

Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern

Hydrogeologie Simmental



WEA

Leitung:

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Bearbeitung:

CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Bern

Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern

Hydrogeologie Simmental



WEA

Leitung:

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Bearbeitung:

CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Bern



Grundlagenbericht:
Hydrogeologie Simmental

Ausgabe: 1999

Herausgeber, Leitung:

© Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA),
Abteilung Geologie Dr. G. della Valle

Bearbeitung:

CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Bern

Druck, Einband:

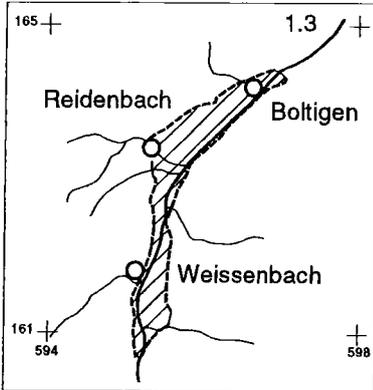
E. Suter AG, Liebefeld-Bern

**Der vorliegende Bericht ist ein Beitrag zur Entscheidungsfindung
und enthält keine politischen Beschlüsse.**

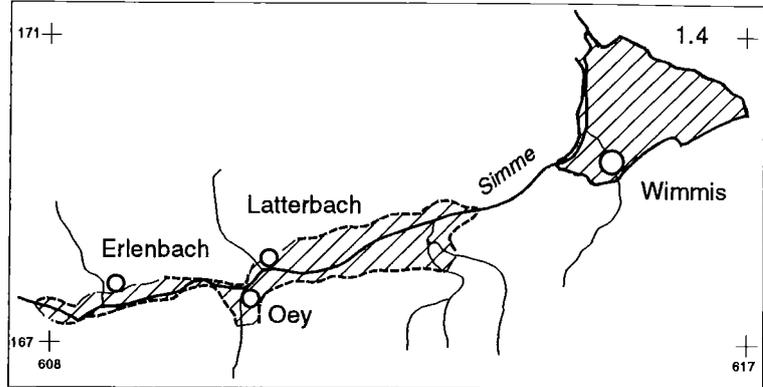
**Die Reproduktion und Weiterverwendung der Ergebnisse
ist unter Quellenangabe gestattet.**

Figur 1.1 Simmental, Gebietsübersicht

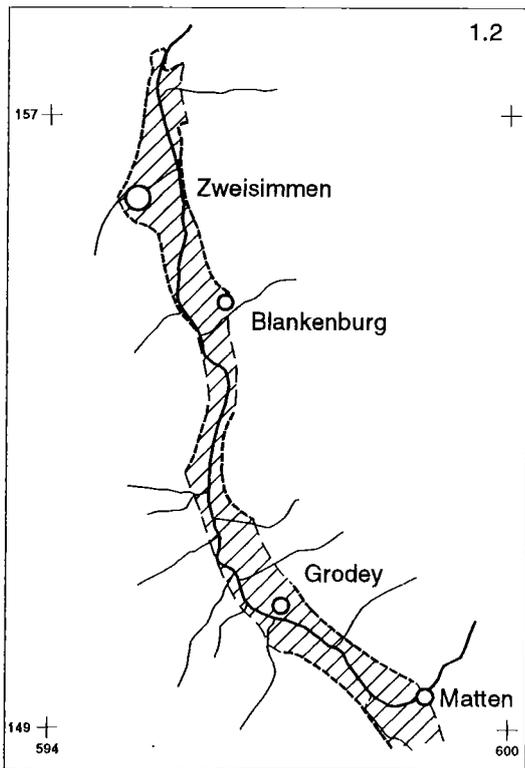
Gebiet Weissenbach - Boltigen



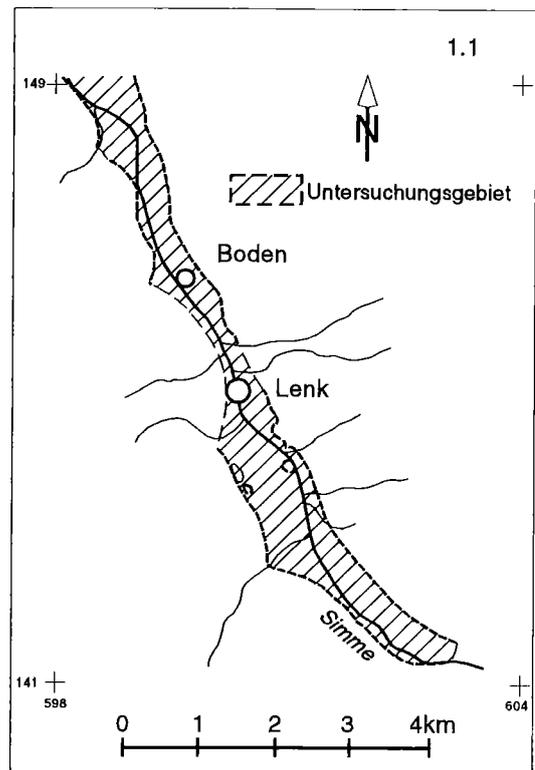
Gebiet Erlenbach - Oey - Burgholz - Wimmis



Gebiet Matten - Zweisimmen



Gebiet Lenk - Boden



Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	9
RESUME	11
1 Einleitung	13
1.1 Aufgabe und Zielsetzung	13
1.2 Gebietsabgrenzung	13
1.3 Auftragserteilung	14
1.4 Leitung, Bearbeitung	14
1.5 Unterlagen	15
2 Ausgeführte Untersuchungen	16
2.1 Einleitung	16
2.2 Geophysik	16
2.3 Sondierbohrungen, Pumpversuche	17
2.4 Hydrometrie	17
2.5 Hydrochemie	18
3 Geologische Verhältnisse	19
3.1 Allgemeiner Überblick	19
3.2 Felsuntergrund	20
3.2.1 Allgemeines	20
3.2.2 Wildhorn-Decke	20
3.2.3 Ultrahelvetikum	20
3.2.4 Niesen-Decke	21
3.2.5 Zone Submédiane	21
3.2.6 Klippen-Decke	21
3.2.7 Breccien-Decke	21
3.2.8 Simmen-Decke	22
3.2.9 Karst- und Kluftgrundwasser	23
3.3 Quartäre Trogfüllungen	23
3.3.1 Vorbemerkung	23
3.3.2 Oberried - Lenk - Zweisimmen	23
3.3.3 Weissenbach - Boltigen	24
3.3.4 Erlenbach - Oey - Burgholz	25
3.3.5 Wimmis	25
4 Hydrologische Basisdaten	26
4.1 Allgemeines	26
4.2 Niederschlag	28
4.3 Abfluss	29

5 Hydrogeologische Beschreibung der Grundwasservorkommen	30
5.1 Allgemeine Bemerkungen	30
5.2 Grundwassergebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen	31
5.2.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau	31
5.2.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie der Grundwasserleiter	33
5.2.3 Hydraulische Eigenschaften der Grundwasserleiter	34
5.3 Grundwassergebiet Weissenbach - Boltigen	37
5.3.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau	37
5.3.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters	37
5.3.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters	38
5.4 Grundwassergebiet Erlenbach - Oey - Burgholz	39
5.4.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau	39
5.4.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters	40
5.4.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters	40
5.5 Grundwassergebiet Wimmis	42
5.5.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau	42
5.5.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters	42
5.5.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters	42
6 Wasserqualität	44
6.1 Allgemeines	44
6.1.1 Probenahmen	44
6.2 Physikalische Eigenschaften	44
6.2.1 Oberflächengewässer	44
6.2.2 Grundwasser	45
6.3 Chemische Eigenschaften	46
6.3.1 Oberflächengewässer	46
6.3.2 Grundwasser	47
7 Grundwasserbilanz	51
7.1 Grundwasserabfluss	51
7.2 Grundwasserneubildung	52
8 Siedlungswasserwirtschaftliche Aspekte	53
8.1 Aktuelle Grundwassernutzung	53
8.2 Grundwasserbewirtschaftung	54
8.2.1 Allgemeines	54
8.2.2 Nutzungsbereiche	54
8.3 Möglichkeiten für die Grundwassernutzung	57
8.4 Grundwasserschutz	59
9 Literaturverzeichnis	61

Verzeichnis der Figuren

Figur 1.1	Simmental, Gebietsübersicht	3
Figur 3.1	Ausschnitt tektonische Karte der Schweiz, Ausgabe 1980	22
Figur 4.1	Verlauf der Grundwasserstände, des Simme-Abflusses und der Niederschlagshöhen an ausgewählten Messstationen für die Periode Mai 1998 bis April 1999	27
Figur 6.1	Übersicht Sulfatgehalte	49

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.1	Bearbeitung WEA-Programm Hydrogeologie Simmental	15
Tabelle 2.1	WEA-Bohrungen im Simmental	17
Tabelle 2.2	Verwendete hydrometrische Stationen im Simmental	18
Tabelle 4.1	Niederschlag Simmental Mai 1998 bis April 1999	28
Tabelle 5.1	Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen	31
Tabelle 5.2	Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Oberried/Lenk und Zweisimmen	36
Tabelle 5.3	Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Weissenbach - Boltigen	37
Tabelle 5.4	Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Weissenbach und Boltigen	38
Tabelle 5.5	Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Erlenbach - Oey - Burgholz	39
Tabelle 5.6	Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Oey und Burgholz	41
Tabelle 5.7	Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Wimmis	42
Tabelle 5.8	Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters im Becken von Wimmis	43
Tabelle 6.1	Wassertemperatur der Simme bei Zweisimmen (Periode 1993 - 1996) Monatsmittel und Schwankungsbereich	44
Tabelle 6.2	Sulfatgehalte in der Simme und in der Chirel 1993	46
Tabelle 6.3	Sulfatgehalte in den Bächen	47
Tabelle 7.1	Minimaler Grundwasserabfluss bei verschiedenen Querprofilen	51
Tabelle 8.1	Konzessionierte Grundwasserentnahmen im Simmental (Stand August 1999)	53
Tabelle 8.2	Mögliche Grundwassernutzung	58

Verzeichnis des Anhanges

63

- Anhang 1 Bohrprofil KB1-97, WEA-Nr. 602/142.1 Oberried/ Lenk 1:100
- Anhang 2 Bohrprofil KB2-97, WEA-Nr. 599/147.12 Boden/Lenk 1:100
- Anhang 3 Bohrprofil KB3-97, WEA-Nr. 598/149.8 Matten 1:100
- Anhang 4 Bohrprofil KB4.97, WEA-Nr. 595/155.9 Zweisimmen Flugplatz 1:100
- Anhang 5 Bohrprofil KB5-97, WEA-Nr. 595/161.10 Klein Weissenbach 1:100
- Anhang 6 Bohrprofil KB6-97, WEA-Nr. 610/167.3 Oey Eyweidli 1:100
- Anhang 7 Bohrprofil KB7-98, WEA-Nr. 595/163.1 Boltigen 1:100
- Anhang 8 Bohrprofil KB8-98, WEA-Nr. 600/143.14 Lenk/Neufeld 1:100

- Anhang 9 Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen
- Anhang 10 Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Boltigen - Erlenbach - Oey - Wimmis

Verzeichnis der Kartenbeilagen

- Beilage 1.1 - 1.4 Hydrogeologische Karte Simmental:
 - Grundkarte 1:25'000
 - Geologische Profile L ~ 1:25'000 H ~ 1:2'500
- Beilage 2.1 - 2.4 Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte 1:25'000

ZUSAMMENFASSUNG

Im Auftrag des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern wurden die Grundwasservorkommen im Simmental von 1997 bis 1999 untersucht. Das Ziel war, in den für eine zukünftige Nutzung relevanten Gebieten Informationen über den Aufbau und die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der verschiedenen Grundwasserleiter zu erhalten, um Grundlagen zu deren optimalem Schutz und Bewirtschaftung bereitzustellen zu können.

Das Untersuchungsgebiet umfasste von Süden nach Norden den Talabschnitt Oberried - Lenk - Zweisimmen, das Becken von Weissenbach - Boltigen, den Talabschnitt Erlenbach - Oey - Burgholz und das Becken von Wimmis.

In ausgewählten Talquerschnitten wurden elektromagnetische Messungen ausgeführt und insgesamt 8 Kernbohrungen bis maximal 36 m Tiefe abgeteuft. Die hydrometrischen Erhebungen konzentrierten sich auf Grundwasserspiegelmessungen. Die Daten lieferten 4 Grundwasserlimnigraphen sowie zahlreiche Einzelmessungen. Im Dezember 1997 und im Mai 1998 wurden im Rahmen von Messkampagnen eine grössere Anzahl hydrochemischer Analysen am Grundwasser vorgenommen.

Der felsige Untergund im Simmental wird von den Gesteinen verschiedener tektonischer Einheiten aufgebaut. Im unteren Simmental dominiert der Flysch. Aus hydrogeologischer Sicht sind die verkarsteten und zerklüfteten Kalke v.a. der Klippen-Decke und der verkarstungsfähige Gips, der in verschiedenen tektonischen Einheiten auftritt, bedeutend. Die Lockergesteine der Talfüllungen bestehen hauptsächlich aus nacheiszeitlichen Ablagerungen. Einzig im Becken von Wimmis und lokal im Niedersimmental treten ältere Sedimente auf. Vor allem im Obersimmental sind mächtige Schuttfächer der Seitenbäche ausgebildet.

Im **Abschnitt Lenk - Zweisimmen** ist die Trogfüllung sehr inhomogen. Wasserführende Schotter in grösserer Mächtigkeit finden sich im Oberried, zwischen Boden und St. Stephan und im Raum Zweisimmen. Im Neufeld südlich von Lenk tritt unter einer etwa 30 m mächtigen Abfolge von Verlandungssedimenten ein artesisch gespanntes Grundwasser auf. Im **Gebiet Weissenbach - Boltigen** sind nördlich von Klein Weissenbach und zwischen Reidenbach und Boltigen grundwasserführende Schotter vorhanden. Der Grundwasserspiegel liegt gegen Boltigen zu weniger als 2 m unter Terrain. Im **Gebiet Erlenbach** exfiltriert das in den Schottern zirkulierende Grundwasser bereits nach kurzem Fliessweg nördlich Au-Allmi in die hier auf dem Felsen fliessende Simme. Im **Abschnitt Oey - Burgholz** treten als Grundwasserleiter neben mächtigen Bachschuttablagerungen der Chirel auch Schotter v.a. als Rinnenfüllung alter Simmeläufe auf. Nördlich von Burgholz tritt das Grundwasser in die Simme aus. Im **Becken von Wimmis** liegt der Grundwasserspiegel mehr als 20 m unter Terrain. Der Grundwasserleiter wird von älteren, z.T. verfestigten Deltaschottern, der Grundwasserstauer von Grundmoräne oder Seetonen gebildet. Das Grundwasser exfiltriert in die Vorfluter Simme und Kander.

Die Grundwässer im Simmental weisen mehrheitlich einen erhöhten Sulfatgehalt auf, der auf die Lösung von gipshaltigen Gesteinsformationen zurückzuführen ist. Über dem Tole-

ranzwert für Trinkwasser von 200 mg/l liegende Sulfatkonzentrationen werden lokal im Grundwasserbecken von Zweisimmen und v.a. im Talabschnitt Oey - Burgholz gemessen. Abgesehen von diesen Bereichen weisen alle untersuchten Grundwasserproben Trinkwasserqualität auf.

Eine grobe Abschätzung der in ausgewählten Talquerschnitten abfliessenden Grundwassermengen zeigt, dass im Obersimmental im Raum Oberried, zwischen Boden und St. Stephan, im Raume Zweisimmen, nördlich von Klein Weissenbach und zwischen Reidenbach und Boltigen für eine Trinkwassernutzung geeignete Grundwasserreserven vorhanden sind. Das tieferliegende Grundwasservorkommen südlich von Lenk ist grundsätzlich für eine Nutzung geeignet. Es müssten aber geologische und hydraulische Abklärungen durchgeführt werden.

Im unteren Simmental sind wegen dem generell zu hohen Sulfatgehalt Trinkwassernutzungen nicht möglich. Selbst eine Brauchwassernutzung ist hier nur mit Vorbehalt zu empfehlen. Im Becken von Wimmis steht wegen den erhöhten Sulfatkonzentrationen die Brauchwassernutzung im Vordergrund.

RESUME

Sur mandat de l'Office de l'économie hydraulique et énergétique du canton de Berne, les ressources en eaux souterraines du Simmental ont été évaluées entre 1997 et 1999. L'objectif était de collecter des informations sur les structures, ainsi que sur les données quantitatives et qualitatives relatives aux régions entrant en ligne de compte pour une exploitation future. L'objectif était d'établir les bases d'une exploitation et une protection optimales de ces eaux.

Les zones qui ont fait l'objet de l'évaluation comprenaient, du sud au nord, les sections de la vallée Oberried - Lenk - Zweisimmen, le bassin de Weissenbach - Boltigen, la section de la vallée Erlenbach - Oey - Burgholz et le bassin de Wimmis.

Des mesures électromagnétiques sur des sections transversales choisies et 8 forages carotés profonds de 36 mètres au maximum ont été effectués. Les évaluations hydrométriques se sont concentrées sur les mesures du niveau de la nappe phréatique. Ces données ont été collectées au moyen de 4 limnigraphes ainsi que par d'innombrables mesures ponctuelles. En décembre 1997 et en mai 1998, dans le cadre de campagnes de mesures, un grand nombre d'analyses hydrochimiques ont été effectuées sur la nappe phréatique.

Le fond rocheux de la vallée de la Simme se compose de roches provenant de différentes unités tectoniques. Dans le Simmental inférieur, le flysch domine. Du point de vue hydrogéologique sont significatifs: les calcaires karstifiés et fissurés, essentiellement les nappes des préalpes médianes et les gypses karstifiables, présents dans diverses unités tectoniques.

La roche meuble qui recouvre le fond de la vallée se compose essentiellement de dépôts postglaciaires. Des sédiments anciens ne se retrouvent que dans le bassin de Wimmis et localement dans le Niedersimmental. Les grands cônes de déjection des cours d'eau latéraux dominant dans le Obersimmental.

Le remplissage de l'auge est très peu homogène dans le tronçon Lenk - Zweisimmen. Des graviers aquifères en grande quantité sont présents dans l'Oberried, entre Boden et St. Stephan et dans la région de Zweisimmen. Dans le Neufeld, au sud de la Lenk, une nappe artésienne se trouve à une profondeur de 30 mètres sous une succession de couches de sédiments d'assèchement. Dans la région de Weissenbach - Boltigen, au nord de Klein Weissenbach, ainsi qu'entre Reidenbach et Boltigen, on trouve des graviers aquifères. Vers Boltigen, le niveau de la nappe phréatique plafonne à moins de 2 mètres de la surface. Dans la région d'Erlenbach, au nord de Au-Allmi, les eaux souterraines circulant dans les graviers exfiltrent déjà après un court trajet dans la Simme qui coule ici sur un fond rocheux. Sur le tronçon Oey - Burgholz, outre les nombreux alluvions de la Chirel, on trouve aussi des graviers aquifères qui forment un remplissage le long du tracé de l'ancienne Simme. Au nord de Burgholz, les eaux souterraines exfiltrent dans la Simme. Dans le bassin de Wimmis, le niveau des eaux souterraines se situe à 20 mètres en dessous du niveau du sol. Les formations aquifères se composent d'éléments plus anciens, partiellement de graviers consolidés, et les murs sont formés par des moraines de fonds ou des argiles lacustres. Les eaux souterraines exfiltrent dans les exutoires de la Simme ou de la Kander.

Les eaux souterraines du Simmental ont une teneur élevée en sulfates en raison de la dissolution des formations rocheuses contenant du gypse. Des teneurs de 200 mg/l, dépassant la mesure de tolérance pour les eaux de consommation, ont été mesurées localement dans les nappes de Zweisimmen et surtout, dans la section de la vallée entre Oey et Burgholz. Mis à part ces domaines, tous les échantillons d'eau souterraine analysés ont la qualité d'eau de consommation.

Une estimation grossière des eaux souterraines qui s'écoulent dans les sections de vallée choisies démontre que les réserves d'eau de consommation sont suffisantes dans le Haut-Simmental, dans la région de Oberried, entre Boden et St. Stephan, dans la région de Zweisimmen, au nord de Klein Weissenbach ainsi qu'entre Reidenbach et Boltigen. L'étage aquifère inférieur, situé au sud de la Lenk, se prête à l'exploitation. Il faudrait cependant effectuer des analyses géologiques et hydrauliques.

Dans le Simmental inférieur, l'utilisation des eaux souterraines comme eau de consommation est impossible en raison de la teneur trop élevée en sulfate. Même l'utilisation comme eau d'usage ne peut être recommandée qu'avec retenue. Dans le bassin de Wimmis, l'utilisation comme eau d'usage est la seule possible en raison de la concentration élevée en sulfates.

1 Einleitung

1.1 Aufgabe und Zielsetzung

Als Inhaber des Regalrechtes über die Gewässer, insbesondere das Grundwasser, obliegt es dem Kanton, alle für den Schutz und die Nutzung der wichtigen Grundwasservorkommen erforderlichen Grundlagen bereitzustellen. Dem Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern fällt dabei die Aufgabe zu, die massgebenden hydrogeologischen und hydraulischen Daten zu beschaffen und daraus ein Konzept für die Bewirtschaftung der Ressource Grundwasser zu erarbeiten.

Im Simmental wird zur Zeit nirgends Talgrundwasser für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Die Versorgung erfolgt durch Quellen. Unter Ausnutzung des natürlichen Gefälles steht Druckwasser ohne den Einsatz von Pumpen zur Verfügung. Weil aber viele Quellen untief gefasst sind und nur über eine geringmächtige, in höheren Lagen wenig Humus aufweisende Deckschicht mit beschränkter Filterwirkung verfügen, müssen zahlreiche Wasserversorgungen im Simmental das Trinkwasser wegen der Gefahr von bakteriologischen Verunreinigungen aufbereiten. Ein spezielles Problem stellt für einige Wasserversorgungen ein sehr hoher natürlicher Sulfatgehalt dar. Im Simmental herrschen zur Zeit keine quantitativen Probleme.

1.2 Gebietsabgrenzung

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über rund 45 km von Oberried südlich von Lenk bis zum Zusammenfluss von Simme und Kander ca. 1.5 km nördlich von Wimmis. Gegenstand der Untersuchungen sind im wesentlichen die Talböden, die Schuttfächer der ins Haupttal mündenden Seitenbäche, die talrandlichen Niederterrassen sowie die untersten Partien der angrenzenden Talflanken.

Hinsichtlich Grundwasservorkommen ist das Simmental in folgende, als eigenständige Untersuchungseinheiten auftretende Teilgebiete gegliedert:

Der **Talabschnitt Oberried - Lenk - Zweisimmen** misst in der Länge gegen 17 km. Seine maximalen Breiten erreicht der Talboden südlich von Lenk (~ 800 m) und im Raum Zweisimmen (~ 600 m). Nördlich von Lenk, südlich von Matten, bei St. Stephan und Blankenburg ist der Talgrund durch markante Bachschuttkegel oder Bergsturm Massen eingengt (Fig. 1.1, Abb. 1.1 und 1.2, Seite 3).

Das **Becken von Weissenbach - Boltigen** erstreckt sich zwischen Garstatt und Fuchshalten über ca. 5 km. Im Raume Reidenbach beträgt seine grösste Breite rund 500 m (Fig. 1.1, Abb. 1.3, Seite 3).

Der Talabschnitt **Erlenbach - Oey - Burgholz** ist ca. 5.5 km lang und maximal 500 m breit. Abgeschlossen wird er durch die Taleinengung im Bereich der Simme flue und der Burg flue (Fig. 1.1, Abb. 1.4, Seite 3).

Nördlich des Simmenwehrs bei Port öffnet sich das Tal zu einer weiten Ebene und bildet bis zum Zusammenfluss von Simme und Kander das **Becken von Wimmis** (Fig. 1.1, Abb. 1.4, Seite 3). Die Strasse Wimmis - Brienzwiler begrenzt den Untersuchungsraum Simmental gegenüber dem östlich anschliessenden Kandertal.

Im engen, tief in den felsigen Untergrund eingeschnittenen **Diemtigtal** ist der Talboden einzig bei Schwenden und im Raume Männiggrund - Zwischenflüh etwas aufgeweitet. Die beschränkte Ausdehnung dieser Gebiete im Tallauf von Fildrich und Chirel rechtfertigen eine Behandlung als eigenständige hydrogeologische Untersuchungseinheit nicht. Wie das **Färmeltal** bei Matten und das **Tal der kleinen Simme** bei Zweisimmen wird das Diemtigtal vor allem als Einzugsgebiet eines bedeutenden Oberflächenwasserabflusses ins Haupttal mit Wildbachcharakter aufgefasst.

Das untersuchte Gebiet umfasst folgende Gemeinden:

Lenk	Boltigen	Erlenbach
St. Stephan	Oberwil	Diemtigen
Zweisimmen	Därstetten	Wimmis

1.3 Auftragserteilung

Grundlage für die ausgeführten Untersuchungen bildete die Offerte der CSD Colombi Schmutz Dorthe AG vom 10. März 1995. Nach Genehmigung des Untersuchungskredites von Fr. 450'000.-- durch den Regierungsrat des Kantons Bern (RRB Nr. 465 vom 19.2.1997), erfolgte am 3.9.1997 die Zusicherung eines Subventionsbeitrages von 35.1% durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

1.4 Leitung, Bearbeitung

Die Arbeiten standen unter der Leitung von Herrn Dr. G. della Valle, Vorsteher der Abteilung Geologie im Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA). Die Untersuchungen wurden von der CSD Colombi Schmutz Dorthe AG durchgeführt. Folgende Firmen und Personen waren an den Untersuchungen beteiligt (siehe Tabelle 1.1):

Tabelle 1.1 Bearbeitung WEA-Programm Hydrogeologie Simmental

Leitung	Dr. G. della Valle, WEA	
Bearbeitung	CSD AG	Dr. H. Steiner (Projektleitung) Dr. E. Schläppi J. Häberle R. Britschgi B. Pagac
Geophysik (VLF)	Dr. I. Müller, Université de Neuchâtel	
Bohrarbeiten	Stämpfli AG, Langnau i.E.	
Hydrometrie	J.C. Bader, WEA H. Rothen, WEA B. Baumann, WEA	
Wasseranalytik	Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern, GBL Labor Dr. Meyer AG, Bern	
Thematische Karten	P. Eichwald, WEA D. Hofstetter, Rossens	

1.5 Unterlagen

Im Verlaufe der Abklärungen wurden alle verfügbaren geologisch-hydrogeologischen und geotechnischen Dokumente zusammengestellt und ausgewertet. Zu diesem Zwecke wurden die Archive des WEA, der Landeshydrologie und -geologie, der CSD AG sowie Unterlagen weiterer Geologie- und Ingenieurbüros beigezogen. Die Daten wurden anschliessend nach den Richtlinien des WEA in die Grunddatei GLD des WEA integriert. **Alle Detailresultate des vorliegenden Berichtes können in der Hydrogeologischen Dokumentation (HDOK) des WEA, H. Zwahlen, eingesehen werden.**

2 Ausgeführte Untersuchungen

2.1 Einleitung

Die Untersuchungen gliederten sich in drei Phasen. In der **ersten Bearbeitungsphase** wurden vorhandene geologisch-hydrogeologische Unterlagen ausgewertet und eine Bestandesaufnahme bereits existierender Mess- und Beobachtungsstellen durchgeführt. Mit den gewonnenen Informationen wurde das Programm für die nachfolgende Sondier- und Erkundungsphase im Detail geplant.

Die **zweite Bearbeitungsphase** wurde mit der Ausführung von elektromagnetischen Messungen entlang ausgewählter Profile in allen Talabschnitten eingeleitet. Gestützt auf die Ergebnisse der Geophysik wurden dann im September/Oktober 1997 sechs, und im März/April 1998 zwei Kernbohrungen abgeteuft und für die Grundwasserbeobachtung sowie die Entnahme von Wasserproben zu Kleinfiterbrunnen ausgebaut. Zur Ermittlung der hydraulischen Kennwerte des Grundwasserleiters wurden Kleinpumpversuche ausgeführt.

Die Erstellung des hydrometrischen Netzes, bestehend aus den erwähnten Bohrungen, gerammten Piezometerrohren, vorhandenen Wasserfassungen und Abstichpunkten entlang der Simme, dauerte bis April 1998. Die beiden Limnigraphen KB2-97 Boden/Lenk (WEA-Nr. 599/147.12) und KB4-97 Flugplatz Zweisimmen (WEA-Nr. 595/155.9) mit kontinuierlicher Aufzeichnung der Grundwasserspiegellage und der Grundwassertemperatur konnten ebenfalls im April 1998 in Betrieb genommen werden.

Zur Bestimmung der Spiegellage und der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers fanden verschiedene Messkampagnen statt.

In der **dritten Bearbeitungsphase** wurden alle Daten ausgewertet und die Ergebnisse in den zwei thematischen Karten "Hydrogeologische Karte Simmental" und "Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte Simmental" zusammenfassend dargestellt.

2.2 Geophysik

Zum Abklären des Aufbaues der quartären Lockergesteine im Talgrund und hauptsächlich zum Festlegen der Bohrstandorte an optimaler Stelle, wurden entlang von 15 Messprofilen quer zur Talachse elektromagnetische Messungen (insgesamt 300 Messpunkte) ausgeführt.

Die angewendete VLF-Methode (very low frequency) verwendet die Leitsignale permanenter Radiosender, die im Untergrund einen elektrischen Strom induzieren. Mit einem geeigneten Empfänger wird an der Oberfläche eine Potentialdifferenz gemessen, aus welcher der scheinbare Widerstand der Gesteine errechnet wird. Die Anwendung verschiedener Frequenzbereiche liefert Angaben über die Mächtigkeit und die Ausbildung der von der Messung erfassten Gesteinsschichten.

2.3 Sondierbohrungen, Pumpversuche

Es wurden 8 Kernbohrungen von 17 bis 36 m Tiefe mit total 237 Bohrmeter abgeteuft. Im Talabschnitt Lenk - Zweisimmen gelangten 5 Bohrungen, im Gebiet Weissenbach - Boltigen 2 Bohrungen und im Raum Oey eine Bohrung zur Ausführung.

Mit Ausnahme der Bohrung KB8-98 (WEA-Nr. 600/143.14) Lenk/Neufeld, die ein artesisch gespanntes Wasser erschloss, wurden alle Sondierbohrungen mit Filterrohren ausgebaut und zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit Kleinpumpversuche ausgeführt.

Tabelle 2.1: WEA-Bohrungen im Simmental
(Bohrprofile im Anhang, Kartenbeilage 1.1 - 1.4)

Bezeichnung	WEA-Nr.	Ort	Bohrtiefe (m)	Verfilterung		
				von (m)	bis (m)	Ø (Zoll)
KB1-97	602/142.1	Oberried/Lenk	30.0	18.0	29.0	4.5
KB2-97	599/147.12	Boden/Lenk	31.6	22.0	30.0	4.5
KB3-97	598/149.8	Matten	36.0	26.0	36.0	4.5
KB4-97	595/155.9	Zweisimmen Flugplatz	31.0	20.0	28.0	4.5
KB5-97	595/161.10	Klein Weissenbach	32.0	16.0	27.0	4.5
KB6-97	610/167.3	Oey Eyweidli	27.2	14.0 3.0	26.0 6.0	4.5 2.0
KB7-98	595/163.1	Boltigen	17.0	4.3	16.3	4.5
KB8-98	600/143.14	Lenk/Neufeld	32.0	kein Filtereinbau		

2.4 Hydrometrie

Die Beobachtungsperiode betrug ab November 1997 rund 18 Monate.

Das Grundwassermessstellennetz bestand aus 6 Filterbrunnen oder Fassungsanlagen, 10 Bohrungen und 21 gerammten Piezometerrohren. Zwei Grundwasserbeobachtungsstellen, KB2-97 (WEA-Nr. 599/147.12) Boden/Lenk und KB4-97 (WEA-Nr. 595/155.9) Zweisimmen Flugplatz, wurden im April 1997 mit digitalen Messgeräten bestückt und ins hydrometrische Netz des Kantons einbezogen. Zwei Grundwassermessstellen, RB4 Wimmis/Steini (WEA-Nr. 616/169.004) und Lenk/Innere Ey (WEA-Nr. 600/143.006) standen zur Verfügung.

An der Simme wurden insgesamt 13 Pegelmarken angebracht. Auf die Durchführung von Abflussmessungen musste aus Kostengründen verzichtet werden.

Tabelle 2.2 Verwendete hydrometrische Stationen im Simmental

Gewässer	Station	Koordinaten	Höhe	Messparameter	Betreiber
Simme	Oberried/Lenk	602.630/141.660	1096	Abfluss	LHG
Simme	Zweisimmen	595.600/155.100	935	Abfluss	WEA
Simme	Latterbach	610.680/167.840	665	Abfluss	LHG
Grundwasser	Lenk/Innere Ey	600.800/143.050	1082	GWSp	WEA
Grundwasser	KB2-97 Boden/Lenk	599.280/147.370	1028	GWSp, Temp.	WEA
Grundwasser	KB4-97 Zweisimmen Flugplatz	595.610/155.160	935	GWSp, Temp.	WEA
Grundwasser	RB4 Wimmis/Steini	616.640/169.800	636	GWSp	WEA

(Daten der Niederschlagsstationen Zweisimmen, Boltigen, Erlenbach und Wimmis der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt, Zürich siehe Tabelle 4.1, Seite 28)

2.5 Hydrochemie

Im Rahmen von zwei Probenkampagnen im Dezember 1997 und im Mai 1998 wurden bei allen zu Grundwasserbeobachtungsstellen ausgebauten Sondierbohrungen sowie bei bestehenden Grundwasserfassungen Proben für die chemische Analyse entnommen. Die Analytik konzentrierte sich auf die Hauptinhaltsstoffe. Die Ergebnisse sind in den Anhängen 9 und 10 tabellarisch zusammengestellt.

Am 25. und am 26. Mai 1998 wurde an den wichtigsten Seitenbächen der Simme im Raume Lenk - St. Stephan sowie Erlenbach - Oey - Burgholz mit einem Feldtest der Sulfatgehalt bestimmt (siehe Tab. 6.3, Seite 47 und Fig. 6.1, Seite 49).

3 Geologische Verhältnisse

3.1 Allgemeiner Überblick

Zwischen Oberried südlich von Lenk und Boltigen quert das N-S gerichtete Simmental von Süden nach Norden Gesteine der Wildhorn-Decke, des Ultrahelvetikums und der präalpinen Decken. Nördlich von Boltigen schwenkt die Talachse nach Osten und folgt bis zum Ausgang des Tales an der Simmenport dem generell W-E orientierten alpinen Streichen der grosstektonischen Einheiten. Das Niedersimmental liegt praktisch vollständig im Flysch der Simmen-Decke. Den Talabschluss zwischen Burgholz und Port bilden die aus Gesteinen der Klippen-Decke aufgebauten Erhebungen der Simmenfluh und der Burgfluh.

Das Haupttal, mit seinen einzelnen übertieften Trögen, wurde im Laufe der quartären Vergletscherungen durch die erosive Tätigkeit des Eises in den Felsuntergrund eingetieft. Während und nach dem Rückzug des Gletschers wurden die Tröge mit fluviatilen Ablagerungen der Simme, mit Schutt der Seitenbäche und örtlich mit Seeablagerungen, Überschwemmungssedimenten sowie Verlandungsbildungen auf das heutige Niveau aufgefüllt.

Die grösste Ausdehnung und den höchsten Stand erreichte das Eis in der vorletzten Vergletscherung, der Riss-Eiszeit. Am Ausgang des Simmentales stand es auf über 1600 m ü. M., wie Funde von erratischem Material auf dieser Höhe und die Eisüberprägung der Simmenfluh dokumentieren. Während der Riss-Eiszeit wurde auch der südliche Talausgang durch die Spissen zwischen der Burgfluh und der Niesenflanke ausgehoben. Heute ist dieser ursprüngliche Tallauf der Simme mit Schutt der Niesenkette aufgefüllt.

Vor allem im unteren Simmental, aber auch bei Weissenbach, treten am Talrand Relikte älterer Schotter auf, die als Bildung der vorletzten Vergletscherung interpretiert werden (Genge 1959). Für die Entstehung der bis über 100 m mächtigen, stark verfestigten Chirel-Schotter am Eingang des Diemtigtals wird eine Stauung des Talausganges durch eine Toteismasse angenommen. Im Becken vom Wimmis treten mit der in Tiefen von 35 bis 45 m erbohrten kompakten Grundmoräne, den aus ihr graduell hervorgehenden älteren Seetonen sowie den entlang von Simme und Kander und in den Kiesabbaustellen im Steingang aufgeschlossenen Deltaschottern weitere Ablagerungen der vorletzten Vergletscherung auf (Schlüchter 1976).

Während der letzten Vergletscherung, der Würm-Eiszeit, erfolgten mehrere Gletschervorstösse und -rückzüge die zu Ablagerungen von Moränenmaterial auf verschiedenen Niveaus führten. Morphologisch treten diese vor allem im Niedersimmental als übereinanderliegende Terrassen in Erscheinung. Mit dem Abschmelzen des Talgletschers vor ca. 10'000 Jahren zogen sich auch die Lokalgletscher in die Seitentäler zurück. Moränenreste, Rundhöcker und Schmelzwasserrinnen bezeugen, dass der Rückzug des Eises in Etappen erfolgte. So ist beispielsweise das Turbetal NW von Boltigen als eine linksseitige Schmelzwasserrinne eines bis auf etwa 1100 m ü. M. reichenden Simmen-Gletscherstandes zu deuten (Hantke 1980). Im Talgrund entstanden unter örtlich und zeitlich sich ständig verändernden Bedingungen für Sedimentation und Erosion die jüngsten Ablagerungen. Durch Bergstürze, Hangrutsche und vor allem Murgänge aus den Seitentälern entstanden mächtige Schuttfächer, die vor allem im Obersimmental, z.B. nördlich Lenk bei Aegerten (Wallbach), bei Matten (Färmelbach), bei St. Stephan (Zälgbach) und bei Blankenburg (Betelriedgrabe) das Tal über längere Zeit abriegelten. Es entstanden ausgedehnte Seen,

welche durch die Ablagerung von feinkörnigem Material (Tone und Silte) und die Bildung von Torf allmählich verlandeten, um bei Hochwasser teilweise wieder erodiert oder mit Material überschüttet zu werden.

Seit dem Kanderdurchstich von 1714, bei dem Kander und Simme direkt in den Thunersee eingeleitet wurden, haben die beiden Flüsse ihre Sohlen über 20 m tief in die Schotterablagerungen des Beckens von Wimmis abgesenkt.

3.2 Felsuntergrund

3.2.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgebiet liegt von Süden nach Norden in folgenden tektonischen Einheiten (vgl. Figur 3.1, Seite 22):

- Wildorn-Decke
- Ultrahelvetikum
- Niesen-Decke
- Zone Submédiane
- Breccien-Decke
- Simmen-Decke
- Klippen-Decke

Dominierendes Gestein im Simmental ist der Flysch. Mit diesem Wort wird im Simmental seit alters her das überall anstehende schiefrige Gestein bezeichnet. Die Geologie verwendet die Bezeichnung Flysch allgemein für gut gebankte Abfolgen von marinen Ton-schiefern, Sandsteinen und mergeligen Kalken. Flysch tritt in den meisten obgenannten tektonischen Einheiten als jüngste Bildung (Kreide - Eozän) auf.

Die wesentlichen Gesteine der jeweiligen tektonischen Einheiten werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

3.2.2 Wildhorn-Decke

Gesteine der helvetischen Wildhorn-Decke treten nur in tektonischen Fenstern im südlichsten Simmental auf (Badoux 1962). So im Bereich der Simmenfälle (sandige Schiefer) und zwischen dem Iffigbach und Lenk (Kalke), wo sie die beiden talrandlich gelegenen Erhebungen des Burgbüels und des Bürstehubels südlich von Lenk aufbauen.

3.2.3 Ultrahelvetikum

Von Oberried bis etwa Boden nördlich von Lenk wird der felsige Untergrund von Gesteinen der ultrahelvetischen Decken aufgebaut. Charakteristisch sind vergleichsweise weiche, der Erosion wenig Widerstand leistende Gesteine wie Gips und Rauhbacken der

Trias sowie tonige und mergelige Schiefer des Lias und des Doggers. Das Ultrahelvetikum tritt morphologisch als Sattelzone (Zone des Cols), die sich von Lauenen über den Trütlisbergpass ins Simmental und über den Hahnenmoospass nach Adelboden hinzieht, in Erscheinung.

3.2.4 Niesen-Decke

Die Niesen-Decke besteht aus einer basalen Mélange mit Komponenten aus dem Kristallin, der Trias bis Kreide, und einer über 1000 m mächtigen, stark verfalteten und zerklüfteten Flyschserie mit Einlagerungen von Tonschiefern und Breccien. Die Niesen-Decke quert das Simmental nördlich von Lenk zwischen Boden und St. Stephan und bildet dann Richtung Nordosten die markanten Gipfel der zwischen Simme und Kander gelegenen Niesenkette.

3.2.5 Zone Submédiane

Die aus tektonisch stark beanspruchten Gesteinen aufgebaute Zone Submédiane bildet ein schmales Band, das zwischen der Niesen-Decke und der Klippen-Decke liegend im Raum St. Stephan das Simmental quert. Zwischen Diemtigen und Wimmis verläuft die Zone Submédiane entlang der orografisch rechten Talflanke über Züegg, Spissi (alter Tallauf der Simme zwischen der Burgfluh und der Niesenkette) in Richtung Thunersee (Weidmann et al 1976). Die wichtigsten Gesteine sind Gips, Anhydrit und Rauhwaacke der Trias sowie Flysch, in die oft Gesteinspakete unterschiedlichster Herkunft und Ausbildung tektonisch eingearbeitet sind (Mélange).

3.2.6 Klippen-Decke

Die Gesteine der Klippen-Decke bauen im unteren Simmental zwischen Boltigen und Wimmis vor allem die felsigen, zurückgesetzten höheren Bereiche der Talflanken auf. Die Abfolge umfasst Gips, Rauhwaacke und Dolomit der Trias, Kalke und Mergelkalke des unteren und mittleren Juras, dann vor allem massige Malmkalke, Mergelkalke und Mergel der Kreide sowie wenig Flysch.

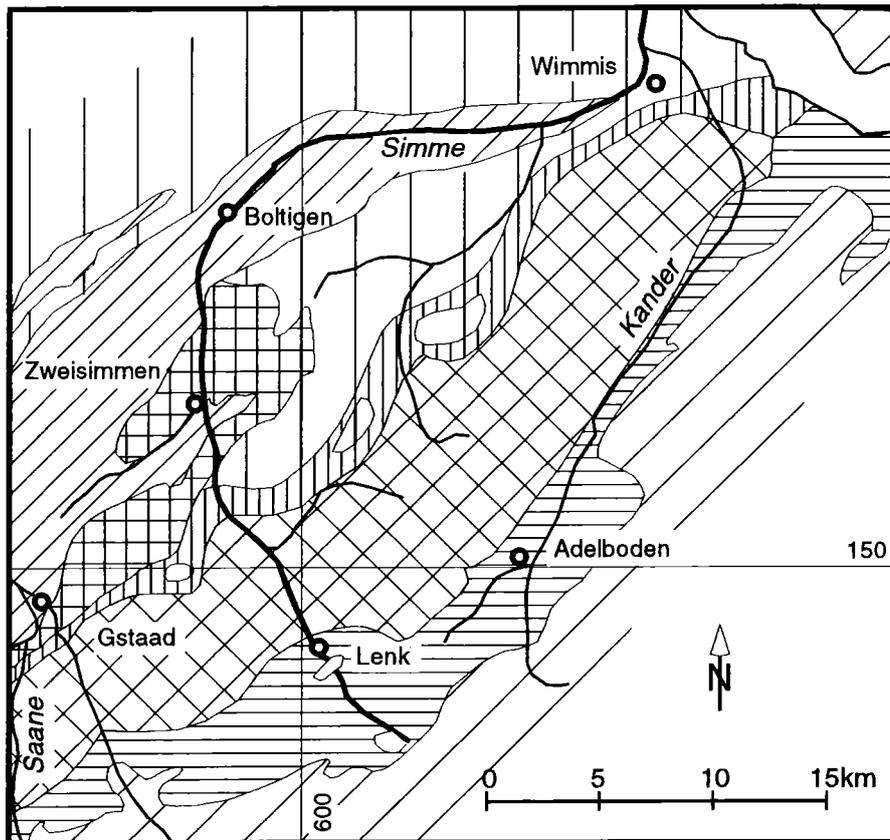
3.2.7 Breccien-Decke

Das Hauptverbreitungsgebiet der Breccien-Decke liegt zwischen Zweisimmen und Saanen. Die Gesteinsabfolge umfasst Dolomit und Rauhwaacke der Trias, Schiefer und Breccien des Juras, Mergelkalke der Kreide (couches rouge) sowie Flysch mit tektonisch eingespiessten Ophioliten als Zeugen eines basaltischen Ozeanbodens. Die Breccien bestehen hauptsächlich aus eckigen Trümmern von triadischen Gesteinen, die in einer feinkörnigen, kalkigen Matrix eingebettet sind. Wo die massigen Schichtglieder der Breccien-Decke das Tal queren bilden sie Schwellen oder von der Simme durchbrochene Felsriegel. So südlich von Blankenburg (Quellaufstösse) sowie zwischen Zweisimmen und Garstatt, wo die Simme entlang dem Manneberg und bei Laubegg auf dem Felsen fliesst.

3.2.8 Simmen-Decke

Die ihrerseits in verschiedene Einheiten gegliederte Simmen-Decke ist die tektonisch höchste Einheit der Präalpen. Sie besteht im Wesentlichen aus einer mächtigen Flyschmasse, in die sich die Simme ab Garstatt bis Burgholz eingesenkt hat. Das Mesozoikum, das bei Weissenbach das Haupttal quert, wird von Kalken und Radiolariten aufgebaut (Flück 1973).

Figur 3.1 Ausschnitt tektonische Karte der Schweiz, Ausgabe 1980



- | | | | |
|--|------------------|--|-------------------------|
| | Simmen - Decke | | Niesen - Decke |
| | Breccien - Decke | | Ultrahelvetische Decken |
| | Klippen - Decke | | Wildhorn - Decke |
| | Zone Submédiane | | |

3.2.9 Karst- und Kluftgrundwasser

Als Grundwasserleiter sind vor allem die in den verschiedenen Decken auftretenden verkarsteten und zerklüfteten massigen Malm- und Kreidekalke bedeutend. Weite Verbreitung finden sie v.a. in der Klippen-Decke entlang der linken Flanke des unteren Simmentales zwischen Boltigen und Wimmis wie auch im Diemtigtal. Daneben treten Kalke in der Breccien-Decke (Obere Breccie) zwischen Zweisimmen und Gstaad, in der Simmen-Decke (mesozoische Kalke) im Raum Weissenbach - Boltigen und im Ultrahelvetikum (Kalke des Lias) östlich von Lenk auf. Als weitere wichtige Grundwasserleiter sind die verkarstungsfähigen Schichtglieder Gips und Rauhwaacke der Trias zu nennen. Die Hauptvorkommen befinden sich im Ultrahelvetikum (Stübli, westlich von Lenk), in der Zone Submédiane und in der Klippen-Decke (St. Stephan - Diemtigtal - Wimmis). Im weit verbreiteten Flysch, so beispielsweise im Niesenflysch (Basabe-Rodriguez 1992), erfolgt Wasserzirkulation entlang von Diskontinuitäten und in kommunizierenden Karstmikroröhren. Der Wasserfluss wird durch tektonische Strukturen (Falten) und durch wasserstauende feinkörnige Zwischenlagen stark eingeschränkt.

3.3 Quartäre Trogfüllungen

3.3.1 Vorbemerkung

Die Beschreibung der quartären Ablagerungen im Becken von Wimmis und im Niedersimmental stützt sich auf die Arbeiten von Beck & Gerber (1925), Genge (1955) und Schlüchter (1976). Im Obersimmental stehen keine vergleichbaren Untersuchungen zur Verfügung. Die geologischen Informationen sind hier spärlich. Im Obersimmental existieren vergleichsweise wenige Sondierungen, die Aufschluss über den Aufbau, die Ausbildung und die Ausdehnung der Lockergesteine liefern.

Die hydrogeologischen Profile der Kartenbeilage 1 berücksichtigen alle verfügbaren geologisch-hydrogeologischen und geophysikalischen Daten. Mit Ausnahme des Beckens von Wimmis können über die tieferen Beckenfüllungen des Haupttales keine Angaben gemacht werden.

3.3.2 Oberried - Lenk - Zweisimmen (Kartenbeilage 1.1 und 1.2)

Bei der verhältnismässig geringen Breite des Talbodens und der Steilheit der Talflanken spielten bei der postglazialen Auffüllung der Talrinne Massenbewegungen von den Seiten eine wesentliche Rolle. Als Folge davon ist mit intensiven Verzahnungen und Verfingern der unterschiedlichen Ablagerungen zu rechnen. Mit den vorhandenen Sondierungen können diese Verhältnisse im Einzelnen nicht erfasst werden. Zusammengefasst präsentiert sich folgendes Bild:

Die **Deckmoräne (dm)** der letzten Vereisung ist vor allem im Bereich weniger steiler Talflanken erhalten geblieben. Es handelt sich um generell stark siltiges, kiesig-blockiges Material, das in unterschiedlicher Mächtigkeit dem Fels aufliegt. Die Trogfüllung selbst besteht im Obersimmental zur Hauptsache aus fluviatilen, siltigen bis sauberen, viel Sand

führenden **Simmeschottern (sis)** bis in unbekannte Tiefe. Im Raum Boden nördlich von Lenk wurden mit einer am östlichen Hangfuss abgeteuften Erdsondenbohrung 90 m kiesige Alluvionen durchfahren ohne den Felsuntergrund zu erreichen. Im Neufeld südlich von Lenk treten Simmeschotter oberflächlich und dann vor allem unter einer bis 30 m mächtigen, tonig-siltigen und torfigen Abfolge von Verlandungssedimenten auf. Die Schotter des Talgrundes sind verzahnt mit eingeschwemmtem Material der Seitenbäche, die v.a. nördlich Lenk, bei Matten und St. Stephan, bei Betelried, Zweisimmen und Mannried mächtige Schuttfächer aufbauen. Der mergelartig abgelagerte **Bachschutt (bs)** ist durch einen inhomogenen Aufbau von meist siltigem Grobkies mit einem hohen Blockanteil und eingelagerten, geringmächtigen Silt- und Tonablagerungen charakterisiert. In zeitweise abgeriegelten Becken, wie vor allem im Neufeld südlich von Lenk und weniger ausgeprägt zwischen Matten und Grodey sowie Stöckli und Blankenburg, wurde über längere Zeit in die entstandenen Seen vor allem tonig-siltiges und feinsandiges Material abgelagert. Zeitweilige Trockenlegung, Bewachsung und erneute Sedimentüberlagerung führten zur Bildung von Torfhorizonten. Im Neufeld südlich von Lenk erreichen die **Verlandungsbildungen (v)** eine Mächtigkeit von über 25 m. Daneben zeigen die Verlandungsbildungen, soweit dies aus Sondierungen hervorgeht, in Wechsellagerung mit grobkörnigeren Überschwemmungssedimenten, nur wenige Meter Mächtigkeit.

Die steileren Talflanken sind insbesondere unterhalb felsiger Hänge mit **Gehängeschutt (gs)** bedeckt. Im Schlegelholz südlich von Blankenburg erfährt das Haupttal durch einen **Bergsturz (bst)**, der die Simme ganz an den östlichen Talrand drängt, eine markante Einengung.

Nördlich von Zweisimmen wird das Tal durch den Felsriegel des Mannebergs abgeschlossen. Zwischen dem Manneberg und Laubegg öffnet es sich nochmals zum kleinen Becken von Grubenwald. Im Talboden sind oberflächlich Verlandungsbildungen vorhanden. Der mächtige Schuttfächer des Bruchgrabens besteht zu einem grossen Teil aus sulfathaltigen Gesteinen.

3.3.3 Weissenbach - Boltigen (Kartenbeilage 1.3)

Die quartären Ablagerungen entsprechen in ihrer Ausbildung grundsätzlich denjenigen im Talabschnitt südlich von Zweisimmen. Neu ist das Vorkommen von **älteren Schottern (äs)**, die gegenüber dem Bahnhof Weissenbach als stark verkittete, sandig-siltige Kiese einige Meter hohe senkrechte Wände bilden. Aufgrund ihrer an anderer Stelle beobachteten Überlagerung mit Moräne, werden diese im unteren Simmental auftretenden talrandlichen Schotterrelikte als Bildungen der vorletzten Vergletscherung interpretiert. Nach den vorliegenden Sondierungen besteht die Talfüllung weitgehend aus Schottern, die südlich von Boltigen mit den Bachablagerungen des ausgedehnten Schuttfächers von Reidenbach verzahnt sind. Nach heutigem Kenntnisstand treten zwischen Reidenbach und Boltigen namentlich entlang der ganz am rechten Talrand fliessenden Simme oberflächlich Verlandungssedimente auf. Die Mächtigkeit der Trogfüllung ist mangels Sondierungen nicht bekannt.

3.3.4 Erlenbach - Oey - Burgholz (Kartenbeilage 1.4)

In diesem Talabschnitt treten vermehrt talrandliche Relikte der bereits erwähnten **älteren Schotter (äs)** auf. Sie bilden namentlich östlich von Latterbach den etwa 10 m über den Talboden reichenden Steilrand der von verschwemmter Moräne überlagerten Erlenbachterrasse (Genge 1955). Ein namhafter Teil der Lockergesteine des Talabschnittes wird von **Bachschutt (bs)** der Seitenzuflüsse aufgebaut. Gegen Burgholz treten vermehrt feinkörnige Stillwasserablagernungen und torfige **Verlandungsbildungen (v)** auf, die von Kiesablagernungen in alten Rinnen der mäandrierenden Simme durchzogen werden.

3.3.5 Wimmis (Kartenbeilage 1.4)

Im Becken von Wimmis tritt über dem Fels in unbekannter Tiefe eine nach Bohraufschlüssen dicht gelagerte, stark siltige, mit Kies und Steinen durchsetzte **Grundmoräne (m)** auf. Soweit ersichtlich geht die Moräne stellenweise in feinsandige, siltige und tonige Schwemm- und Seeablagernungen über, die als **"alte" Seetone (at)** bezeichnet werden (WEA 1981). Beide Einheiten sind gemäss Schlüchter (1976) als Bildungen der vorletzten Eiszeit zu betrachten. Dies gilt auch für die diskordant-erosiv auflagernden, bisweilen stark verkitteten **Deltaschotter (ds)**, die entlang des eingesenkten Simmelaufes, in den Kiesabbaustellen im Steinigand und in der Kanderschlucht aufgeschlossen sind. Über den Deltaschottern folgen ungeschichtete postglaziale, vorwiegend aus siltigen und sauberen Kiessanden bestehende Schotter der Simme und der Kander.

4 Hydrologische Basisdaten

4.1 Allgemeines

Auf eine umfangreiche Datenerhebung zum Erstellen einer hydrologischen Gesamtbilanz musste von vornherein verzichtet werden. Sie hätte das Ziel dieser Studie und die dafür zur Verfügung stehenden Mittel bei weitem überschritten. Es wurde deshalb eine Grundwasserbilanz angestrebt, bei der die hydrologischen Daten Niederschlag, Abfluss und Verdunstung lediglich ergänzende Informationen, beispielsweise über jahreszeitlich bedingte Veränderungen des Grundwasserabflusses, liefern.

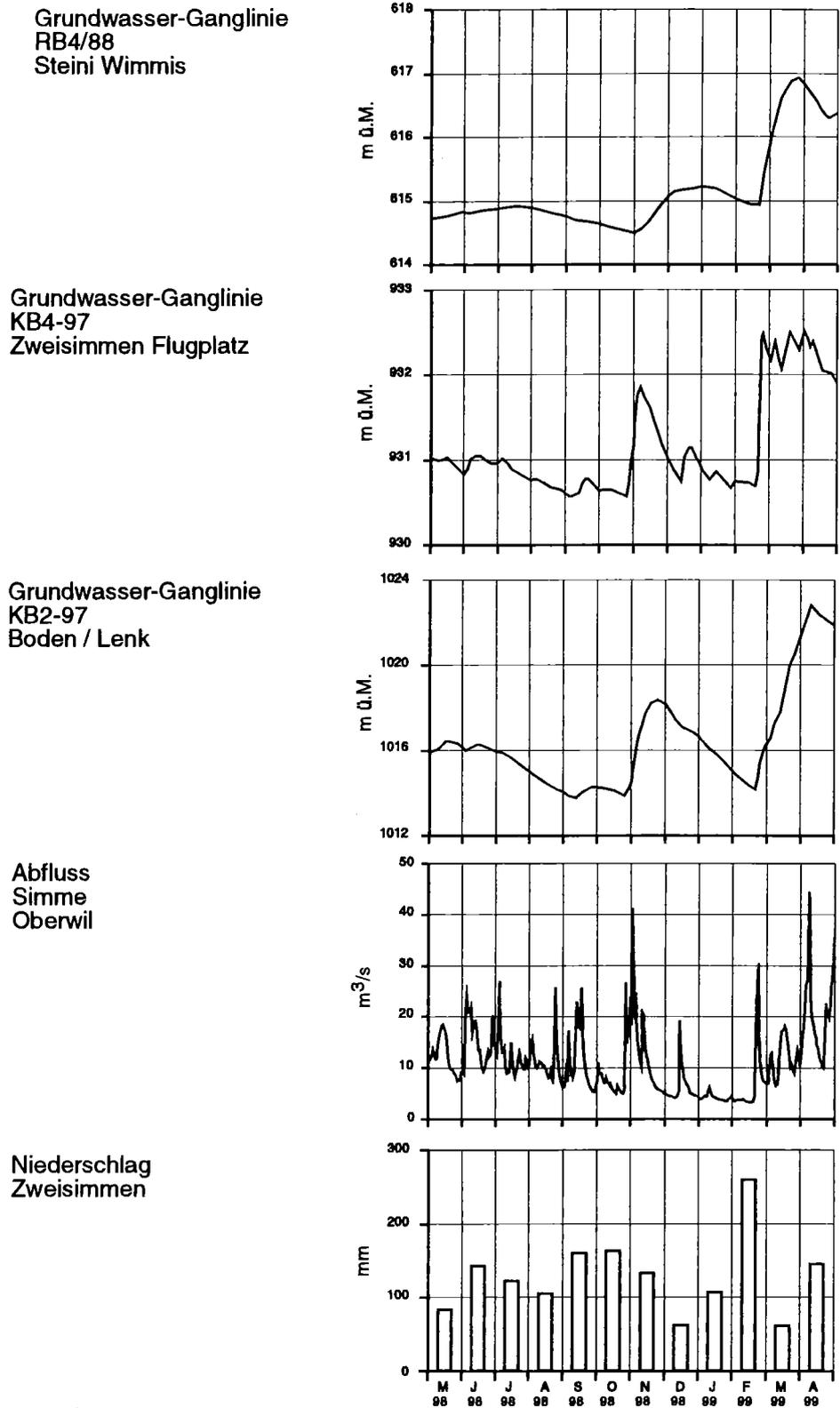
Von 1972 bis 1975 war das Einzugsgebiet der Simme oberhalb Zweisimmen Gegenstand umfangreicher hydrologischer Untersuchungen (Ellenberger 1976). Bereits damals gestaltete sich die Untersuchung des Grundwassers mangels genügender Beobachtungsstellen so schwierig, dass sich Ellenberger in seiner Dissertation letztlich auf die Erfassung und Darstellung der Beziehungen zwischen dem Niederschlag und dem Oberflächenabfluss beschränkte. Das Zusammenwirken von Niederschlag und Grundwasser sowie Oberflächenabfluss und Grundwasser wird für isolierte Punkte in der Tendenz aufgezeigt.

Im Hinblick auf die Grundwasserbilanzierung ist vor allem wichtig, wo und allenfalls in welchem Ausmass Oberflächenwasser ins Grundwasser einsickert (Infiltration) resp. Grundwasser in den Vorfluter austritt (Exfiltration). Um diese Tendenzen zumindest aufgrund der Spiegellagen, also der Gefällsverhältnisse zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser feststellen zu können, wurden über das gesamte Simmental an der Simme total 13 Pegelmarken gesetzt. Das Grundwassermessstellennetz bestand aus insgesamt 37 Beobachtungsstellen (Filterbrunnen, Bohrungen, gerammte Piezometerrohre). Der Grundwasserstand wurde in zwei bestehenden Limnigraphen des WEA (Innere Ey südlich von Lenk, Steini bei Wimmis) sowie ab Mitte April 1998 in den zwei neu installierten Stationen KB2-97 (WEA-Nr. 599/147.12) nördlich Boden und KB4-97 (WEA-Nr. 595/195.9) am Süden des Flugplatzes in Zweisimmen permanent aufgezeichnet. Bei den neuen Limnigraphen wurde zusätzlich die Temperatur des Grundwassers erfasst.

Das Zusammenwirken von Niederschlag, Wasserführung der Simme und der Grundwasserspiegellage kann für die Beobachtungsperiode Mai 1998 bis April 1999 am Beispiel der Limnigraphen Boden, Zweisimmen, Steini bei Wimmis, den Niederschlagsdaten der Station Zweisimmen und den Abflussdaten der Messstation Oberwil aufgezeigt werden (Figur 4.1, Seite 27). Die Beschreibung der Verhältnisse in den Grundwassergebieten Weissenbach - Boltigen und Erlenbach - Oey - Burgholz basiert auf Einzelmessungen.

Die rasche und ausgeprägte Reaktion des Grundwasserspiegels beim Limnigraphen Zweisimmen auf Niederschlagsereignisse deutet kurze Fliesswege, allenfalls Zuflüsse aus Karstzonen oder wesentliche direkte Infiltrationen von Niederschlagswasser an. Die ebenso rasche, aber schon etwas gedämpftere Reaktion beim Limnigraphen Boden nördlich von Lenk weist auf längere Fliesswege hin. Die Spiegelschwankungen in der Beobachtungsperiode sind hier mit nahezu 10 m aussergewöhnlich hoch. Das in über 20 m Tiefe liegende Grundwasser beim Limnigraphen Steini in Wimmis reagiert, wie dies bei grossen Flurabständen üblich ist, etwas verzögert und deutlich gedämpft auf das Niederschlagsgeschehen.

Figur 4.1 Verlauf der Grundwasserstände, des Simme-Abflusses und der Niederschlagshöhen an ausgewählten Messstationen für die Periode Mai 1998 bis April 1999



4.2 Niederschlag

Im Untersuchungsgebiet Simmental stehen mit den Stationen Zweisimmen, Boltigen, Erlenbach und Wimmis 4 Messstellen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) zur Verfügung. Die in der Periode Mai 1998 bis April 1999 gemessenen monatlichen Niederschläge sind in der Tabelle 4.2 aufgeführt. Aus dem Vergleich mit den 60-jährigen Mittelwerten geht hervor, dass in der Beobachtungsperiode gesamthaft rund 10 - 20 % mehr Niederschläge zu verzeichnen waren. Bei den aussergewöhnlichen Niederschlägen im Februar 98 wurde das 60-jährige Mittel bei den vier Messstationen mit 289 bis 386% weit übertroffen.

Tabelle 4.1 Niederschlag Simmental Mai 1998 bis April 1999

Verwendete Stationen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA):

Ort	SMA-Nr	Höhe
Zweisimmen	SMA 5350	960 m.ü.M.
Boltigen	SMA 5370	855 m.ü.M.
Erlenbach	SMA 5390	683 m.ü.M.
Wimmis	SMA 5430	669 m.ü.M.

Monatssummen (mm)

Station	1998								1999				Total
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
Zweisimmen	83	143	122	105	160	163	133	62	107	260	61	146	1545
Boltigen	49	126	137	83	160	164	133	69	92	307	65	145	1530
Erlenbach	53	152	107	57	125	156	106	51	101	285	62	131	1386
Wimmis	72	158	137	74	148	145	125	53	91	285	73	151	1512

Normalwerte (mm)

Station	1901 - 1960												Total
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
Zweisimmen	108	140	136	142	103	92	98	109	102	90	90	92	1302
Boltigen	109	143	137	146	109	94	106	106	102	89	86	96	1323
Erlenbach	112	143	139	143	104	88	91	91	87	77	81	94	1250
Wimmis	120	156	147	148	108	90	81	85	83	74	85	103	1280

Verhältnis Monatssummen 1998/1999 / Normalwerte (%)

Station	1998								1999				Durchschnitt
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
Zweisimmen	77	102	90	74	156	177	136	57	105	289	68	159	124.2
Boltigen	45	88	100	57	147	174	126	65	90	345	76	151	122.0
Erlenbach	47	106	77	40	120	178	117	56	116	370	77	140	120.3
Wimmis	60	101	93	50	137	161	154	62	110	386	86	146	128.8

4.3 Abfluss

Wegen dem Wildbachcharakter der Gewässer und der damit verbundenen Gefahr von Überschwemmungen und Murgängen, hat der Wasserbau im Simmental seit jeher eine herausragende Bedeutung. Praktisch überall, wo die Simme flache Talebenen durchfließt, ist sie kanalisiert. Dasselbe gilt für den Lauf der Seitenbäche auf ihren ausgedehnten Schuttfächern. Grössere Korrekturen der Simme erfolgten vor allem auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Oft mit Baumreihen besetzte alte Dämme weisen auf ehemalige Simmeläufe hin. So im Oberried südlich von Lenk, im Boden nördlich von Lenk sowie zwischen Ried und dem Schlegelholz nördlich St. Stephan.

Für die Erzeugung von Elektrizität wird der Simme bei den Staustufen Erlenbach und Port Wasser entnommen. Nördlich von Zweisimmen (Manneberg, Laubeggfall), in der Taleinschnürung zwischen Erlenbach und Oey sowie an der Port, fließt die Simme auf dem Fels. Seit dem Kanderdurchstich im Jahre 1714 hat die rückschreitende Erosion die Sohlen von Simme und Kander um mehr als 20 m abgesenkt.

Der Abfluss der Simme wird durch die Landeshydrologie und -geologie in Oberried/Lenk seit 1944, in Oberwil seit 1921, in Latterbach seit 1986 und durch das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern in Zweisimmen seit 1993 permanent gemessen.

5 Hydrogeologische Beschreibung der Grundwasservorkommen

5.1 Allgemeine Bemerkungen

Gegenstand der Untersuchungen und der nachfolgenden Beschreibungen sind die Grundwasservorkommen im Lockergestein der Talböden. Wo karst- und/oder kluftwasserführende Festgesteine der Talränder bei der Speisung der Talgrundwasservorkommen eine Rolle spielen, wird darauf hingewiesen.

Die zur Verfügung stehenden Mittel erlaubten es nicht, alle Grundwasservorkommen im Simmental mit gleicher Bearbeitungstiefe zu untersuchen. So musste auf die Untersuchung von lokalen Grundwasservorkommen wie diejenigen im Diemtigtal und im Becken von Grubenwald gänzlich verzichtet werden. Sie sind wasserwirtschaftlich von geringerer Bedeutung. In den übrigen Gebieten konzentrierte sich die Abklärung und Beurteilung des Grundwassernutzungspotentials auf Zonen im Umfeld der grösseren Siedlungsgebiete, wo auch der grösste Nutzungsbedarf zu erwarten ist. Mit den ausgeführten Sondierungen und Versuchen wurden grundsätzlich die oberen, freispiegelnden Grundwasservorkommen der Talfüllungen erkundet. Einzig im Neufeld südlich von Lenk wurde ein tieferliegendes, artesisch gespanntes Grundwasser aufgeschlossen.

Auf den Kartenbeilagen ist die seitliche **Ausdehnung des Grundwasserleiters** mit einer freien Grundwasseroberfläche als Schnittlinie zwischen dem Grundwasserspiegel und dem randlichen Stauer eingezeichnet. Die Ausdehnung des tieferliegenden Grundwasservorkommens südlich von Lenk ist unsicher und kann mit den vorhandenen Sondierungen nicht genauer angegeben werden.

Der **Grundwasserstauer** wird von Fels, Moränenablagerungen und feinkörnigen Verlandungsbildungen aufgebaut. Die Tiefe des Grundwasserstauers ist nur im Becken von Wimmis bekannt. In den übrigen Gebieten ist die Staueroberfläche nicht erbohrt. Für die Grundwassermächtigkeit kann deshalb hier nur ein Minimalwert angegeben werden.

Als **Deckschichten** werden die Lockergesteine über dem wassergesättigten Grundwasserleiter verstanden. Je nach Mächtigkeit und Ausbildung schützen sie das Grundwasser mehr oder weniger wirkungsvoll vor Verunreinigungen.

Auf allen Kartenbeilagen ist die **Lage des Grundwasserspiegels** bei einem relativen Hochwasserstand eingetragen. Der Druckspiegel des oberhalb der Terrainoberfläche liegenden, also artesisch gespannten tieferliegenden Grundwassers im Neufeld, konnte nicht genau bestimmt werden (vgl. Kartenbeilage 1.1, Geologisches Profil II).

Die **Durchlässigkeiten** der Lockergesteine werden hauptsächlich von ihrem Feinanteilgehalt bestimmt. Die grössten Durchlässigkeiten erreichen grobkiesige Schichten mit geringem Anteil von Silt und Ton. Die Durchlässigkeit wird mit dem sogenannten Durchlässigkeitsbeiwert oder k-Wert (in m/s) angegeben. Auf der Kartenbeilage 1 sind punktuell die mittels Pumpversuch bestimmten mittleren, über den benetzten Teil des Grundwasserleiters gemessenen Profil-k-Werte sowie die Mächtigkeiten des erbohrten Grundwasserleiters eingetragen.

Der **Grundwasserdurchfluss** ist von der Geometrie des Talquerschnittes, von der die Durchlässigkeit bestimmenden Zusammensetzung des Grundwasserleiters und vom hy-

draulischen Gefälle abhängig. Eine wichtige Rolle können auch die Wechselwirkungen zwischen dem Grundwasserleiter und den Oberflächengewässern spielen. Die Abschätzung der Grundwasserdurchflussmengen nach DARCY erfolgt in diskreten Talquerschnitten (vgl. Geologische Profile, Kartenbeilage 1.1 - 1.4) anhand der Durchflussquerschnittsflächen, der mittleren Durchlässigkeiten und dem mittleren Wasserspiegelgefälle.

5.2 Grundwassergebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen

5.2.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau

Die Beschreibung des Talabschnittes stützt sich auf die Ergebnisse von vergleichsweise wenigen, in der Regel weit auseinanderliegenden Sondierungen. Bei der Mehrzahl der älteren Sondierungen, so beispielsweise für die N6 zwischen Grubenwald und Lenk, betrug die Sondiertiefe in der Regel nur wenige Meter, so dass sie hauptsächlich Informationen über die Beschaffenheit der Deckschichten liefern. Die tieferen Schichten der quartären Trogfüllung sind nur an einzelnen Stellen durch destruktive Schlagbohrungen für Erdwärmesonden und vor allem durch die im Rahmen dieser Studie abgeteufte Rotationskernbohrungen erschlossen.

Tabelle 5.1 Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen

Lokalität	WEA-Nr.	Bohrtiefe (m)	Bohrart KB: Kernbohrung DB: Destruktive Bohrung	Pumpversuch
Oberried	602/142.1	30	KB	Klein-PV
Oberried	601/143.5	24	KB	Klein-PV
Neufeld/Lenk	600/143.14	32	KB	
Schuttfächer Innerer Sitebach	600/145.12	70	DB	
Wyssebachli/Boden	599.147.1	90	DB	
Boden	599/147.12	31.6	KB	Klein-PV
Matten	598/149.8	36	KB	Klein-PV
Zweisimmen/Flugplatz	595/155.9	31	KB	Klein-PV
Zweisimmen/Spital	595/156.2	25	KB	

Gebiet Oberried - Lenk (Kartenbeilage 1.1; Geologische Profile I, II)

Der enge Talabschnitt südlich des Iffigbaches ist geprägt durch sehr steile, mit Gehängeschutt oder Moräne bedeckte Talflanken. Im südlichsten Teil beanspruchen die Schuttalagerungen der Simme die ganze Breite des Talbodens. Sie werden allmählich von sandig-siltigen Simmeschottern abgelöst, die den Hauptteil der Lockergesteinsfüllung des Talgrundes ausmachen. Örtlich liegen den Schottern sandig-siltige Verlandungsbildungen mit kiesigen Einlagerungen auf. In der Bohrung KB1-97, WEA-Nr. 602/142.1 (vgl. Bohr-

profil Anhang 1 und Kartenbeilage 1.1) erreicht diese Wechsellagerung beispielsweise 15 m Mächtigkeit. Vor allem entlang der rechten Talflanke bilden zahlreiche kleinere Seitenbäche lokale Schuttfächer, deren Material mit den Lockergesteinen des Talgrundes verzahnt ist. Nördlich des mächtigen Schuttfächers des Iffigbaches öffnet sich das Tal zur weiten Ebene des Neufeldes. Die an zentraler Stelle abgeteufte Bohrung KB8-98, WEA-Nr. 600/143.14 (vgl. Anhang 8 und Kartenbeilage 1.1) dokumentiert, dass das Gebiet südlich von Lenk während längerer Zeit von einem See bedeckt war, der mit feinkörnigem Material aufgefüllt und zeitweilig trockengelegt wurde. Die vorwiegend feinsandig-siltigen, von Torfhorizonten durchsetzten Ablagerungen erreichen in KB8-98 (WEA-Nr. 600/143.14) rund 28 m. Darunter folgen sandige Kiese von unbekannter Mächtigkeit.

Spezielle Erwähnung verdienen die Erhebungen des Bürstehubels und des Burgbüels, die südlich von Lenk talrandlich aus den Verlandungsbildungen herausragen und vermutlich im Untergrund durch eine untiefe, quer zur Talachse liegende Felsschwelle miteinander verbunden sind. Die beiden aus Kalken der helvetischen Wildhorn-Decke bestehenden Hügel bilden ein tektonisches Fenster innerhalb der sonst in diesem Bereich liegenden ultrahelvetischen Schichten.

Den nördlichen Abschluss des Beckens von Lenk bilden die mächtigen Schuttfächer der beiden Seitenbäche sowie des Wallbaches, durch die das Tal zeitweilig abgeriegelt wurde.

Gebiet Lenk - St. Stephan - Blankenburg (Kartenbeilagen 1.1, 1.2; Geologische Profile III, IV)

Der Talgrund nördlich von Lenk bis Matten wird hauptsächlich von Schottern aufgebaut, welche örtlich und in unterschiedlicher Mächtigkeit von feinkörnigen Überschwemmungssedimenten und Verlandungsbildungen bedeckt sind. In der Bohrung KB2-97 Boden (WEA-Nr. 599/147.12) erreichen diese eine Mächtigkeit von gegen 6 m. In einer grösseren Baugrube nahe der Haltestelle Boden zeigten sich intensive, kleinräumige vertikale und horizontale Wechsel von sandig-kiesigen und tonig-siltigen Ablagerungen. Eine am rechten Talrand bei Wyssbachli ausgeführte destruktive Bohrung für eine Erdwärmesonde durchörterte bis zur Endtiefe von 90 m saubere und siltige Schotter, ohne die Felsoberfläche zu erreichen. Rund 1 km nördlich davon steht am Fuss des rechten Talhanges der Flysch der Niesen-Decke an. Er wird hier von Moräne der letzten Vergletscherung überdeckt.

Die Schuttfächer des Färmelbaches und des Dürrenwaldbaches bei Matten führten offensichtlich nie zu einer längeren Abriegelung des Talabschnittes, die zur Bildung ausgedehnter und mächtiger Stillwasserablagerungen im Raum Boden hätte führen können. Solche Ablagerungen im Moos zwischen Matten und Grodey/St. Stephan deuten hingegen auf eine Abriegelung des Tales durch Schutt von Chesselbach und Zälgbach hin. Die Bohrung KB3-97 Matten (WEA-Nr. 598/149.8) zeigt am Nordrand des Färmelbachschuttfächers bis in 15 m Tiefe eine Wechsellagerung von Bachschutt und Überschwemmungssedimenten. Darunter folgen bis zur Endtiefe von 36 m Schotter.

Die mächtigen Schuttfächer der Seitenbäche bestehen zu einem grossen Teil aus Komponenten der erosionsanfälligen Sulfatgesteine der Niesen-Decke und der Zone Submédiaine, die im Raume St. Stephan das Haupttal queren. Obwohl meist keine Aufschlüsse vorhanden sind, können diese Zonen an oft auftretenden Rutschanzeichen wie wellige Topographie und an Einsturztrichtern erkannt werden.

Im Abschnitt Ried/St. Stephan - Blankenburg besteht gemäss den wenigen untiefen Sondierungen und einiger elektromagnetischer Messungen die Lockergesteinsfüllung des Talgrundes generell aus feinkörnigen Sedimenten. Entlang von alten Simmeläufen können kiesige Einschaltungen auftreten. Abgeschlossen wird der Talabschnitt bei Blankenburg durch den Bergsturz im Schlegelholz, der die Simme an den rechten Talrand drängt, und den Bachschutt aus dem Betelriedgraben. Grundwasseraufstösse zeigen, dass die hier das Haupttal querenden härteren Gesteine der Breccien-Decke im Untergrund eine untiefe Schwelle bilden, bzw. nur die Ausbildung einer engen Schlucht erlaubten.

Gebiet Zweisimmen (Kartenbeilage 1.2; Geologische Profile V, VI)

Die Lockergesteinsfüllung im Becken von Zweisimmen wird von den Ablagerungen der kleinen Simme dominiert. Der mächtige Schuttfächer drängt die Simme an den rechten Talrand, wo Moränenmaterial die Talflanke überlagert. Aus verschiedenen Baugruben ist die typisch inhomogene Lithologie der Bachablagerungen bekannt. Sandig-kiesiger Bachschutt wechselt rasch und intensiv mit vorwiegend tonig-siltigen Zonen. Schotter finden sich im tieferen Untergrund und in einem schmalen Bereich entlang des Simme-laufes. In KB4-97 (WEA-Nr. 595/155.9) am Südennde des Flugplatzes reichen sie ab Terrainoberfläche bis zur Endtiefe von 31 m. Von 15 bis etwa 25 m Tiefe tritt eine Zone mit siltigen und sauberen Sanden auf. Nach Norden keilen die Schotter aus und werden von feinkörnigen Verlandungsablagerungen abgelöst. Der aus mesozoischen Gesteinen der Breccien-Decke aufgebaute Manneberg schliesst das Becken von Zweisimmen ab. Die Simme fliesst hier auf dem Fels.

5.2.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie der Grundwasserleiter

Im Obersimmental wird der Talgrundwasserleiter aus postglazialen Schottern der Simme gebildet. In der Regel handelt es sich um siltige und saubere Kiessande. Ihre Mächtigkeit ist unbekannt, kann aber gemäss einer Erdsondenbohrung im Raum Boden auch in sehr engen Talabschnitten über 50 m betragen. Wo Bachschuttkegel ins Haupttal münden sind diese mit den Schottern verzahnt. Allgemein weisen die Bachablagerungen neben sandigen und kiesigen Rinnen auch Zonen mit hohem Feinkornanteil auf, so dass sie, obwohl meist grundwasserführend, nicht überall als Grundwasserleiter in Erscheinung treten.

Südlich der Mündung des Iffigbaches werden die Schotter stellenweise von feinkörnigen Verlandungs- und Überschwemmungssedimenten überlagert. Zwischen dem Iffigbach und Lenk führen einerseits oberflächlich in die Verlandungsbildungen eingeschwemmte Kiesschichten Grundwasser, andererseits tritt unter den bis 30 m mächtigen Stillwasserablagerungen ein artesisch gespanntes Grundwasser auf, dessen räumliche Begrenzung unbekannt ist. Es ist davon auszugehen, dass die Schotter im Untergrund gegen Norden zu mit dem Schutt der Seitenbäche verzahnt sind und Grundwasser entlang wasserdurchlässiger kiesiger Zonen in den Talabschnitt nördlich von Lenk übertritt.

Die gemäss einer Erdsondenbohrung im Wyssenbachli lokal bis gegen 100 m mächtigen Schotterablagerungen werden zu einem grossen Teil von bis einige Meter mächtigen feinkörnigen Überschwemmungssedimenten überdeckt. Zwischen Matten und St. Stephan nimmt der Anteil der feinkörnigen Ablagerungen gegen Norden allmählich zu und

die Schotter werden auf eine schmale Rinne reduziert, die dem heutigen Simmelauf vermutlich bis nördlich von Ried folgt und dann auskeilt.

Bis Blankenburg, wo aufgrund der vorhandenen Quellaufstösse im Talgrund eine hochliegende Felsschwelle (Jura der Breccien-Decke, aufgeschlossen an der Brücke im Schlegelholz und beim Schloss Blankenburg) angenommen werden muss, besteht die Talfüllung nur noch aus feinkörnigen Verlandungssedimenten. Nördlich von Blankenburg wird der entlang dem Simmelauf ausgebildete sandig-kiesige Grundwasserleiter vom Schutt der von links mündenden Kleinen Simme überlagert. Gegen Norden zu keilen die Schotter und Bachablagerungen allmählich aus und werden von feinkörnigen Sedimenten abgelöst. In dieser Zone tritt Grundwasser an zahlreichen Stellen an die Oberfläche. Das Grundwasserbecken von Zweisimmen findet beim Manneberg, wo die Simme auf dem Felsen fliesst, seinen nördlichen Abschluss.

5.2.3 Hydraulische Eigenschaften der Grundwasserleiter

Lage der Grundwasserspiegel, Wechselwirkung mit den Oberflächengewässern

Im Oberried südlich von Lenk liegt der Grundwasserspiegel anfänglich über 5 m unter Terrain. Das Grundwasser fliesst mit einem Gefälle von etwa 2% parallel zur Simme in den kiesigen Schottern ab. In diesem Abschnitt ist aufgrund der Gefällsverhältnisse mit Flusswasserinfiltration zu rechnen. Anhand von Einzelmessungen in der Sondierbohrung KB4-97 (WEA-Nr. 595/155.9) können die Grundwasserspiegelschwankungen etwa 2 m betragen.

Nördlich von Zägli verflacht sich das Spiegelgefälle auf weniger als 0.5%. Das Grundwasser fliesst v.a. in kiesigen Zonen der allmählich von feinkörnigen Ablagerungen dominierten Talfüllungen. Nördlich des Deponiestandes Klöpflisberg dokumentieren versumpfte Weiden den hochliegenden, teilweise an die Terrainoberfläche reichenden Grundwasserspiegel. Grosse Flächen, v.a. zwischen dem Iffigbach und dem Dorf Lenk (In den Rohren, Neufeld) wurden in den Jahren 1913 bis 1919 drainiert und im Bereich von Grundwasseraufstössen wurde das Lenkerseeli künstlich ausgehoben. Weitere Grundwasseraufstösse mit bis 1'000 l/min sind östlich der Simme im Rotebach und beim Schiessstand vorhanden.

Über das tieferliegende Grundwasservorkommen im Neufeld, welches mit der Bohrung KB8-98 (WEA-Nr. 600/143.14) aufgeschlossen wurde, können keine näheren Angaben gemacht werden, weil das Bohrloch wegen drohender Ausschwemmung der Bohrröhre so rasch wie möglich wieder verschlossen werden musste. Es flossen ungefähr 400 l/min Grundwasser aus der Bohrung aus. Der Druckspiegel lag dabei höher als 5 m über Terrain.

Die Aufzeichnungen des im Schuttfächer des Iffigbaches installierten WEA-Limnigraphen Innere Ey zeigen für die Beobachtungsperiode 1975 bis 1998 eine maximale Spiegelschwankung von 4.24 m, wobei die Maxima in der Regel im Frühling und die Minima im Spätherbst und Winter eintreten.

Nördlich von Lenk, im Gebiet Boden bis zur Taleinengung durch den Schuttfächer bei Griesseney, fliesst das Grundwasser mit einem mittleren Gefälle von ca. 1% parallel zur kanalisierten Simme ab. Der Grundwasserspiegel liegt in der Regel mehr als 5 m unter

Terrain. Da allgemein mit einer wasserdurchlässigen Sohle gerechnet werden kann, gibt die Simme auf diesem Talabschnitt durch perkolative Versickerung Wasser in den Grundwasserstrom ab. In der Periode Mai 1998 bis April 1999 wurde in der mit einem Druckgeber ausgerüsteten Bohrung KB2-97 (WEA-Nr. 599/147.12) eine sehr grosse Wasserspiegelschwankung von 9.06 m gemessen. Der höchste Stand trat mit 1022.81 m ü. M. am 9.4.99, der tiefste mit 1013.75 m ü. M. am 11.9.98 auf.

Im Talabschnitt Matten - Grodey liegt der Grundwasserspiegel ausserhalb des Schuttfächers des Färmelbaches weniger als 2 m unter Terrain. Allgemein herrschen exfiltrierende Verhältnisse mit Austritt von Grundwasser in die Simme. Das Spiegelgefälle ist kleiner als 1%. Mit der Bohrung KB3-97 (WEA-Nr. 598/149.8) wurde am Nordende des Schuttfächers aus dem Färmeltal unter etwa 15 m Bachschutt in den Schottern artesisches Wasser angebohrt, das im März 1999 maximal 80 cm über Terrain spiegelte. Im Allgemeinen sind die Grundwasserverhältnisse gestört, weil weite Flächen der Talebene drainiert sind. Am Fusse des Hangliwaldes entlang der linken Talflanke tritt Wasser an verschiedenen Stellen zu Tage und bildet einen Quellbach von einigen 1'000 l/min. In den Schuttablagerungen von St. Stephan sind vermutlich nur entlang dem Simmelauf wasserdurchlässige Schichten von geringer Ausdehnung und Mächtigkeit ausgebildet. Der anschliessende Abschnitt Ried - Blankenburg ist geprägt durch einen weniger als 2 m unter Terrain liegenden Grundwasserspiegel.

Bei Blankenburg wird das Talgrundwasser durch die Felsschwelle im Untergrund (Felsaufschluss links der Brücke über die Simme und am Burghügel) zum Austritt in die Simme gezwungen. Die bedeutendsten Wasseraufstösse von gesamthaft mehreren Tausend l/min befinden sich nördlich der Bergsturzmasse des Schlegelholzes. Die Wasseraustritte im Talgrund am Fusse des Muleberges werden von Kellenberger 1976 als Karstquellen aus den östlich angrenzenden Gesteinen der Klippen-Decke beschrieben. In den Jahren 1974 und 1975 wurden mittlere Jahresschüttungen um 250 l/s gemessen.

Im Becken von Zweisimmen tritt Grundwasser sowohl in den Simmeschottern wie auch in den dominierenden Bachschuttablagerungen der Kleinen Simme auf. Das Spiegelgefälle beträgt entlang der Simme rund 1% und der Grundwasserspiegel liegt kaum 2 m unter Terrain. Bei dem am linken Talrand auf dem Schuttfächer gelegen Bezirksspital beträgt der Flurabstand hingegen über 10 m. Gegen Norden wird das Grundwasser infolge der vermehrt feinkörnigen Verlandungssedimente und der allgemeinen Einengung des Durchflussquerschnittes zum Austritt gezwungen. Vor der Drainage des Gebietes fanden sich südlich und im Bereich des heutigen Forellensees sowie am Rand des Schuttkegels von Mannried verschiedene Grundwasseraufstösse. Am Nordrand des Beckens von Zweisimmen tritt letztlich alles Grundwasser in die Simme aus.

In der Periode Mai 1998 bis April 1999 betrug beim Linnigraphen KB4-97 (WEA-Nr. 595/155.9) am Südende des Flugplatzes Zweisimmen die Grundwasserspiegelschwankung genau 2 m (Minimum 930.55 m ü. M. vom 4.9.98, Maximum 932.55 m ü. M. vom 31.3.99). Ein weiterer massiver Anstieg wurde im Mai 1999 bis auf maximal 933.49 m ü. M. verzeichnet.

Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeiten des Talgrundwasserleiters sind auf den Kartenbeilagen 1.1 und 1.2 flächenhaft und in den geologischen Profilen dargestellt. Die Durchlässigkeit (Angabe als k-Wert) konnte nur an wenigen Stellen, namentlich in den im Rahmen dieser Arbeit abgeteufte Sondierbohrungen, bestimmt werden. Ansonsten wurde sie aufgrund der Ausbildung der Grundwasserleiter abgeschätzt. Es wurden Profil-k-Werte bestimmt. Sie repräsentieren den mittleren k-Wert der von der Bohrung erschlossenen grundwasserführenden Schichten. Auf die Durchführung von Flowmetermessungen zur Bestimmung der vertikalen Verteilung der Durchlässigkeit im Grundwasserleiter wurde angesichts der relativen Homogenität der Leiter verzichtet. Eine wirtschaftliche Nutzung von Grundwasser bedingt eine gewisse Grundwassermächtigkeit. Die Transmissivität T als Produkt aus der Durchlässigkeit k und der Mächtigkeit des Grundwasserleiters sollte für eine Fassung deutlich grösser als $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Tabelle 5.2 Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Oberried/Lenk und Zweisimmen

Lokalität	WEA-Nr.	Mächtigkeit des Grundwasserleiters *(m)	Pumpmenge (l/min)	mittlerer k-Wert (10^{-3} m/s)	Transmissivität ($10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$)
Oberried	602/142.1 KB1-97	22	320	1.6	35.2
Boden	599/147.12 KB2-97	19	320	6.5	123.5
Matten	598/149.8 KB3-97	23	300	1.3	29.9
Zweisimmen	595/155.9 KB4-97	20	240	0.9	18

* minimale, erbohrte Mächtigkeit

Im Obersimmental weisen die Simmeschotter des Talgrundes eine mittlere bis lokal grosse Durchlässigkeit mit k-Werten um $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ auf. Der grösste Wert wurde mit $6.5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ in der Bohrung KB2-97 (WEA-Nr. 599/147.12) im Boden gemessen. In den inhomogen aufgebauten Bachschuttfächern variieren die Durchlässigkeiten erfahrungsgemäss sehr stark. Je nach Kornverteilung und dominierenden Gesteinen wird die Durchlässigkeit deshalb als mittel bis klein beurteilt. Sehr kleine Durchlässigkeiten sind in den Zonen mit vorwiegend feinsandig-siltigen und tonigen Verlandungssedimenten zu erwarten. Die Durchlässigkeit des tieferliegenden Grundwasserleiters im Neufeld südlich von Lenk konnte nicht bestimmt werden. Sie dürfte aber aufgrund der kiesig-sandigen Ausbildung des Leiters vergleichbar mit derjenigen der übrigen Simmeschotter sein.

5.3 Grundwassergebiet Weissenbach - Boltigen

5.3.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau (Kartenbeilage 1.3; Geologische Profile VII, VIII)

Die Beschreibung des Gebietes Weissenbach - Boltigen erfolgt anhand einiger weniger Sondierungen sowie VLF-Messungen entlang von drei Querprofilen bei Weissenbach, Reidenbach und südwestlich von Boltigen.

Tabelle 5.3 Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Weissenbach - Boltigen

Lokalität	WEA-Nr.	Bohrtiefe (m)	Bohrart	Pumpversuch
			KB: Kernbohrung DB: Destruktive Bohrung	
Weissenbach	595/161.10	32	KB	Klein-PV
Boltigen	595/163.1	17	KB	Klein-PV
Boltigen	596/164.3	15.7	KB	

Das Becken von Boltigen ist in den Flysch der Simmen-Decke eingesenkt. Die Lockergesteine der Trogfüllung bestehen im Raum Weissenbach hauptsächlich aus Simmeschottern. In KB5-97 (WEA-Nr. 595/161.10) nördlich Klein Weissenbach sind sie bis auf 32 m Tiefe aufgeschlossen. Nach Norden treten im Staubereich des mächtigen Schuttfächers von Reidenbach oberflächlich vermehrt Verlandungsbildungen auf. Die Schotter, die vor allem in alten Simmeläufen am Fusse des Bachschuttkegels bis an die Oberfläche reichen, sind entlang der rechten Talseite von Verlandungs- und Überschwemmungssedimenten überlagert und keilen gegen Boltigen zu aus.

5.3.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters

Im Talabschnitt Weissenbach - Boltigen wird der Grundwasserleiter von jungen, siltig-sandigen Schotterablagerungen der Simme gebildet. Im Raum Reichenbach sind die Schotter seitlich mit vermehrt siltigen Bachschutttablegerungen des Schuttfächers von Reidenbach verzahnt. Die Mächtigkeit der Trogfüllung ist nicht bekannt. Gegen Boltigen zu werden v.a. zwischen der Bahnlinie und der am rechten Hangfuss fliessenden Simme die Schotter von Verlandungssedimenten überlagert. Dieses Gebiet ist auch grossflächig drainiert. Nördlich Weissenbach und in der Talebene südlich von Boltigen sind Grundwasser-
austritte vorhanden. Nördlich von Boltigen treten im Talgrund keine bedeutenden grobkörnigen Lockergesteine mehr auf.

5.3.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters

Lage des Grundwasserspiegels, Wechselwirkung mit den Oberflächengewässern

Im Raum Klein Weissenbach liegt der Grundwasserspiegel gegen 5 m unter Terrain. Das Grundwasser fließt mit einem mittleren Gefälle von ca. 0.7% parallel zur Simme nach Norden ab. Aufgrund der Gefällsverhältnisse ist südlich Klein Weissenbach mit Infiltration von Simmewasser ins Grundwasser, und nördlich Klein Weissenbach mit Grundwasserexfiltration in den Vorfluter zu rechnen. Wasserspiegelmessungen (Einzelmessungen) zeigen für die Periode November 1997 bis Mai 1999 in der Bohrung KB5-97 (WEA-Nr. 595/161.10) bei Klein Weissenbach Schwankungen von gegen 4 m, wobei beim Hochwasserstand im Mai 1999 der Spiegel bis 1.8 m unter Terrain anstieg. In der Bohrung KB7-98 (WEA-Nr. 595/163.1) südlich von Boltigen liegt der Grundwasserspiegel weniger als 2 m unter Terrain. Bei Hochwasser reicht er bis an die Terrainoberfläche.

Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der Schotter wurde in den beiden bereits erwähnten Bohrungen bei Klein Weissenbach und Boltigen mittels Pumpversuch bestimmt. Es resultierten mittlere Profil-k-Werte um $1 \cdot 10^{-3}$ m/s (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 5.4 Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Weissenbach und Boltigen

Lokalität	WEA-Nr.	Mächtigkeit des Grundwasserleiters *(m)	Pumpmenge (l/min)	mittlerer k-Wert (10^{-3} m/s)	Transmissivität (10^{-3} m ² /s)
Klein Weissenbach	595/161.10 KB5-97	21	320	1.4	29.4
Boltigen	595/163.1 KB72-98	13	200	1.2	15.6

* minimale, erbohrte Mächtigkeit

5.4 Grundwassergebiet Erlenbach - Oey - Burgholz

5.4.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau (Kartenbeilage 1.4; Geologisches Profil IX)

Grundlage für die Beschreibung des Gebietes bilden wenige, weitauseinanderliegende Bohrungen sowie die Ergebnisse elektromagnetischer Messungen entlang von drei Querprofilen zwischen Oey und Burgholz.

Tabelle 5.5 Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Erlenbach - Oey - Burgholz

Lokalität	WEA-Nr.	Bohrtiefe (m)	Bohrart	Pumpversuch
			KB: Kernbohrung DB: Destruktive Bohrung	
KW Erlenbach	608/167.1	11	KB	
Chirelschutfächer Oey	610/167.2	13.3	KB	Klein-PV
Eyweidli Oey	610/167.3	27.2	KB	Klein-PV
Latterbach Dorf	610/168.6	120	DB	
Mühleboden Latterbach	611/168.1	19.1	KB	
Port	614/169.7	57	KB	

Der Abschnitt Erlenbach bis zur Einmündung des Diemtigtals bei Oey ist sehr eng. Entlang der linken Talflanke sind die Schutfächer der Seitenbäche unter Bildung steiler Terrassenränder erodiert. Am rechten Talrand ist an vielen Stellen der Fels (v.a. Flysche der Simmen-Decke) aufgeschlossen. Die Talfüllung besteht hauptsächlich aus Schottern, die lokal von feinkörnigen Überschwemmungssedimenten bedeckt sind. An der engsten Stelle bei Au-Allmi fliesst die Simme auf dem Fels.

Nördlich davon öffnet sich das Tal zum Becken von Oey - Burgholz und nimmt vorerst den Schutt der Chirel aus dem Diemtigtal sowie der Seitenbäche im Raume Latterbach auf. Die vorwiegend kiesigen Ablagerungen sind im Untergrund mit den Simmeschottern verzahnt. Ausgangs Diemtigtal befinden sich am rechten Terrassenrand reliktsche ältere Schotter, die direkt dem Flysch der Simmen-Decke aufliegen. Am linken Talrand bilden die älteren Schotter den steilen Rand der untersten Tarrasse zwischen Stalde und Usserlatterbach. Die Talfüllung besteht im Wesentlichen aus Schottern. In der Bohrung KB6-97 bei Oey Eyweidli (vgl. Kartenbeilage 1.4, Geologisches Profil IX) liegen sie unter ca. 14 m Bachschutt. Gegen Burgholz nimmt der Anteil feinkörniger Verlandungsbildungen zu.

Zwischen Brünnlisau und Port hat die Simme eine tiefe Schlucht in die Kalke der Klippen-Decke erodiert, die, gemäss den zahlreichen Bohrungen für die Projektierung der N6, mit Gehängeschutt und jungen kiesige Alluvionen aufgefüllt ist. Die grösste Mächtigkeit erreichen die quartären Ablagerungen am westlichen Eingang des Engnisses, wo in der Bohrung WEA-Nr. 614/169/7 der Fels in 57 m Tiefe entsprechend Kote 571 m ü. M. nicht erreicht wurde. Gegen den östlichen Ausgang der Schlucht bei Port steigt die Felsoberfläche im Untergrund bis auf ca. Kote 613 m ü. M. an und bildet da einen Felsriegel, auf dem die Simme fliesst.

5.4.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters

Als Grundwasserleiter treten die sandig-kiesigen Simmeschotter in Erscheinung. Sie bilden die hauptsächliche Ablagerung sowohl im Becken von Erlenbach, als auch im Talabschnitt Oey - Burgholz. Ebenfalls grundwasserführend ist der bei Oey ins Haupttal mündende Schutfächer der Chirel sowie die tieferen Partien der vor allem im Raum Latterbach mächtig ausgebildeten Bachschuttkegel. Die Ablagerungen der Simme und ihrer Seitenbäche sind im Untergrund miteinander verzahnt und gehen ineinander über. Gegen den Talaustritt treten an der Oberfläche vermehrt Verlandungs- und Überschwemmungssedimente auf.

5.4.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters

Lage des Grundwasserspiegels, Wechselwirkung mit den Oberflächengewässern

Im Becken von Erlenbach liegt der Grundwasserspiegel, soweit dies aus Einzelmessungen vor allem im östlichen Teil hervorgeht, 2 bis 4 m unter Terrain. Oberhalb des Wehrs beim Elektrizitätswerk ist mit Infiltration von Simmewasser ins Grundwasser zu rechnen. Bis Au-Allmi tritt alles Grundwasser in die Simme aus. Im Becken von Latterbach besteht ebenfalls generell die Tendenz zur Exfiltration von Grundwasser in die Simme. Der Grundwasserspiegel liegt hier mehrheitlich gegen 5 m tief und kommuniziert mit der ebenfalls tief in die Schotter eingegrabenen und kanalisierten Simme. Bedeutende Grundwasseraufstöße von mehreren Tausend l/min finden sich dann auch erst im Auenwald unterhalb der Station Burgholz.

Die in der Periode November 1997 bis September 1998 ausgeführten Einzelmessungen in KB6-97 (WEA-Nr. 610/167.3) deuten auf vergleichsweise kleine, vom Wasserstand der Simme abhängige Spiegelschwankungen von weniger als 1 m hin. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt durchschnittlich rund 1%.

Durchlässigkeit

Der in der Bohrung KB6-97 (WEA-Nr. 610/167.3) im Eyweidli bestimmte Profil-k-Wert von $0.6 \cdot 10^{-3}$ m/s entspricht einer gemittelten Durchlässigkeit für die erbohrten Bach- und Schotterablagerungen. Die Durchlässigkeit der Schotter dürfte etwa 1 bis $2 \cdot 10^{-3}$ m/s betragen. Die Durchlässigkeit im Chirelschutfächer ist aus einem Pumpversuch im Entnahmebrunnen für die Wärmepumpenanlage des Gemeindehauses in Oey bekannt (k-Wert $0.3 \cdot 10^{-3}$ m/s).

Tabelle 5.6 Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters zwischen Oey und Burgholz

Lokalität	WEA-Nr.	Mächtigkeit des Grundwasserleiters *(m)	Pumpmenge (l/min)	mittlerer k-Wert (10^{-3} m/s)	Transmissivität (10^{-3} m²/s)
Gemeindehaus Oey	610/167.2	10	280	0.3	3
Oey Eyweidli	610/167.3 KB6-97	19	170	0.6	11.4

* minimale, erbohrte Mächtigkeit

5.5 Grundwassergebiet Wimmis

5.5.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenaufbau (Kartenbeilage 1.4; Profil X)

Die geologischen Informationen stammen aus zahlreichen Bohrungen für die N6 und den Kiesabbau im Steinigand. Die Trogfüllung im Becken von Wimmis besteht in den tieferen Zonen aus feinkörniger, dicht gelagerter Grundmoräne und aus sandig-siltigen Seeablagerungen. Darüber folgen die entlang der Flüsse und im Kiesabbau aufgeschlossenen verfestigten älteren Deltaschotter. Diese werden von 15 bis 20 m mächtigen jungen Schotterablagerungen der Simme und der Kander überlagert. In der Bohrung WEA-Nr. 615/170.9 erreichen die Schotter über der Moräne eine Mächtigkeit von rund 52 m. Nach seismischen Messungen ist die Felsoberfläche im Beckeninnern in etwa 100 m Tiefe zu erwarten.

Tabelle 5.7 Liste der wichtigsten Bohrungen Gebiet Wimmis

Lokalität	WEA-Nr.	Bohrtiefe (m)	Bohrart KB: Kernbohrung	Pumpversuch
Wimmis	614/169.1	16	KB	
Isel Wimmis	615/169.5	21	KB	
Baumgarti Wimmis	615/169.6	16	KB	
Wimmis	615/169.11	43	KB	Klein-PV
Steini Wimmis	616/169.4	52	KB	Klein-PV
Ey Wimmis	615/170.9	57	KB	Klein-PV
Steini Wimmis	616/170.3	45	KB	Klein-PV

5.5.2 Räumliche Ausdehnung und Lithologie des Grundwasserleiters

Als Grundwasserleiter treten die der Grundmoräne aufliegenden Deltaschotter auf. Sie bestehen hauptsächlich aus schräggeschichteten, meist verfestigten Kiessanden und siltigen Sanden.

5.5.3 Hydraulische Eigenschaften des Grundwasserleiters

Lage des Grundwasserspiegels, Wechselwirkung mit den Oberflächengewässern

Im Becken von Wimmis liegt der Grundwasserspiegel als Folge der Absenkung nach dem Kanderdurchstich 1714 mehr als 20 m unter Terrain. Die Aufzeichnungen des WEA-Limnigraphen Steini südlich von Steinigand zeigen für die Beobachtungsperiode 1989 bis 1998 eine maximale Grundwasserspiegelschwankung von 3.06 m. Das Grundwasser hat generell die Tendenz in die Vorfluter auszutreten. Kurzfristig kann bei Hochwasser in den Flüssen auch Infiltration auftreten.

Durchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit in den Deltaschottern liegt, soweit aus den vorhandenen Bohrungen bekannt, um $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Örtlich kann der k-Wert deutlich höher sein, wie beispielsweise in der Bohrung WEA-Nr. 616/169.4 (Profil-k-Wert = $2.6 \cdot 10^{-3}$ m/s). Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters variiert von 10 bis 30 m. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt im Mittel etwa 1.5%.

Tabelle 5.8 Hydraulische Kennwerte des Grundwasserleiters im Becken von Wimmis

Lokalität	WEA-Nr.	Mächtigkeit des Grund- wasserleiters (m)	Pump- menge (l/min)	mittlerer k-Wert (10^{-3} m/s)	Trans- missivität (10^{-3} m²/s)
Wimmis	615/169.11	11	130	0.6	6.6
Ey Wimmis	615/170.9	25	130	0.3	7.5
Steini Wimmis	616/169.4	23	130	2.6	59.8

6 Wasserqualität

6.1 Allgemeines

6.1.1 Probenahmen

Gesamthaft wurden zwei Probekampagnen zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt. Am 1. Dezember 1997 wurden 15 Proben, am 25. Mai 1998 17 Proben entnommen. Neben den neu abgeteuften Bohrungen KB1-97 (WEA-Nr. 602/142.1) bis KB7-98 (WEA-Nr. 595/163.1) wurden zusätzlich einige gerammte Piezometerrohre (KR) sowie einige bestehende Filterbrunnen beprobt. Die Temperatur, die elektrische Leitfähigkeit, der Sauerstoffgehalt und der pH-Wert wurden vor Ort gemessen. Die chemischen Analysen besorgte das Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Es wurden nur Grundwasserproben untersucht. Das tieferliegende, artesisch gespannte Grundwasservorkommen südlich von Lenk konnte nur während den Bohrarbeiten im April 1998 beprobt werden (Analyse durch Labor Dr. Meyer AG, Bern), da die Bohrung ohne Einbau eines Filterrohres verschlossen werden musste.

Die Ergebnisse der Grundwasseranalysen sind in den Anhängen 9 und 10 tabellarisch zusammengestellt.

Im Hinblick auf das weitere Verständnis der lokal erhöhten Sulfatkonzentrationen in den Talgrundwasservorkommen wurde am 25. und 26. Mai 1998 der Sulfatgehalt zahlreicher Bäche mit einem Feldtest bestimmt.

6.2 Physikalische Eigenschaften

6.2.1 Oberflächengewässer

Temperatur

Die Temperatur des Oberflächengewässers wird in erster Linie durch die Lufttemperatur bestimmt. Eine wichtige Rolle spielt daneben die Art der Speisung. So zeichnen sich Gewässer mit einem hohen Anteil an exfiltrierendem Grundwasser durch einen vergleichsweise gemässigten Temperaturverlauf aus.

Tabelle 6.1 Wassertemperatur der Simme bei Zweisimmen (Periode 1993 - 1996)
Monatsmittel und Schwankungsbereich

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2.5	3.1	3.8	4.8	6.6	7.6	8.4	8.6	7.5	6.4	4.3	2.9
0.4-4.8	1.6-6.2	1.6-6.8	2.5-9.7	3.8-11.7	5.8-12.1	6.8-12.1	6.1-8.6	5.0-10.8	4.5-9.1	1.8-7.5	0.7-2.9

Werte in °C

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit, gemessen in MikroSiemens pro Zentimeter ($\mu\text{S}/\text{cm}$), ist ein Mass für die im Wasser gelöste Menge an Stoffen. Sie ist geogen, d.h. geologisch bedingt, kann aber auch anthropogen, d.h. durch den Menschen beeinflusst sein.

Bei den Oberflächengewässern hängt die Gesamtmineralisation von den Speisungsverhältnissen und den Anteilen von Quell-, Hang-, Karst- und Grundwasser im Oberflächenwasser ab. Bei hoher Wasserführung nimmt die Mineralisation wegen dem hohen Regenwasseranteil markant ab.

6.2.2 Grundwasser

Temperatur

Bei un tiefen Grundwasservorkommen ist die Temperatur in erster Linie von der oberflächlichen Wärmeeinstrahlung abhängig. Der Wärmefluss aus dem Erdinnern ist dabei vernachlässigbar. Ab ca. 10 m Tiefe sind die atmosphärischen Temperaturschwankungen weitgehend ausgeglichen. Die Temperaturen liegen in dieser Tiefe rund 1 bis 2 °C über der mittleren Jahrestemperatur an der Erdoberfläche. Diese beträgt für die Talsohle im Nidersimmental etwa 6 bis 8 °C, für das Obersimmental etwa 5 bis 7 °C.

Temperaturmessungen im Grundwasser wurden hauptsächlich im Rahmen der Probestkampagnen durchgeführt. In den beiden Bohrungen KB2-97 Boden/Lenk (WEA-Nr. 599/147.12) und KB4-97 Zweisimmen Flugplatz (WEA-Nr. 595/155.9) wurden zusätzlich Geräte für eine kontinuierliche Aufzeichnung der Grundwassertemperatur installiert.

In der Beobachtungsperiode Mai 1998 bis April 1999 wurde beim Limnigraphen Boden/Lenk (WEA-Nr. 599/147.2) eine praktisch konstante Temperatur um 7.2 °C gemessen. Beim Limnigraphen Zweisimmen Flugplatz (WEA-Nr. 595/155.9) betragen die Temperaturschwankungen nur 1.4 °C. Die Messwerte lagen zwischen 6.5 und 7.9 °C.

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit wird in den Grundwässern des Simmentals massgebend vom Sulfatgehalt bestimmt. Die Werte liegen zwischen weniger als 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Oberried südlich von Lenk und über 1'600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Raum Burgholz. Durchschnittliche Werte um 500 bis 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ treten v.a. im Raum Matten - St. Stephan und Weissenbach - Boltigen auf.

6.3 Chemische Eigenschaften

6.3.1 Oberflächengewässer

Die Simme wurde vom Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern in den Jahren 1993 und 1994 an 4 Stellen zweimonatlich beprobt: zwischen Blankenburg und Zweisimmen, nach der ARA bei Grubenwald, bei Oberwil und nach der Einmündung der Chirel bei Latterbach. Die Chirel aus dem Diemtigtal wurde 1993 bei Oey beprobt. Alle Proben erfüllten das Qualitätsziel für Oberflächengewässer.

Sulfat

Die Analysen aus dem Jahre 1993 zeigen, dass der Sulfatgehalt in der Simme bereits bei Zweisimmen deutlich erhöht ist, bis Erlenbach etwa konstant bleibt und nach dem Zufluss der Chirel auf ein Maximum ansteigt. Der Sulfatgehalt wird durch das Niederschlagsgeschehen, also durch die Abflussmenge beeinflusst. Die höchsten Konzentrationen werden mit 150 - 200 mg/l bei Niedrigwasser in den Wintermonaten, die tiefsten mit 50 - 70 mg/l nach der Schneeschmelze und nach Niederschlägen im Sommer gemessen. Unterhalb des Chirelzufusses bei Oey steigen wegen den hohen Sulfatkonzentrationen in der Chirel von 200 - 300 mg/l, und wegen der geringeren Wasserführung der Simme unterhalb des Wehres von Erlenbach, die Werte in der Simme auf ein Maximum an.

Tabelle 6.2 Sulfatgehalte in der Simme und in der Chirel 1993

Sulfatgehalte in mg/l						
Messstelle	Jan	Mär	Mai	Jul	Sep	Nov
Simme Zweisimmen	176	192	64	46	91	150
Simme Grubenwald	192	202	69	49	114	170
Simme Oberwil	166	171	64	47	102	125
Chirel Oey	333	342	200	222	250	285
Simme Latterbach	266	274	176	88	199	229

Die Sulfatkonzentration im Wasser der Bäche liefert Hinweise auf den geologischen Aufbau ihres Einzugsgebietes und somit auch auf das Vorhandensein allfälliger unterirdischer Karstsysteme, aus denen sulfathaltiges Wasser dem Talgrundwasserleiter zufließen könnte. Die Feldmessungen bei verschiedenen wichtigeren Seitenbächen der Simme im Raume Lenk, St. Stephan und Oey sind in nachfolgender Tabelle 6.3 zusammengestellt.

Tabelle 6.3 Sulfatgehalte in den Bächen

Gebiet	Sulfat mg/l		Sulfat mg/l
Abschnitt Simmenfälle - Lenk			
Simme Simmenfälle	<25	Rotebach	400
Iffigbach	<25	Metschgrabe	200
Tschuggenbach	>400	Innerer Seitenbach	400
Wallbach	350	Äusserer Seitenbach	300
Abschnitt Matten - Blankenburg			
Dürrenwaldbach	<25	Färnelbach	<25
Rüwlibach	40	Zälgbach	200
Chesselbach	<400	Quellbach Maulenberg	30
Chapfbach	400	Betelriedgraben	<25
Abschnitt Erlenbach - Burgholz			
Wildenbach	60	Chirel	300
Latterbachgrabe	<25	Alpbachgrabe	240

6.3.2 Grundwasser

Die Analysenresultate sind in den Anhängen 9 und 10 tabellarisch zusammengestellt.

Gesamthärte

Mit der Gesamthärte, die namentlich im Hinblick auf die technische Verwendung des Wassers eine Rolle spielt, wird der Gehalt an Härtebildnern (Erdalkalien CaO + MgO), deren Verbindungen schwer wasserlöslich sind und beispielsweise bei Erwärmung meist als Karbonate ausfällen, angegeben. Die meisten der untersuchten Grundwasserproben aus dem Simmental weisen Gesamthärten um 25 bis 35 °f (französische Härtegrade) auf, was einem ziemlich harten bis harten Wasser entspricht. Einzelne Proben im Raume Zweisimmen, im Gebiet Oey und im Burgholz erreichen Werte von 45 bis gegen 100 °f, was als sehr hart eingestuft wird.

Chlorid

Erfahrungsgemäss kann die Chloridkonzentration im Grundwasser entlang von Verkehrswegen durch den Salzeinsatz beim Winterdienst oder durch Deponiesickerwasser erhöht sein. Im Simmental liegen die Chloridgehalte generell unter 10 mg/l. Es sind keine anthropogenen Beeinflussungen erkennbar.

Sulfat

Die Sulfatführung des Grundwassers kann natürlich durch Lösung evaporitischer Gesteine wie Gips und Anhydrit entstehen, oder kann durch die menschlichen Aktivitäten wie z.B. Bauschuttalagerungen anthropogen beeinflusst sein. Wie bereits bei den Oberflächengewässern ausgeführt, werden die Talgrundwasserleiter im Simmental an verschiedenen Stellen von sulfathaltigen Wässern gespeist. Die Zuflüsse erfolgen einerseits durch Infiltration von stark sulfathaltigem Bachwasser oder durch unterirdische seitliche Zuflüsse aus verkarsteten Gipszonen der Klippen-Decke, der ultrahelvetischen Decken und der Zone Submédiane.

Die höchsten Werte im Grundwasser werden im Raum Zweisimmen sowie im Abschnitt Oey - Burgholz gemessen (vgl. Figur 6.1, Seite 49). Der hohe Sulfatgehalt um 500 mg/l in der Bohrung KB4-97 (WEA-Nr. 595/155.9) deutet darauf hin, dass im südlichen Teil des Beckens von Zweisimmen die Grundwasserneubildung hauptsächlich durch unterirdische Zuflüsse aus einer Gipszone erfolgt. Nach Norden zu nehmen die Sulfatkonzentrationen infolge Verdünnung durch unterirdische seitliche Zuflüsse und Grundwasser aus dem Schuttkegel der kleinen Simme deutlich ab. So beträgt der Sulfatgehalt in der Fassung des Spitales (WEA-Nr. 595/156.2) nur gerade noch rund 35 mg/l.

Sehr hohe Konzentrationen werden mit rund 340 mg/l in der Bohrung KB6-97 (WEA-Nr. 610/167.3) bei Oey und mit rund 700 mg/l in der Fassung Burgholz (WEA Nr. 612/168.1) gemessen. Während im Falle von KB6-97 sich v.a. der Zufluss von stark sulfathaltigem Grundwasser aus dem Diemtigtal bemerkbar macht - in der Fassung Gemeindehaus Oey (WEA-Nr. 610/167.2) liegt der Sulfatgehalt bei etwa 580 mg/l - sind die stark erhöhten Gehalte bei Burgholz auf unterirdische seitliche Zuflüsse aus der Gipszone bei Zünegg zurückzuführen. Entlang der nördlichen Talflanke sind die Gehalte mit rund 140 mg/l, gemessen in der Fassung des Mehrzweckgebäudes Latterbach (WEA-Nr. 611/168.1), deutlich tiefer. Der vergleichsweise hohe Sulfatgehalt im Becken von Wimmis (Bohrung RB3/88, WEA-Nr. 615/170.9) um 160 mg/l deutet wiederum auf einen relevanten unterirdischen Zufluss aus den gipsführenden triadischen Gesteinen im Bereich Wimmis-Hasli-Hondrich hin.

Nitrat

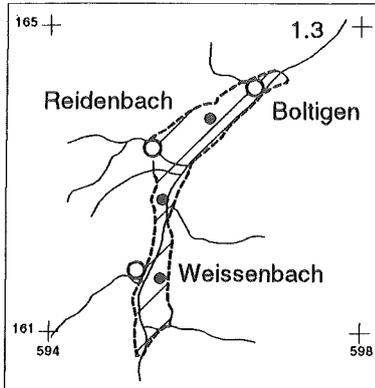
In sämtlichen untersuchten Grundwasserproben bleiben die Nitratgehalte unter dem für Trinkwasser definierten Qualitätsziel von 25 mg NO₃/l entsprechend 5.6 mg NO₃-N/l. Es gibt somit nirgends Hinweise auf eine relevante Beeinflussung des Grundwassers durch die landwirtschaftliche Tätigkeit.

Sauerstoff, Eisen, Mangan, Nitrit, Ammonium

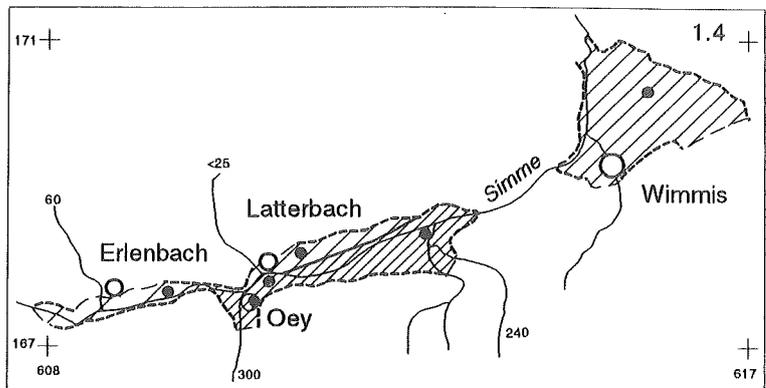
Das Qualitätsziel für Trinkwasser liegt bei 60 bis 100% Sauerstoffsättigung. Auch geringere Sättigungen verursachen keine gesundheitlichen Schädigungen, haben aber eine reduzierende Wirkung, was zu Korrosionen an Leitungen führen kann. Im Allgemeinen weisen die untersuchten Grundwasserproben Sättigungen zwischen 50 und 80% auf. Die Ausnahme bildet das in der Bohrung KB8-98 (WEA-Nr. 600/143.14) südlich von Lenk ange-troffene tieferliegende Grundwasser mit etwa 40% Sättigung. Dieses Wasser zeigt dann auch erhöhte Ammonium-, Eisen- und Mangan-Werte.

Figur 6.1 Übersicht Sulfatgehalte

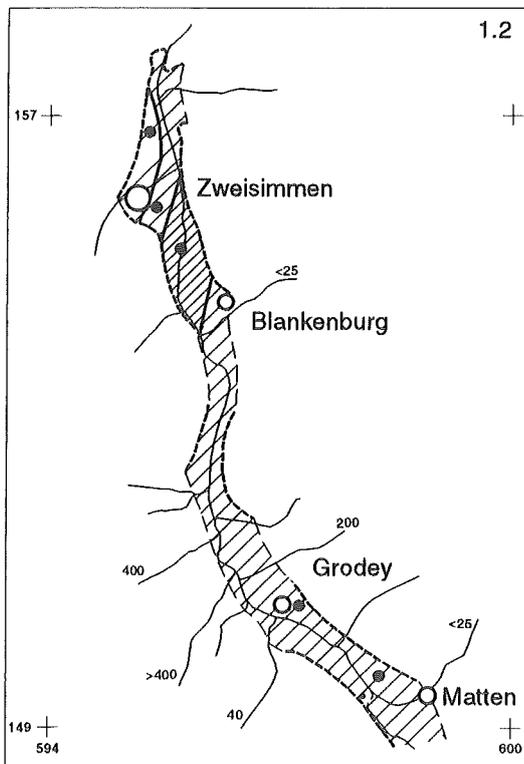
Gebiet Weissenbach - Boltigen



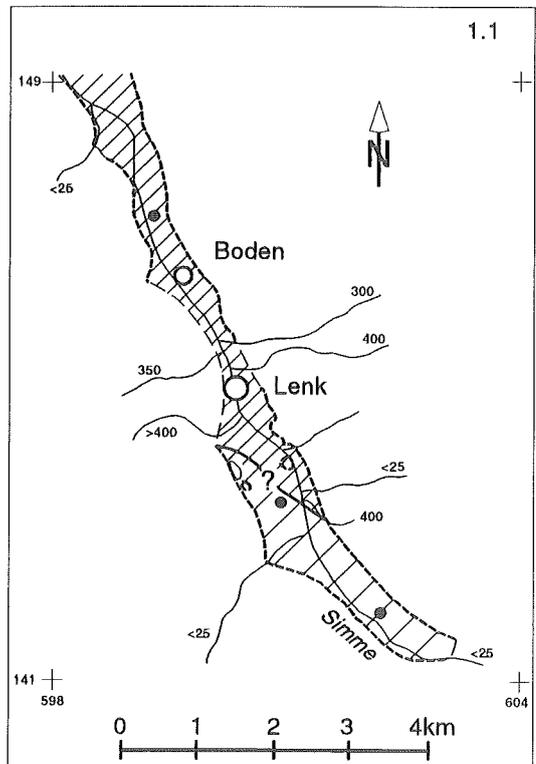
Gebiet Erlenbach - Oey - Burgholz - Wimmis



Gebiet Matten - Zweisimmen

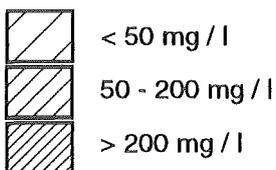


Gebiet Lenk - Boden



--- seitliche Begrenzung des Grundwasserleiters

Sulfatgehalte im Grundwasser



● Grundwassermessstellen

Qualitätsziel Trinkwasser 50 mg / l

Toleranzwert Trinkwasser 200 mg / l

240 Sulfatgehalte in den Bächen in mg / l (25./26.5.1998)

DOC

Mit dem DOC-Wert wird der Gehalt an gelöstem organischem Kohlenstoff im Wasser angegeben. Erhöhte Gehalte deuten auf organische Verunreinigungen hin. Bei allen untersuchten Proben liegt der DOC unter dem für Trinkwasser festgelegten Qualitätsziel von 0.5 mg C/l.

Beurteilung

In weiten Bereichen des Simmentales erfüllt das Grundwasser die Anforderungen an Trinkwasser problemlos. Der empfindliche Parameter ist das Sulfat, das nur südlich von Lenk und im Grundwassergebiet Weissenbach - Boltigen das Qualitätsziel von 50 mg/l nicht überschreitet. Im Talabschnitt Lenk - St. Stephan, teilweise im Grundwasserbecken von Zweisimmen, dann im Raume Erlenbach und im Becken von Wimmis wird zwar das Qualitätsziel, nicht aber der Trinkwassertoleranzwert von 200 mg/l überschritten. Über dem Toleranzwert für Trinkwasser liegende Werte treten lokal im Grundwassergebiet von Zweisimmen und v.a. im Talabschnitt Oey - Burgholz auf.

7 Grundwasserbilanz

7.1 Grundwasserabfluss

Mit der Grundwasserbilanzierung wird das für eine optimierte Bewirtschaftung zur Verfügung stehende Grundwasserdargebot ausgewiesen.

Sie erfolgt im vorliegenden Fall anhand der in den Bilanzierungsquerschnitten nach DARCY abgeschätzten Grundwasserabflüssen. Diese basieren ihrerseits auf den ermittelten Profil-k-Werten aus Pumpversuchen sowie auf elektromagnetischen Messungen entlang diverser Profillinien. Da mit Ausnahme des Beckens von Wimmis in keinem Talabschnitt die Tiefe und der Verlauf des Grundwasserstauers bekannt ist, stellen die mit der jeweils erbohrten Mächtigkeit des Grundwasserleiters berechneten Abflussmengen Minimalwerte dar. Sie können somit weder für die Bestimmung von Exfiltrations- und Infiltrationsstrecken noch für die Berechnung der ins Grundwasser infiltrierenden Oberflächenwassermengen resp. der in die Simme exfiltrierenden Grundwassermengen verwendet werden.

Im Hinblick auf die Nutzung des Grundwassers sind die abgeschätzten Durchflussmengen dennoch wichtig, weil in den ausgeführten durchschnittlich 30 m tiefen Bohrungen eine Leitemächtigkeit von gegen 20 m berücksichtigt wird. Diese Bohrtiefen und Leitemächtigkeiten stellen erfahrungsgemäss auch etwa die Limite für eine wirtschaftliche Erschliessung eines nutzbaren Grundwasservorkommens mit einem grosskalibrigen Filterbrunnen dar.

Tabelle 7.1 Minimaler Grundwasserabfluss bei verschiedenen Querprofilen
(Kartenbeilage 1.1 - 1.4)

Bilanzierungsprofil (Geologisches Profil)	Durchflussquerschnitt *(m²)	über Profil gemittelter k-Wert (10⁻³ m/s)	Grundwasser- gefälle (%)	Durchfluss nach DARCY (l/s)
Profil I Oberried	7'000	1	1.5	105
Profil III Boden	6'000	2.5	1	150
Profil IV Matten	12'000	0.5	1	60
Profil V Zweisimmen	10'000	1	1	100
Profil VI Zweisimmen	12'000	1	1	120
Profil VII Weissenbach	7'500	1.4	0.7	75
Profil VIII Boltigen	5'000	1.2	1	60
Profil IX Latterbach/Oey	4'500	0.6	1.5	40

* mit minimaler, erbohrter Grundwasserleitemächtigkeit

7.2 Grundwasserneubildung

Unter Grundwasserneubildung ist der Zufluss von in den Boden infiltrierendem Wasser zum Grundwasser hin zu verstehen. Die Grundwasservorkommen in den Talebenen des Simmentales werden durch Versickerung (Infiltration) von Niederschlagswasser, durch Infiltration von Wasser aus Oberflächengewässern und durch unterirdische Hangwasser- oder Karstwasserzuflüsse aus den angrenzenden Talflanken gespeisen. Im Untersuchungsgebiet kann mit den vorhandenen Daten die Grundwasserneubildung betragsmässig nicht angegeben werden. Hingegen kann anhand der geologischen Verhältnisse, der hydraulischen und der hydrochemischen Bedingungen die Bedeutung der verschiedenen Arten von Grundwasserneubildungen für einzelne Talabschnitte abgeschätzt werden.

In weiten Teilen des engen Simmentales erfolgt die Grundwasserneubildung hauptsächlich durch randliche Zuflüsse. Neben breitflächigen Hangwasserzuflüssen treten wesentliche Wassermengen aus den meisten talrandlichen Bachschuttfächern ins Talgrundwasser über. Im Bereich von verkarstungsfähigen Gesteinen erfolgen Karstwasserzuflüsse. So v.a. im Raume Lenk sowie zwischen St. Stephan und Blankenburg.

Niederschlagsversickerung herrscht nur in den aufgeweiteten Talabschnitten und bei gut durchlässigen Deckschichten vor. Dies trifft allenfalls auf das zentrale Gebiet im Becken von Zweisimmen, auf den Talboden zwischen Reidenbach und Boltigen sowie auf den zentralen Teil des Beckens von Wimmis zu.

Oberflächenwasserinfiltration spielt hauptsächlich im Oberried südlich der Einmündung des Iffigbaches ins Haupttal, dann zwischen Boden und Matten, südlich von Weissenbach und im Raume Oey eine grössere Rolle.

8 Siedlungswasserwirtschaftliche Aspekte

8.1 Aktuelle Grundwassernutzung

Im Untersuchungsgebiet bestehen nur sehr wenige konzessionierte Grundwasserentnahmen. Sie sind in der Tabelle 8.1 zusammengefasst. Zur Hauptsache dienen die Wasserfassungen der Wärmegewinnung oder als Trinkwasserbrunnen für die Wasserversorgung in Notlagen.

Die erteilte Konzession entspricht allgemein dem möglichen Spitzenverbrauch oder der installierten Pumpenleistung.

Tabelle 8.1 Konzessionierte Grundwasserentnahmen im Simmental, Stand August 1999 (Kartenbeilage 2.1 - 2.4)

Grundwassergebiet	Gemeinde Verbraucher	Kat	Koordinaten	Konzessionierte Entnahmemenge (l/min)
Lenk - St. Stephan - Zweisimmen	Lenk			0
	St. Stephan			
	Einwohnergemeinde	D	597.150/150.350	290
	Zweisimmen			
	Wasserversorgungsgen.	A	595.240/155.680	1'200
	Bezirksspital	A	595.060/156.280	300
	Forellenseegarage	D	595.200/156.830	115
	Schnidrig	D	595.350/157.730	60
Weissenbach - Boltigen				0
Erlenbach - Oey - Burgholz	Erlenbach			
	Simmentaler KW	C	608.320/167.320	45
	Bäuertgemeinde	D	611.250/168.240	370
	Dientigen			
	Raiffeisenbank	D	610.570/167.560	140
	Gemischte Gemeinde	D	610.630/167.600	200
	Klossner	D	610.580/167.450	105
Wimmis				0

Anmerkungen:

A Trinkwasser für private und öffentliche Trink- und Notwasserversorgungen sowie Löschwasser (im vorliegenden Fall Notwasser)

C Kühlwasser

D Wärmepumpen

8.2 Grundwasserbewirtschaftung

8.2.1 Allgemeines

Die Bewirtschaftung eines Grundwasservorkommens richtet sich in erster Linie nach den hydrogeologischen Verhältnissen. Kriterien sind das nutzbare Grundwasserdargebot, das Speichervermögen des Grundwasserleiters und die Grundwasserqualität. Sie hängt weiter von der bestehenden Nutzung und den durch die Besiedlung verursachten Einschränkungen ab.

Die Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte (Kartenbeilage 2.1 - 2.4) zeigt auf, welche Gebiete für welche Art der Nutzung geeignet sind. Die Abgrenzung der Nutzungsbereiche erfolgte nach folgenden Kriterien:

- hydrogeologische Gegebenheiten (Durchlässigkeit, Mächtigkeit des Grundwasserleiters)
- chemische Beschaffenheit des Grundwassers, insbesondere der Sulfatgehalt
- bestehende Siedlungsgebiete, die eine Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen für Trinkwasserfassungen verunmöglichen
- Bereiche mit erhöhter Gefahr für allfällige qualitative Beeinträchtigungen des Grundwassers (Siedlungsgebiete, Industriezonen, Verkehrswege, Altlastverdachtsflächen) unter Berücksichtigung des lokalen geologischen Schichtenaufbaues.

Bei der Ausscheidung der Nutzungsbereiche stand die öffentliche Nutzung zur Trinkwassergewinnung im Vordergrund. Die Beurteilung der Gefährdung des Grundwassers durch Schadstoffe aus altlastverdächtigen Standorten basiert auf dem vom Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA) im Jahre 1995 erstellten Altlasten- und Verdachtsflächenkataster.

8.2.2 Nutzungsbereiche

Auf der Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte (Kartenbeilage 2.1 - 2.4) sind folgende Bereiche ausgeschieden:

Bereich für eine Trinkwassergewinnung geeignet

Diese Gebiete weisen Durchlässigkeiten grösser $2 \cdot 10^{-4}$ m/s und eine Grundwassermächtigkeit von mehr als 10 m auf. Das Grundwasser erfüllt das Qualitätsziel für Trinkwasser. Beim Sulfat reichen die Werte bis zum Toleranzwert für Trinkwasser.

Im Simmental kommen für die Trinkwassernutzung demnach v.a. folgende Gebiete in Frage:

- kleinere Bereiche in der Talmitte im Oberried südlich von Lenk
- der zentrale Bereich im Talabschnitt nördlich von Lenk zwischen Boden und Niderdorf
- eine zentrale Zone in der Talebene zwischen Matten und Grodey
- ein Bereich entlang der Simme nördlich des Flugplatzes Zweisimmen
- ein Bereich nördlich von Klein Weissenbach.

Bereich für eine Trinkwassergewinnung mit Vorbehalt geeignet

Wegen einer eingeschränkten Feldergiebigkeit, beschränkter Filterwirkung der Deckschichten bei gleichzeitig geringem Flurabstand oder wegen potentieller Verunreinigungsherde im Zuströmbereich ist eine Trinkwassernutzung nur bedingt möglich. Im Untersuchungsgebiet trifft dies für folgende Gebiete zu:

- weite Bereiche des Talgrundes im Oberried
- der kiesige Schuttfächer des Iffigbaches
- der Hauptteil des Talabschnittes Boden bis St. Stephan
- der östliche Teil des Beckens von Zweisimmen
- der Talboden zwischen Reidenbach und Boltigen
- die zentralen Bereiche des Beckens von Wimmis.

Im Hinblick auf die Erstellung von Trinkwasserfassungen in diesen Gebieten müsste die Machbarkeit mit weiteren Abklärungen überprüft werden. Bei negativem Befund könnten diese Gebiete für die Brauchwassernutzung freigegeben werden.

Nutzbares tieferliegendes Grundwasser

Südlich von Lenk tritt ein lokales, tieferliegendes und artesisch gespanntes Grundwasservorkommen auf, das allenfalls nach einer entsprechenden Aufbereitung (Belüftung, ev. Enteisenung) für die Trinkwassernutzung geeignet wäre. Allerdings sind weder die hydraulischen Kennwerte noch die Ausdehnung des Grundwasserleiters und das Einzugsgebiet dieses Grundwasservorkommens bekannt.

Bereich für die Brauchwassergewinnung geeignet

In diesen Gebieten sind zwar die hydraulischen Gegebenheiten für eine Grundwasserentnahme vorhanden, aber die Ausscheidung von Grundwasserschutz-zonen ist durch die Bebauung oder andere potentielle Gefahrenherde für die Grundwasserqualität nicht realisierbar. Diese Gebiete eignen sich primär für einen Wärmeentzug aus dem Grundwasser, zumal der Grundwasserspiegel einige Meter unter Terrain liegt, was erfahrungsgemäss zu vergleichsweise konstanten Wassertemperaturen führt. Als geeignet für die Brauchwassergewinnung sind kleinere Zonen im Bereich von Ortschaften, dann grössere Gebiete im Raume Zweisimmen, bei Weissenbach, im Talboden von Erlenbach sowie im Raume Wimmis und Steinigand eingeteilt.

Bereich für die Brauchwassergewinnung mit Vorbehalt geeignet

Im Unterschied zum vorangehend beschriebenen Bereich ist in diesen Gebieten die Ergiebigkeit von Wasserfassungen wegen zu geringer Durchlässigkeit und/oder zu geringer Mächtigkeit des Grundwasserleiters limitiert. Der Hauptgrund für eine eingeschränkte Verwendung des Grundwassers als Brauchwasser liegt jedoch im zu hohen Sulfatgehalt, der zu Korrosionen oder Ablagerungen in den Leitungen und Anlagen führen kann.

Diese Verhältnisse treffen primär für ein grösseres Gebiet südlich von Zweisimmen sowie den gesamten Talabschnitt zwischen Oey und Burgholz zu. In den übrigen ausgeschiedenen Gebieten, v.a. bei Grodey, südlich von Reidenbach und südlich von Boltigen ist mit einer limitierten Grundwassermenge zu rechnen.

Gebiete, die für eine Grundwassernutzung wenig geeignet sind

Es handelt sich um Bereiche, in denen die Ergiebigkeit einer Wasserfassung aufgrund ungünstiger hydrogeologischer Verhältnisse geringer als 200 l/min ist. In diesen Bereich fallen im Simmental weite Gebiete im Raume Lenk, dann der gesamte Talabschnitt zwischen St. Stephan, d.h. Grodey bis Blankenburg sowie talrandliche Gebiete bei Reidenbach, Boltigen und bei Burgholz. Die Einteilung einiger Schuttfächer, zumindest deren unterste Zonen, in den für Grundwassernutzungen wenig geeigneten Bereich, basiert auf der Erfahrung, dass im sehr inhomogen aufgebauten Bachschutt auf kleinstem Raum wasser-durchlässige und wasserstauende Zonen existieren können. So können Schuttfächer wohl viel Grundwasser führen, aber eine erfolgreiche Erschliessung dieses Grundwassers ist oft auch mit umfangreichen hydrogeologischen Abklärungen sehr ungewiss.

8.3 Möglichkeiten für die Grundwassernutzung

Die Daten für die Grundwasserbewirtschaftung sind in der Tabelle 8.2, Seite 58 zusammengestellt. Aufgeführt sind die im Kapitel 7 bei den verschiedenen Talquerschnitten abgeschätzten minimalen Durchflussmengen und die bestehenden Nutzungen. Bei der zusätzlichen minimalen möglichen Nutzung wird zwischen Trinkwasser und Brauchwasser unterschieden.

Lenk - St. Stephan - Zweisimmen

Im Talabschnitt Simmenfälle - Lenk sind vor allem im Oberried südlich von Zägli die Voraussetzungen für eine Wasserentnahme zu Trinkzwecken günstig. Das abgeschätzte gesamte nutzbare Dargebot von 100 l/s ist eher optimistisch, für eine grössere Wasserfassung steht aber mit Sicherheit genügend qualitativ einwandfreies Grundwasser zur Verfügung.

Die Nutzbarkeit des tieferliegenden, artesisch gespannten Grundwasservorkommens südlich von Lenk ist grundsätzlich gegeben, bedarf aber noch umfangreicher hydraulischer Abklärungen. So ist weder die genaue Herkunft des Wassers noch die räumliche Ausdehnung, Beschaffenheit und Ergiebigkeit des Leiters bekannt.

Als günstig für eine Trinkwassernutzung, zumindest aus hydraulischen und gewässer-schutztechnischen Überlegungen, ist ein weiter Talabschnitt zwischen Boden und Niderdorf am Südrand des Dürrenwaldbachschuttfächers einzustufen. Bei der Evaluation eines Fassungsstandortes müsste den im Raum Schadauli nachgewiesenen erhöhten Sulfatgehalten bis gegen 200 mg/l und den grossen Grundwasserspiegelschwankungen Rechnung getragen werden.

In der Ebene zwischen Matten und St. Stephan ist es der generell geringe Flurabstand und somit die eingeschränkte Filterwirkung der Deckschichten, die bei einem Fassungs-vorhaben zu berücksichtigen sind. In jedem Fall sollte das Grundwasser möglichst tief im Leiter gefasst werden.

Im Becken von Zweisimmen werden die Möglichkeiten zur Trinkwassernutzung durch die intensive Bebauung wesentlich eingeschränkt. Es verbleibt ein schmaler Streifen in zentraler Lage entlang der Simme, wo die detaillierten hydrogeologischen Verhältnisse noch abzuklären sind. Generell steht im Becken von Zweisimmen die Nutzung als Brauchwasser im Vordergrund.

Tabelle 8.2 Mögliche Grundwassernutzung

Grundwassergebiet	minimales Grundwasser-dargebot (l/s)	bestehende Nutzung (l/s)	zusätzlich mögliche Nutzung (l/s)	
			als Trinkwasser	nur als Brauchwasser
Lenk - St. Stephan - Zweisimmen				
- südl. Profil I	100	0	50	50
- Profil III bis IV	120	0	80	40
- nördlich Profil IV	50	5	35	10
- Profil V bis VI	100	25	30	45
Weissenbach - Boltigen				
- Weissenbach	75	0	40	35
- nördl. Reidenbach	60	0	40	20
Erlenbach - Oey - Burgholz				
- Erlenbach	5	1	0	4
- Oey bis Burgholz	40	15	0	25
Wimmis				
- nördl. Wimmis	80	15 *	25	40

* PW der Gem. Wimmis, ausserhalb des Untersuchungsgebietes

Weissenbach - Boltigen

Erste Priorität für eine Trinkwassernutzung ist einer Zone nördlich von Klein Weissenbach einzuräumen. Hier ist das Grundwasser wegen des relativ grossen Flurabstandes von gegen 5 m vergleichsweise gut abgeschirmt. Dies trifft für den ausgeschiedenen Bereich im Talgrund zwischen Reidenbach und Boltigen nicht zu. Deshalb ist dieser Bereich nur in zweiter Priorität für eine Trinkwasserfassung geeignet. In den Siedlungsgebieten ist Brauchwassernutzung möglich, wie dies verschiedene, heute allerdings aufgehobene Fassungen bei Weissenbach und bei Boltigen bereits zeigten.

Erlenbach - Oey - Burgholz

Das lokale Grundwasservorkommen bei Erlenbach weist eine beschränkte Ergiebigkeit von ca. 5 l/s auf. Aus diesem Grunde, und aufgrund der intensiven Bebauung, kann eine Trinkwasserfassung nicht empfohlen werden. Kleinere Brauchwassernutzungen sind möglich.

Im Abschnitt Oey - Burgholz bestimmt die Qualität des Grundwassers, d.h. der Sulfatgehalt, die Grundwassernutzung. Auf eine Trinkwassernutzung muss wegen den allgemein

über dem Trinkwassertoleranzwert von 200 mg/l liegenden Sulfatkonzentrationen verzichtet werden. Es verbleibt die Brauchwassernutzung, bei der jedoch mit technischen Schwierigkeiten wie Korrosion oder Verkrustung von Leitungen und Anlageteilen zu rechnen ist. Am Ausgang des Diemtigtales wird an einigen Stellen bereits Grundwasser zu Heizzwecken gefördert.

Wimmis

Im Becken von Wimmis sind keine Grundwassernutzungen vorhanden. Einzig die Einwohnergemeinde Wimmis verfügt knapp ausserhalb des Untersuchungsgebietes im Auetli am Eingang zum Kandertal über eine Trinkwasserfassung. Im Becken von Wimmis ist die Grundwassererschliessung wegen des tiefliegenden Grundwasserspiegels - der Flurabstand beträgt 20 bis 30 m - mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden. Dazu kommt, dass die Sulfatgehalte deutlich über dem Qualitätsziel für Trinkwasser liegen. Aus diesen Gründen steht im Becken von Wimmis generell die Brauchwassernutzung im Vordergrund.

8.4 Grundwasserschutz (Kartenbeilage 2.1 - 2.4)

Im Hinblick auf eine zukünftige Trinkwassergewinnung sollten im Oberried südlich von Lenk (km² 602/141), im Raum Boden (km² 599/147), zwischen Matten und St. Stephan (km² 597/149) und nördlich des Flugplatzes von Zweisimmen (km² 595/156) Grundwasserschutzareale ausgeschieden werden. Im Grundwassergebiet Weissenbach - Boltigen trifft dies für eine Zone nördlich von Klein Weissenbach (km² 595/161) zu. Im Niedersimmental können wegen den hohen Sulfatgehalten keine Grundwasserschutzareale ausgeschieden werden.

9 Literaturverzeichnis

AMT FÜR GEWÄSSERSCHUTZ UND ABFALLWIRTSCHAFT DES KANTONS BERN GSA (1995): Altlasten- und Verdachtsflächenkataster des Kantons Bern.

ARBENZ K. (1947): Geologie des Hornfluhgebietes. Beitr. Geol. Karte Schweiz (N.F.) 89.

AUTOBAHNAMT DES KANTONS BERN (1967): N6 Spiez-Rawil, Teilstrecke Wimmis - Erlenchbach. Geologische Berichte, Bohrprofile.

BADOUX H. (1945): La géologie de la Zone des cols entre la Sarine et le Hahnenmoos. Beitr. Geol. Karte Schweiz (N.F.) 84.

BADOUX H. et al. (1962): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt Lenk.

BASABE-RODRIGUEZ P. (1992): Typologie des eaux souterraines du Flysch de la nappe tectonique du Niesen.

BECK P. & GERBER E. (1925). Geologische Karte Thun-Stockhorn 1:25'000. Geologische Spezialkarte Nr. 96.

BIERI P. (1952): Bericht über die Grundwasserverhältnisse des oberen Simmentales.

BIERI P. (1952): Bericht über die Grundwasserverhältnisse von Zweisimmen bis Wimmis.

CSD COLOMBI SCMUTZ DORTHE AG (1982): Simmekanäle Gemeinde Lenk. Bericht über die Baugrunduntersuchungen.

CSD COLOMBI SCMUTZ DORTHE AG (1989): Kiesabbauprojekt "Im Steini" Wimmis: Bericht zur Umweltverträglichkeit.

ELLENBERGER W. (1976): Hydrologische Untersuchungen im Einzugsgebiet der Simme oberhalb Zweisimmen.

FLÜCK W. (1973): Die Flysche der präalpinen Decken im Simmental und Saanenland. Beitr. Geol. Karte Schweiz (N.F.) 146.

FURRER H. (1965): Rawilstrasse N6, N - Rampe Lenk-Iffigental. Geologischer Bericht.

GENGE E. (1955): Über eiszeitliche Ablagerungen im unteren Simmental. Mitt. Natf. Ges. Bern (N.F.) 12, 24 - 58.

HANTKE R. (1980): Eiszeitalter 2: Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete.

JACCARD F. (1904): Carte géologique 1:50'000 de la région de la Brèche de la Hornfluh.

KELLERHALS P. (1974): N6 Spiez-Rawil, Abschnitt Grubenwald-Lenk. Geologischer Bericht.

LANDESHYDROLOGIE UND -GEOLOGIE LHG: Hydrologische Jahrbücher.

LOMBARD A. (1971): La nappe du Niesen et son flysch. Beitr. Geol. Karte Schweiz (N.F.) 141.

RABOWSKI F. (1912): Carte géologique Simmenthal et Diemtigthal 1:50'000.

SCHLÜCHTER C. (1976): Geologische Untersuchungen im Quartär südlich von Bern. Beitr. Geol. Karte Schweiz (N.F.) 148.

WASSER- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSAMT DES KANTONS BERN WEA: Hydrographisches Jahrbuch.

WASSER- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSAMT DES KANTONS BERN WEA (1981): Hydrogeologie Aaretal zwischen Thun und Bern.

WASSER- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSAMT DES KANTONS BERN WEA (1995): Hydrogeologie Gürbetal und Stockental.

WEIDMANN M., HOMEWOOD P., CARON C., BAUD A. (1976): Réhabilitation de la "Zone Submédiane" des Préalpes. Eclogae geol. Helv. 69/2, 265 - 277.

Verzeichnis des Anhanges

- Anhang 1 Bohrprofil KB1-97, WEA-Nr. 602/142.1 Oberried/Lenk 1:100
- Anhang 2 Bohrprofil KB2-97, WEA-Nr. 599/147.12 Boden/ Lenk 1:100
- Anhang 3 Bohrprofil KB3-97, WEA-Nr. 598/149.8 Matten 1:100
- Anhang 4 Bohrprofil KB4.97, WEA-Nr. 595/155.9 Zweisimmen Flugplatz 1:100
- Anhang 5 Bohrprofil KB5-97, WEA-Nr. 595/161.10 Klein Weissenbach 1:100
- Anhang 6 Bohrprofil KB6-97, WEA-Nr. 610/167.3 Oey Eyweidli 1:100
- Anhang 7 Bohrprofil KB7-98, WEA-Nr. 595/163.1 Boltigen 1:100
- Anhang 8 Bohrprofil KB8-98, WEA-Nr. 600/143.14 Lenk/Neufeld 1:100

- Anhang 9 Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen
- Anhang 10 Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Boltigen - Erlenbach - Oey - Wimmis

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB1-97

Oberried / Lenk

WEA-Nr. 602/142.1

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 1

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 17.9. bis 25.9.97

Koordinaten: 602'010/142'370 OK Terrain: 1081.85 m ü.M. OK Rohr 1081.75 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- Ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer PVC 4 1/2"
0 - 13.5 : 220mm			0.50			stark siltiger Kies mit reichlich Sand, locker, graubraun	Deck- schicht		
			0.90			stark siltiger Sand mit wenig Feinkies, locker, grau			
			2.00			stark siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, mitteldicht, grau			
			3.60			siltiger Kies mit viel Sand und einzelnen Steinen, mitteldicht, grau	Überschwemmungssedimente / Verlandungsbildungen	G.W.Sp.am 25.5.98	0-18m Vollrohr
			4.50			stark siltiger Feinsand bis feinsandiger Silt mit wenig Feinkies, halbfest, grau			
			6.20			stark siltiger Kies mit viel Sand, mitteldicht, grau			
			6.60			feinsandiger Silt mit Holzresten, halbfest, grauschwarz			
			7.00			stark siltiger Kies mit viel Sand, mitteldicht, graubraun			
			7.80			feinsandiger Silt, stellenweise mit Feinsandlagen und organischen Beimengungen, halbfest, graubraun			
			8.80			leicht siltiger Mittelkies mit wenig Sand, locker, grau			
			9.70			siltiger Kies mit wenig Sand, locker, grau			
			10.20			feinsandiger Silt mit Feinkieseinlage und organischen Beimengungen, mitteldicht, grauschwarz			
			11.50			stark siltiger Kies mit reichlich Sand, locker, grau			
			12.00			feinsandiger Silt mit organischen Beimengungen, mitteldicht, grauschwarz			
			13.40			siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			14.40			feinsandiger Silt mit organischen Beimengungen und einzelnen Kieskomponenten, halbfest, graubraun			
			14.80			siltiger Sand mit viel Feinkies, locker, graubraun			
			15.20			feinsandig - toniger Silt mit organischen Beimengungen, halbfest, graubraun			
			18.00			stark siltiger Feinkies mit viel Sand und zahlreichen Grobkieskomponenten, locker, grau			
			29.80 30.00			siltiger, stellenweise stark siltiger Mittelkies mit viel Sand, locker, grau	Simmeschotter	Profil - k - Wert aus Kleinpump- versuch k~1.6 x 10 ⁻³ m/s	18.0-29.0 geschlitzl
					Block, Rauhacke				

0-16.5 Bohrgut

16.5-17.5 Ton

17.5-29.0 Filterkies 4/8

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB2-97

Boden / Lenk

WEA-Nr. 599/147.12

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 2.

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 22.9. bis 24.9.97

Koordinaten: 599'280/147'370 OK Terrain: 1027.10 m ü.M. OK Rohr 1028.22 m ü.M.

Geol.Aufnahme: J. Häberle

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer PVC 4 1/2"		
0 - 10.5 : 220mm			0.45			Humus (toniger Silt mit reichl.-viel Sand, grau)	Deck- schicht		0-22m Vollrohr		
			0.90			toniger Silt mit reichl. Sand, grau; bräunliche Flecken, lagige Struktur (mm)					
			1.90			siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, grau					
			Überschwem- mungssedimente / Verlandungs- bildungen	3.10			toniger Silt mit wenig bis reichlich Sand, grau; bräunliche Flecken, Marmorierung (-alte Wurzelspuren), kleine, weisse Schneckenreste.				
				4.85			stark siltiger Kies mit wenig Sand, Steinen und Blöcken, grau				
				5.60			toniger Silt mit reichlich Sand und wenig Kieskomponenten, beige				
			Simmeschotter			7.00					stark siltiger Kies mit reichlich Sand, Steinen und einzelnen Blöcken, beige mit sandigem Abschnitt an der Basis
						8.20					stark siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, beige
						9.55					siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, beige
						10.20					stark siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, beige
						15.40					siltiger Kies mit reichlich Sand, Steinen und einzelnen Blöcken, beige
						16.30					stark siltiger Kies mit reichlich Sand, Steinen und Blöcken, beige
						20.75					stark siltiger bis siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, einzelne Blöcke, beige - grau
						21.15					toniger Silt mit wenig Sand, Kieskomponenten und Steinen, beige; schwarze organische Reste (Wurzel etc.), lagige Struktur
						22.80					stark siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, beige
						24.60					siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, grau - beige
			21.0 - 31.6 : 168mm			25.00					stark siltiger Kies mit wenig Sand und Steinen, beige
						26.85					schwach siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, grau
27.45						stark siltiger bis siltiger Kies mit wenig Sand und Steinen, beige					
28.00						schwach siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, grau					
29.45						siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, grau - beige					
30.00						stark siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, beige					
31.30						siltiger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen, beige - grau					
31.60						stark siltiger Kies mit wenig Sand und Steinen, beige					

G.W.Sp.am
25.5.98

Profil - k - Wert
aus Kleinpump-
versuch
k~6.5 x 10⁻³m/s

0-22m Vollrohr
22.0-30.0 geschlitz.

0-20.5
Bohrgut

20.5-21.5
Ton

21.5-30.0
Filterkies
4/8

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB3-97

Matten

WEA-Nr. 598/149.8

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 3

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 13.10. bis 17.10.97

Koordinaten: 598'160/149'730 OK Terrain: 1003.17 m ü.M. OK Rohr 1002.86 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter G.W.Sp.am 25.5.98	Piezometer PVC 4 1/2"
0 - 12.0 : 220mm			0.60			Humus, siltiger Sand, locker, dunkelbraun	Bachablagerungen / Überschwemmungssedimente	 artesisch ~ +0.2m	0-1.0 Bohrgut 1.0-1.5 Ton
			2.00			stark feinsandiger Silt mit zahlreichen Kieskomponenten und organischen Beimengungen, halbfest, grau			
			4.20			stark siltiger Kies mit reichlich Sand, locker, graubraun			
			5.10			stark siltiger Feinsand mit torfigen Einlagerungen, halbfest, graubraun			
			6.00			siltiger Kies mit viel Sand, locker, graubraun			
			7.30			siltiger Fein- Mittelsand mit zahlreichen Feinkieskomponenten, locker, graubraun			
			8.00			stark siltiger Feinsand, halbfest, grau			
			9.60			toniger, stark feinsandiger Silt, steif, dunkelgrau			
			10.30			stark siltiger Feinsand, steif, dunkelgrau			
			10.80			siltiger Kies mit reichlich Sand, locker, braun			
			11.70			stark siltiger Sand mit viel Kies und Torfeinlagerungen, locker, grauschwarz			
			11.90			stark siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand, dicht gelagert, braungrau			
			14.60			schwach siltiger Kies mit viel Grobsand, locker, grau			
			16.00			sauberer Kies mit wenig bis reichlich Sand, locker, grau			
	12.0 - 24.0 : 194mm			19.60					
			21.40			leicht siltiger, stellenweise sauberer Kies mit viel Sand, locker, grau			
			23.80			siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand, locker, graubraun			
			26.00			leicht siltiger Mittelkies mit reichlich bis viel Sand, locker, grau			
24.0 - 36.0 : 168mm			36.00			leicht siltiger Mittelkies mit reichlich bis viel Sand, locker, grau		Profil - k - Wert aus Kleinpump- versuch k~1.3 x 10 ⁻³ m/s	25.0-26.5 Bohrgut 26.5-36.0 Filterkies 4/8

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB4-97

Zweisimmen Flugplatz

WEA-Nr. 595/155.9

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 4

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 20.10. bis 23.10.97

Koordinaten: 595'610/155'170 OK Terrain: 934.80 m ü.M. OK Rohr 935.67 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer PVC 4 1/2"
0 - 7.80 : 220mm			0.30			Humus, dunkelbraun	Deck- schicht	G.W.Sp.am 25.5.98 	0-3.0 Bohrgut
			1.20			siltiger Feinsand mit einzelnen Kieskomponenten und Holzresten, locker bis steif, dunkelbraun			
			2.90			sauberer bis leicht siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			3.80			stark siltiger Kies mit reichlich Sand und zahlreichen Steinen, mitteldicht, grau			
			7.40			siltiger Kies mit viel Sand, locker, graubraun	Simmeschotter		
			10.00			schwach siltiger bis sauberer Kies mit viel Sand und einzelnen Steinen, locker, grau			
			11.20			stark siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			15.00			schwach siltiger bis sauberer Kies mit viel Sand und einzelnen Steinen, locker, grau			
			15.60			sauberer bis leicht siltiger Grobsand mit wenig Kies, locker, grau			
			17.30			leicht siltiger, stellenweise sauberer Grobsand mit viel Kies, locker, grau			
			17.80			stark siltiger Kies mit viel Feinsand, locker-mitteldicht, graubraun			
			24.30			stark siltiger Feinsand mit wenig Kies, mitteldicht, braun			
			24.50			stark siltiger Sand mit reichlich Kies, locker, grau			
			24.90			schwach siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			28.00			leicht siltiger, stellenweise sauberer Grobsand mit viel Kies, locker, grau (22.9 - 23.4m Steinlage)			
31.00			siltiger Kies mit viel Sand und zahlreichen Steinen, locker, grau						
7.80-18.0 : 194mm									3.0-4.0 Ton
									4.0-18.0 Bohrgut
18.0-31.0 : 168mm									19.0-28.0 Filterkies 4/8

Profil - k - Wert
aus Kleinpump-
versuch
k~8.9 x 10⁻⁴m/s

0-20.0m Vollrohr

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB5-97

Klein Weissenbach

WEA-Nr. 595/161.10

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 5

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 23.10. bis 28.10.97

Koordinaten: 595'340/161'680 OK Terrain:836.94 m ü.M. OK Rohr 836.59 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer PVC 4 1/2"	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> 0 - 9.0 : 220mm </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> 9.00-20.0 : 194mm </div> <div> 20.0-32.0 : 168mm </div> </div>			0.40			Humus, dunkelbraun	Deck- schicht	G.W.Sp.am 25.5.98	0-3.8 Bohrgut	
			1.50			siltiger Kies mit reichlich Sand, locker bis mitteldicht, grau				
				6.90			leicht siltiger Kies mit reichlich Sand und zahlreichen Steinen, locker, grau	Simmeschotter		
				15.60			siltiger Kies mit viel Sand und zahlreichen Steinen bis 15 cm, locker, grau			
				21.20			sauberer Kies mit viel Sand, locker, grau			
				25.80			siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
				26.90			sauberer Kies mit viel Sand, grau			
				29.00			siltiger Kies mit viel Feinsand, dicht gelagert, grau			
				30.20			siltiger Kies mit reichlich Fein- Mittelkies, locker, grau			
				30.40			sauberer Feinsand, locker, grau			
				32.00			siltiger Kies mit reichlich bis viel Feinsand, mitteldicht bis dicht gelagert, grau			

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB6-97

Oey Eyweidli

WEA-Nr. 610/167.3

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 6

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 29.10. bis 3.11.97

Koordinaten: 610'810/167'800 OK Terrain: 665.38 m ü.M. OK Rohr 665.14 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> 0 - 6.3 : 220mm </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> 6.3-13.0 : 194mm </div> <div> 13.0-27.2 : 168mm </div> </div>			0.40			Humus, dunkelbraun	Deck- schicht	G.W.Sp.am 25.5.98 	PVC 4 1/2" PVC 2" 0-2.0 Bohrgut 2.0-3.0 Ton 3.0-6.0 Filterkies 4/8 6.0-12.0 Bohrgut 12.0-13.0 Ton 13.0-26.0 Filterkies 4/8 14.0-26.0 geschlitzt	
			2.00			siltiger Kies mit reichlich Sand und zahlreichen Steinen und Blöcken bis 30cm, locker, grau				
			2.80			siltiger Feinkies mit viel Sand, locker, grau				
				7.70			siltiger Grobkies mit wenig-reichlich Sand und Blöcken, locker, grau	Simmeschotter und Bachschutt		
				10.50			schwach siltiger Kies mit viel Sand, zahlreichen Steinen und einzelnen Blöcken, locker, grau			
				13.20			stark siltiger Kies mit viel Feinsand und einzelnen Steinen, locker, grau			
				14.10			siltiger Kies mit wenig Sand und zahlreichen Steinen, dicht gelagert, trocken, grau			
				16.00			siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau	Simmeschotter		
				16.30			siltiger Sand mit reichlich Kies, locker, grau			
				16.40			Kalkstein			
				18.70			stark siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
				24.80			siltiger, teilweise stark siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
				26.30			sauberer bis schwach siltiger Grobsand, locker, grau	Profil - k - Wert aus Kleinpump- versuch k~6.2 x 10 ⁻⁴ m/s		
				27.00			schwach siltiger Mittel- bis Feinsand, locker, grau			
				27.20			siltiger Kies mit viel Sand und einigen Steinen, dicht gelagert, grau			

Hydrogeologie Simmental

Kernbohrung KB7-98

Boltigen

WEA-Nr. 595/163.1

Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern

Anhang 7

Bohrfirma: Stämpfli AG

Situation:

Bohrverfahren: Rotationskernbohrung

Logs:

Bohrmeister: J.P.Lochet

Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502

ausgeführt vom: 30.3.98 bis 31.3.98

Koordinaten: 595'960/163'800 OK Terrain: 817.17 m ü.M. OK Rohr 816.84 m ü.M.

Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner

1:100

Bohr- ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer
0 - 7.8 : 220mm 7.8-17.0 : 194mm			0.80			Koffer, sandiger Kies mit Steinen, locker, graubraun	Deck- schicht	 G.W.Sp.am 25.5.98	PVC 4 1/2" 4.0m Vollrohr Bohrgut Ton 12m geschlitz 3.8-16.3 Filterkies 4/8
			1.40			leicht siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand und einzelnen Steinen bis 16cm, locker, braungrau			
			3.10			sauberer Kies mit viel Sand und einzelnen Steinen bis 12cm, locker, grau	Simmeschotter und Bachschutt		
			3.60			siltiger Kies mit reichlich Sand, mitteldicht, graubraun			
			4.90			sauberer Mittelkies mit viel Grobsand, locker, grau			
			6.60			leicht siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			8.20			sauberer Kies mit viel Sand, locker, grau			
			11.60			leicht siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand und zahlreichen Steinen (9.4-9.8; 10.8-11.20), locker, grau			
			14.00			sauberer Kies mit viel Grobsand, locker, grau			
			15.70			sauberer Feinkies mit viel Grobsand, locker, grau			
			16.20			siltiger bis leicht siltiger Kies mit reichlich Sand und einzelnen Steinen bis 14cm, locker, grau			
			17.00						

Hydrogeologie Simmental Kernbohrung KB8-98 Lenk / Neufeld WEA-Nr. 600/143.14	Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern		Anhang 8
	Bohrfirma: Stämpfli AG		Situation:
	Bohrverfahren: Rotationskernbohrung		Logs:
	Bohrmeister: J.P.Lochet		Bohrgerät: Etschel Meyer 84'502
	ausgeführt vom: 1.4 bis 7.4.98		
	Koordinaten: 600'850/143'720 OK Terrain: 1067.18 m ü.M. OK Rohr m ü.M.		
	Geol.Aufnahme: Dr. H.Steiner		1:100

Bohr- Ø mm	USCS	Kote m ü.M.	Tiefe m	Profil	Probe Nr.	Lithologie	geologische Klassifikation	Eigenschaften GW-Leiter	Piezometer PVC 2"
0 - 10.6 : 300mm 10.6-19.6 : 270mm 19.6-31.6 : 244mm 31.6-32.0 : 133mm			0.70			stark siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen, mitteldicht, grau (Kofferung)	Deckschicht	Wasser artesisch gespannt, freier Auslauf aus 30.6m Tiefe bis 400 l/min	
			1.90			stark siltiger Feinsand mit organischen Beimengungen, locker, grau und ocker			
			2.80			siltiger Mittelkies mit viel Sand, locker, grau			
			3.20			sauberer Grobsand mit viel Feinkies, locker, grau	Verlandungsbildungen		
			5.90			stark sandiger Silt mit vielen Torfeinlagerungen, steif, grauschwarz			
			6.50			Torf mit viel feinsandigem Silt und zahlreichen Holzresten, weich bis steif, grauschwarz			
			7.20			stark sandiger Silt mit vielen Torfeinlagerungen, steif, grauschwarz			
			8.50			Torf mit viel feinsandigem Silt und zahlreichen Holzresten, locker bis steif, grauschwarz			
			9.70			stark feinsandiger Silt mit Torfeinlagen, steif, grauschwarz			
			10.30			Torf mit viel feinsandigem Silt und zahlreichen Holzresten, weich bis steif, grauschwarz			
			13.00			stark feinsandiger Silt mit Torfeinlagen, steif, grauschwarz			
			13.20			stark siltiger Feinsand			
			14.00			Torf, locker, schwarz			
			15.60			stark feinsandiger Silt mit Torfeinlagen, steif, grauschwarz			
			15.90			Torf			
			16.70			stark siltiger Grobsand, locker bis mitteldicht, grauschwarz			
			17.10			Torf			
			17.30			Grobsand, locker			
			18.50			feinsandiger Silt, steif			
			18.90			siltiger Feinsand			
			19.40			Torf			
			23.10			feinsandiger Silt mit Torfeinlagerungen, grauschwarz, locker bis steif			
			24.00			stark siltiger Kies mit reichlich bis viel Sand, mitteldicht, grau			
			24.80			sauberer Grobsand, locker, grau			
			25.80			stark siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			
			26.40			feinsandiger Silt mit wenig Kies, steif, grau			
			28.90			stark siltiger Feinsand mit Torflagen und einzelnen Grobsandlagen (27.40-27.60; 28.30-28.50), locker bis steif, grauschwarz			
			30.10			siltiger Mittelkies mit viel Sand, locker, grau	Schotter		
			30.60			stark siltiger Feinsand, locker bis mitteldicht, grau			
			32.00			siltiger Kies mit viel Sand, locker, grau			

Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Lenk - St. Stephan - Zweisimmen

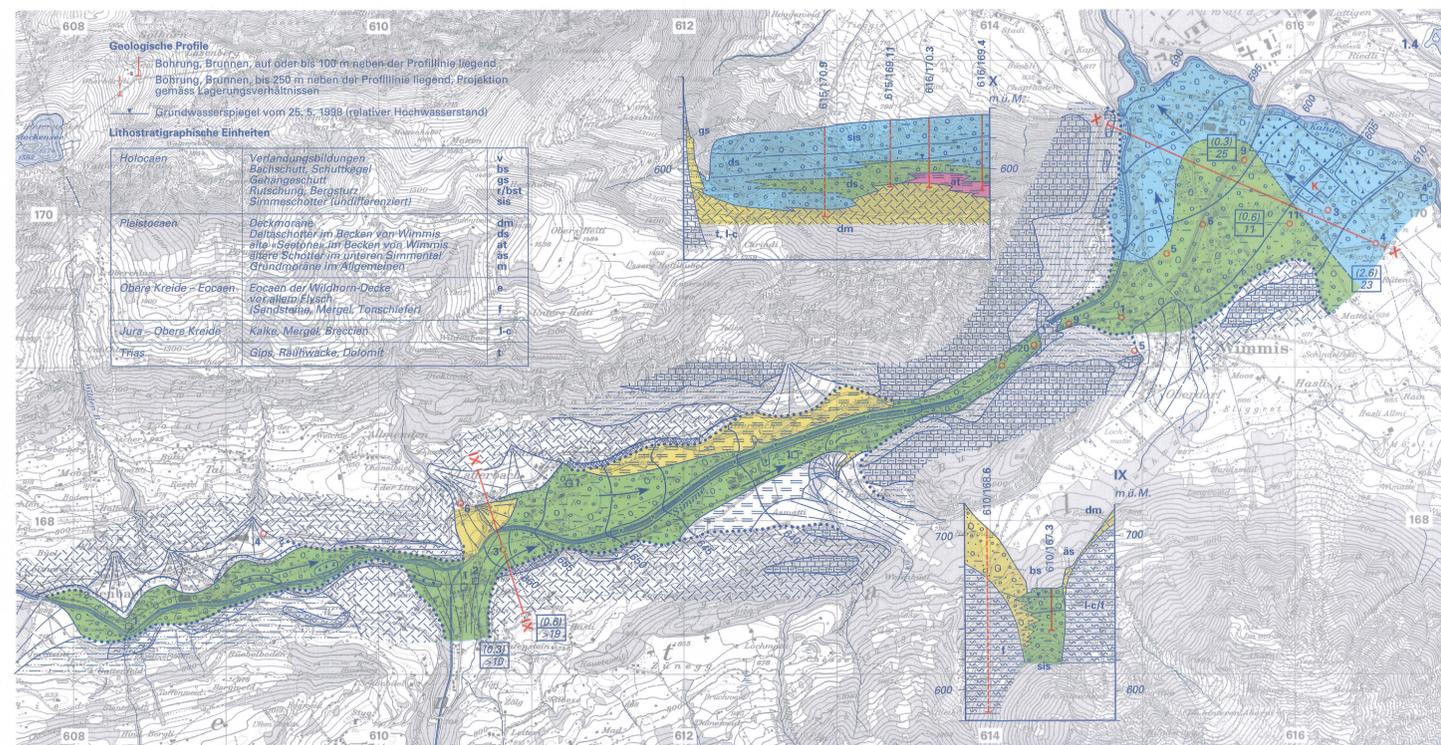
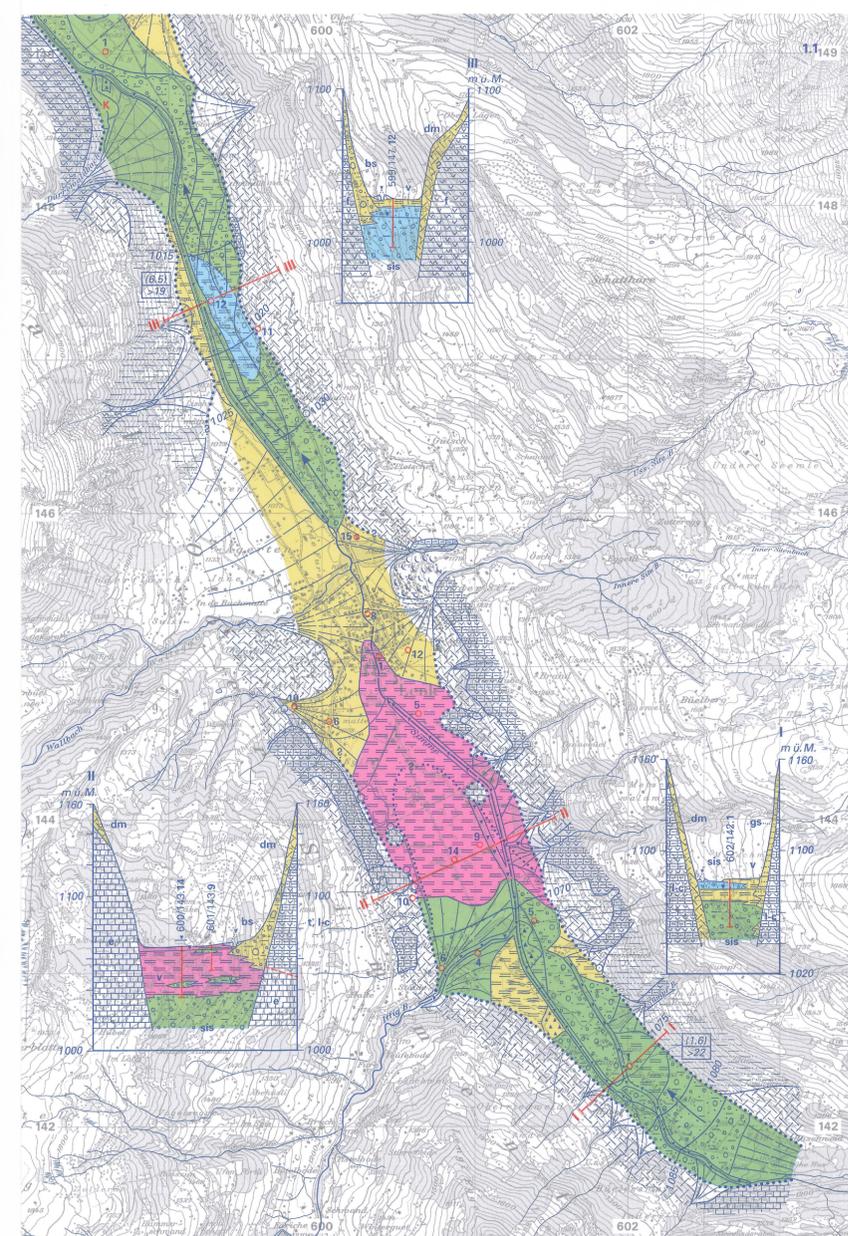
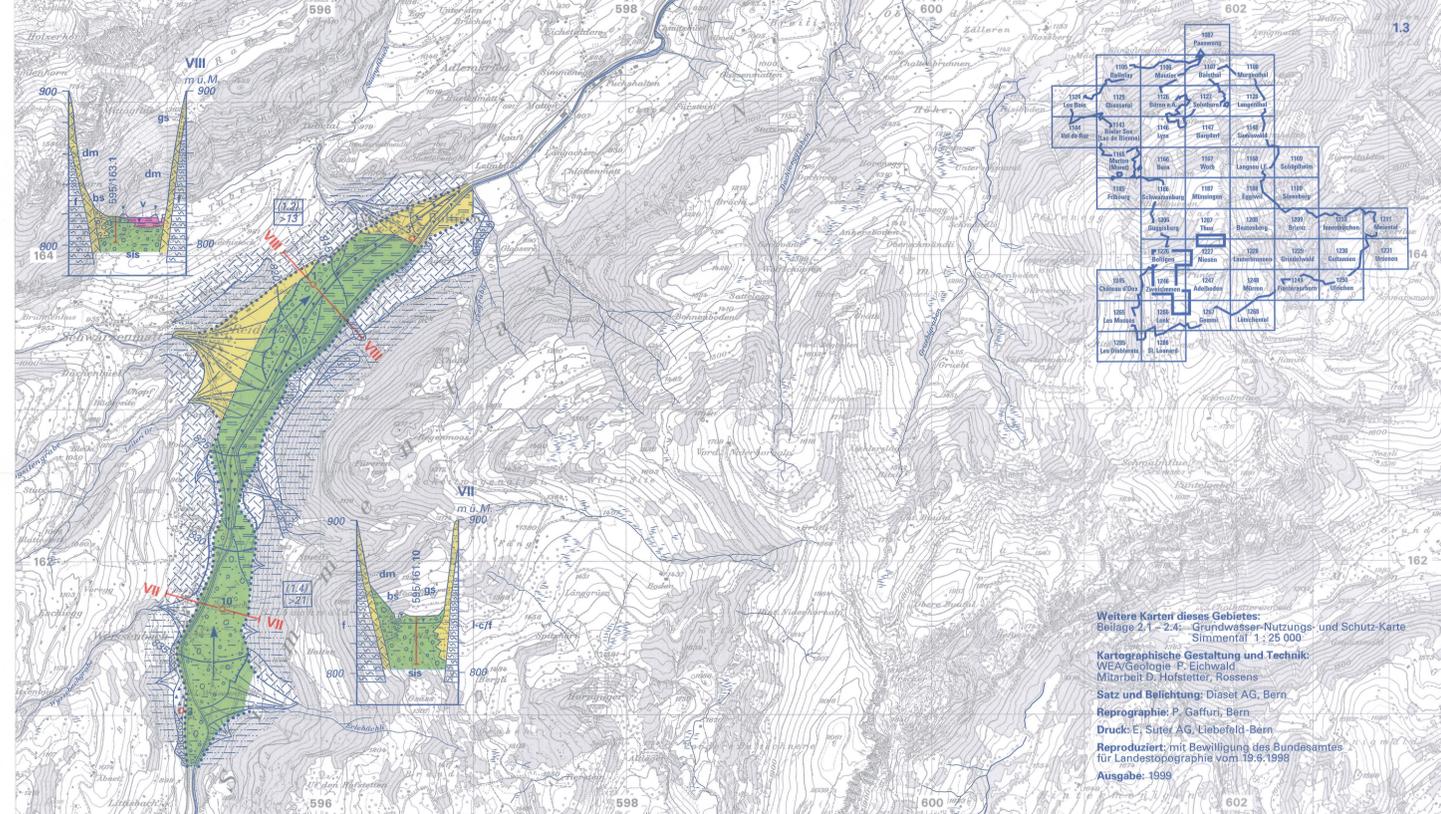
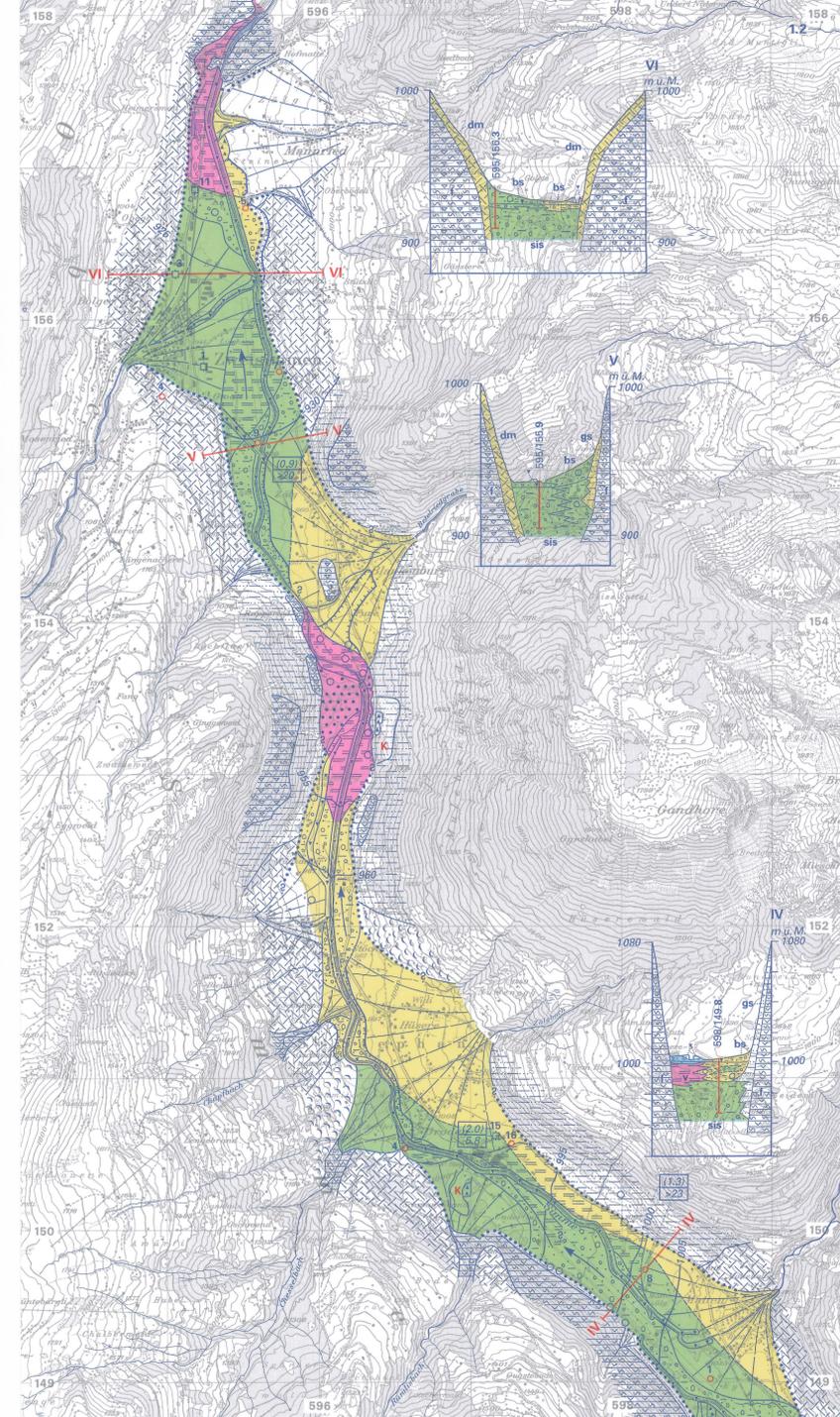
Anhang 9

Parameter	Standort WEA-Nr. Datum	KB1-97 Oberried 602/142.1 1.12.97 25.5.98		KB8-98 Lenk 600/143.14 6.4.98		KB2-97 Boden 599/147.12 1.12.97 25.5.98		KB3-97 Matten 598/149.8 1.12.97 25.5.98		Flugplatz Matten 597/149.1 25.5.98		MZG St. Stephan 597.150.15 1.12.97 25.5.98		KB4-97 Zweisimmen 595/155.9 1.12.97 25.5.98		Schulhaus Zweisimmen 595/155.1 1.12.97 25.5.98		Spital Zweisimmen 595/156.2 1.12.97 25.5.98		Garage Zweisimmen 595/156.11 1.12.97
		Temperatur	°C	3.8	6.8	6.4	5.8	8	6.4	10.6	7.9	8.2	8.8	6.4	8.9	8.2	9.8	9.8	10.3	7.5
Leitfähigkeit	uS/cm	272	269	417	687	732	532	540	536	515	528	1180	1220	654	694	551	549	866		
pH		8.0	8.0	7.6	7.5	7.7	7.5	7.8	7.7	7.7	7.8	7.4	7.8	7.4	7.6	7.6	7.7	7.5		
Sauerstoff	mg O2/l		8.9	4.3		7		7.1					5.5							
Sättigung	%		83	41		67		70					53							
Gesamthärte	° f	13.5	13.5	21.6	36	38.9	27.5	27.8	27.7	26.5	27	69	69.8	34.5	36.7	27	26.6	47		
Karbonathärte	° f	12.5	11.5	23.8	21	20.8	22	22	19.8	21.5	21.6	20	20	25	25.3	23	22.6	24.5		
Calcium	mg Ca/l	43	42	73	125	136	94	97	94	87	91	214	210	104	122	74	83	143		
Magnesium	mg Mg/l	5.9	0.7	10.5	11.5	12	8.8	1.9	9.5	10.5	10.4	37	36	13.3	15.1	12.1	5.2	25		
Kalium	mg K/l	0.6	<0.5	2.0	1.3	1.7	1.5	1.6	1.2	1.4	1.6	1.3	1.5	2	2.8	4.1	5.2	2.5		
Natrium	mg Na/l	1.7	1.2	2.3	2.7	2.4	2.5	3.4	1.7	3.7	3.4	2.2	2	2.1	2.2	6.6	7.3	3.5		
Chlorid	mg Cl/l	<0.5	<0.5	0.6	1.7	<0.5	1.9	2	1	2.8	3	1.1	1.4	1.6	2.5	9.6	10.4	3.6		
Sulfat	mg SO4/l	14	18	2.9	153	190	57	61	79	61	55	480	500	100	118	33	35	230		
Nitrat	mg NO3-N/l	<1	<1	2.2	0.9	0.9	1.1	1.1	0.7	0.9	1.2	0.6	0.7	1.1	1.2	3.2	3.2	1.6		
Nitrit	mg NO2-N/l	<0.002	0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		
Ammonium	mg NH4-N/l	<0.008	0.009	0.05	<0.008	<0.008	<0.008	0.011	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.013		
DOC	mg C/l	<0.5	<0.5	0.42	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<0.5		
Eisen	mg Fe/l	<0.01		0.177	<0.01		<0.01					<0.01								
Mangan	mg Mn/l	<0.005		0.011	<0.005		<0.005					0.014								

Grundwasserbeschaffenheit im Gebiet Boltigen - Erlenbach- Oey - Wimmis

Anhang 10

Parameter	Standort WEA-Nr. Datum	KB5-97 Weissenbach 595/161.10		KR2 Reidenbach 595/162.1	KB7-98 Boltigen 595/163.1	Kraftwerk Erlenbach 608/167.1	KR20 Erlenbach 608/167.7	Gemeindehaus Oey 610/167.2		KB6-97 Oey 610/167.3		MZG Latterbach 611/168.1		Mühle Burgholz 612/168.1		RB3/88 Steinigand 615/170.9	
		1.12.97	25.5.98	25.5.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98	1.12.98	25.5.98
Temperatur	°C	6.7	9	10.5	9.5	5	5	8.9	7.7	9.7	10.6	10.2	10.4	8.9			
Leitfähigkeit	uS/cm	509	515	572	502	562	539	1300	1310	999	1002	706	714	1610	1620	826	836
pH		7.7	8	7.6	7.9	7.9	7.7	7.5	7.6	7.5	7.8	7.5	7.7	7.1	7.4	7.2	7.7
Sauerstoff	mg O2/l		7.7		6.1												
Sättigung	%		75		59												
Gesamthärte	° f	26	26.3	29.3	30	29	27.8	77	76.7	55	56	37	38.3	98.5	97.1	45	44.8
Karbonathärte	° f	22	22.1	25.2	26.7	16	22.7	18.5	18.4	20.5	20.5	23.5	23.7	25.5	24	28.5	29.1
Calcium	mg Ca/l	79	81	89	95	88	90	261	250	185	180	116	122	332	330	125	155
Magnesium	mg Mg/l	15.1	15.3	16.5	16.3	13	12.6	31	28	25	23	16.1	16.7	40	38	15.8	15.2
Kalium	mg K/l	1.9	2.3	3.4	2.9	1.1	3	1.5	1.7	1.8	2	2.2	2.8	2.8	2.7	1.5	1.7
Natrium	mg Na/l	3.9	3.7	3.4	4.4	3	3	2.9	2.5	2.8	2.6	4	3.7	5	6.4	3.7	3.3
Chlorid	mg Cl/l	4.2	4.1	4	5.3	2.2	2.9	2.9	3.5	2.7	3.2	4.2	3.9	6.3	9.3	3.8	4.2
Sulfat	mg SO4/l	43	44	43	35	128	48	570	590	330	340	134	143	670	720	153	158
Nitrat	mg NO3-N/l	<1	<1	2.2	0.9	0.6	1.9	1	1.1	1.5	1.5	2.6	2.1	2.4	3.2	2.5	2.6
Nitrit	mg NO2-N/l	<0.002	0.002	<0.02	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.007	<0.002	<0.002
Ammonium	mg NH4-N/l	<0.008	0.009	0.05	<0.008	0.01	0.011	<0.008	0.048	<0.008	<0.008	0.008	0.009	<0.008	<0.008	0.012	0.023
DOC	mg C/l	<0.5	<0.5	0.42	<0.5	0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5
Eisen	mg Fe/l	<0.01								0.059							
Mangan	mg Mn/l	<0.005								<0.005							



- Allgemeine Angaben**
- Seitliche Begrenzung des wassergesättigten, grobkörnigen Teils der oberen Grundwasserleiter
 - Seitliche Begrenzung des tieferen Grundwasserleiters südlich Lenk
 - 7 Fortlaufende Ordnungsnummer eines künstlichen Aufschlusses resp. Sondierung innerhalb eines km² des Landeskoordinatensystems, vgl. Grundlagendat (GLD) WEA/Geologie
 - ? Angaben fraglich oder unbekannt
 - Grundwasser-Fließrichtung
 - Lage eines geologischen Profils
- Isophysen des Grundwasserspiegels vom 25. 5. 1998 (relativer Hochwasserstand)**
- 5 m Grundwasserspiegel-Isophyse mit Kote in m ü. M.
- Künstliche Aufschlüsse, Sondierungen¹⁾**
- Vertikalfilterbrunnen
 - Bohrung
 - K Kiesgrube
- Ausbildung der Deckschichten, Geologie der Lockergesteine**
- | | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
- Festgesteine der Talränder (tektonische Einheit, typische Gesteine)**
- | | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
- Grenze zwischen verschiedenartigen Deckschichten und Festgesteinen
- Tektonische Grenze (Überschiebung)
- Wichtige Quellen am Talrand**
- Quelle gefasst
- Durchlässigkeitsbereiche in Lockergesteinen**
- Durchlässigkeit:
- | | |
|--|--|
| | |
| | |
- Grenze zwischen Durchlässigkeitsbereichen
- Hydrogeologische Kennziffern**
- Durchlässigkeit k, in 10⁻³ m/s, bestimmt aus Kleinpumpversuch
 Mächtigkeit des wassergesättigten, grobkörnigen Grundwasserleiters in m
- ¹⁾ Aus darstellerischen Gründen konnten nicht alle künstlichen Aufschlüsse wiedergegeben werden

Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern

Hydrogeologische Karte Simmental

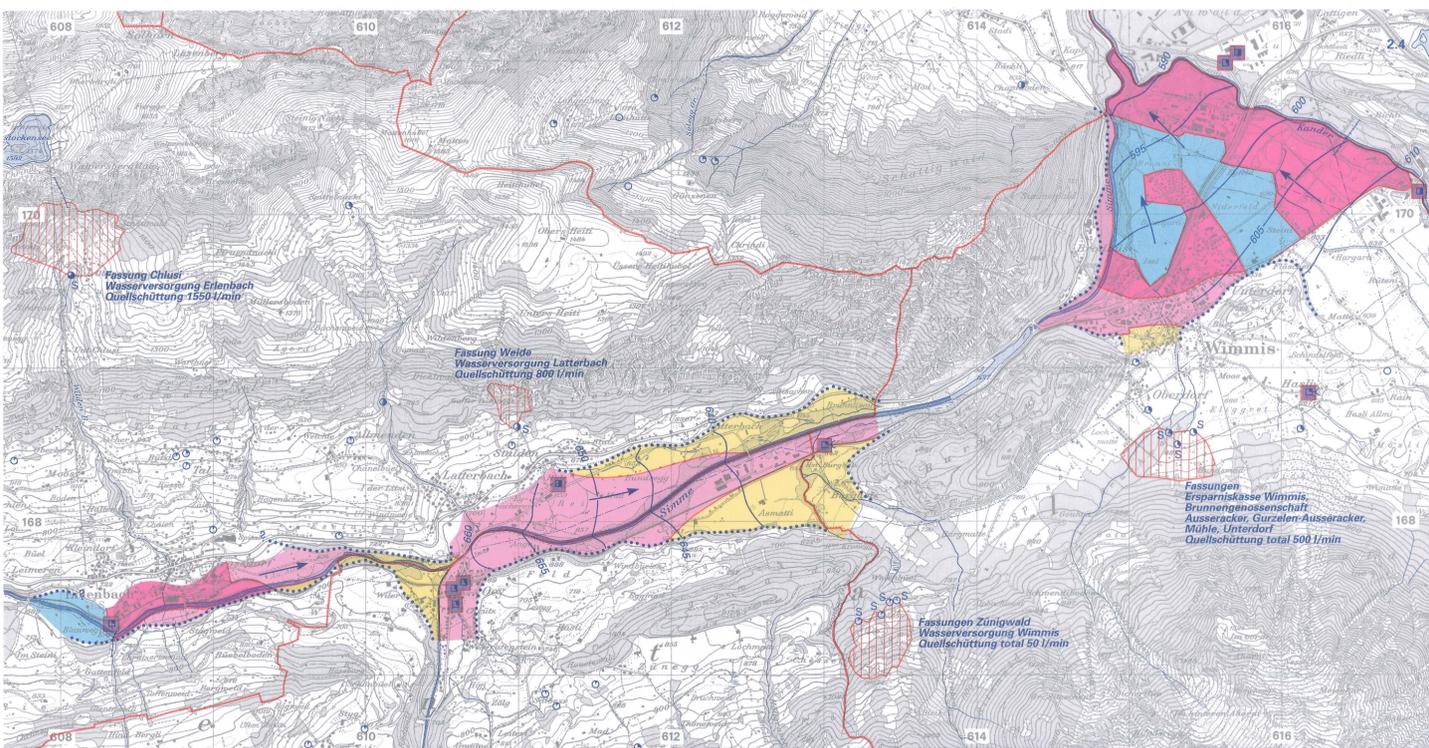
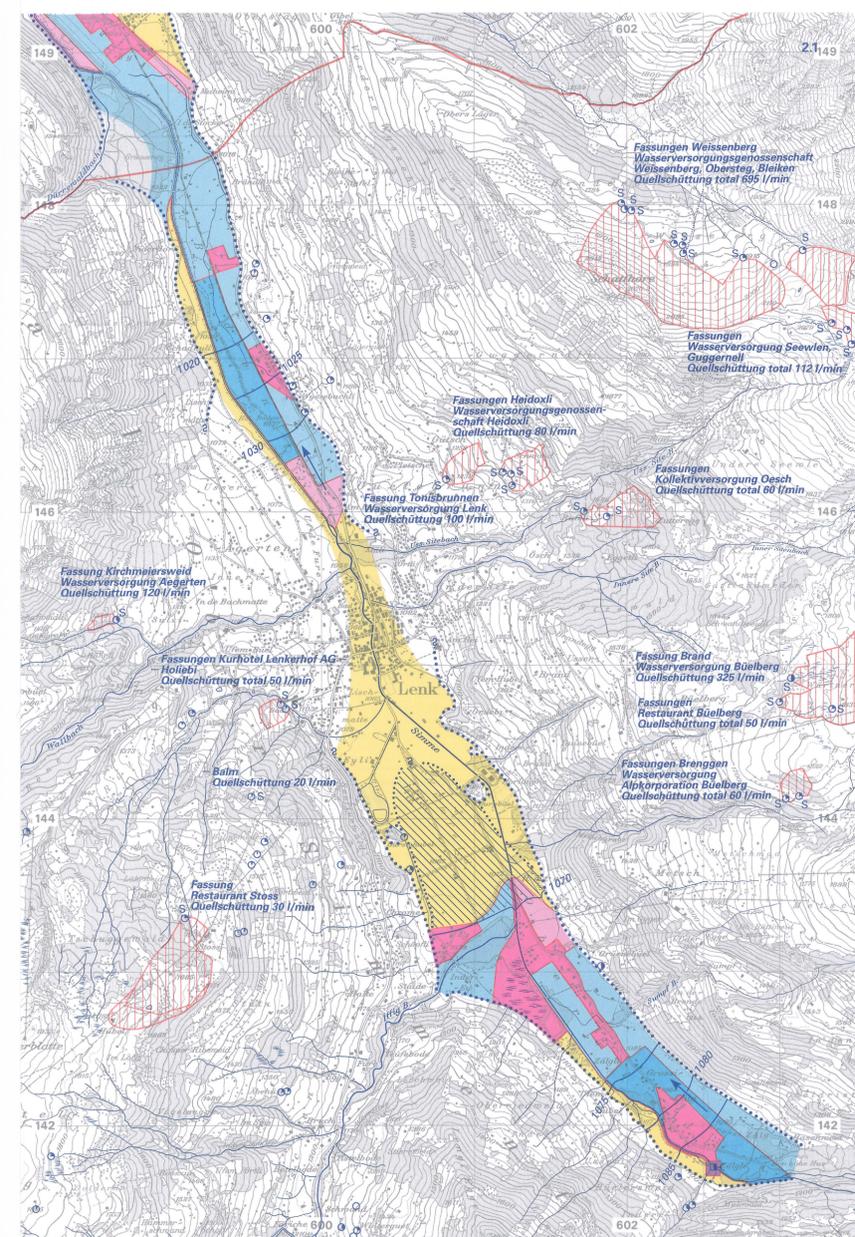
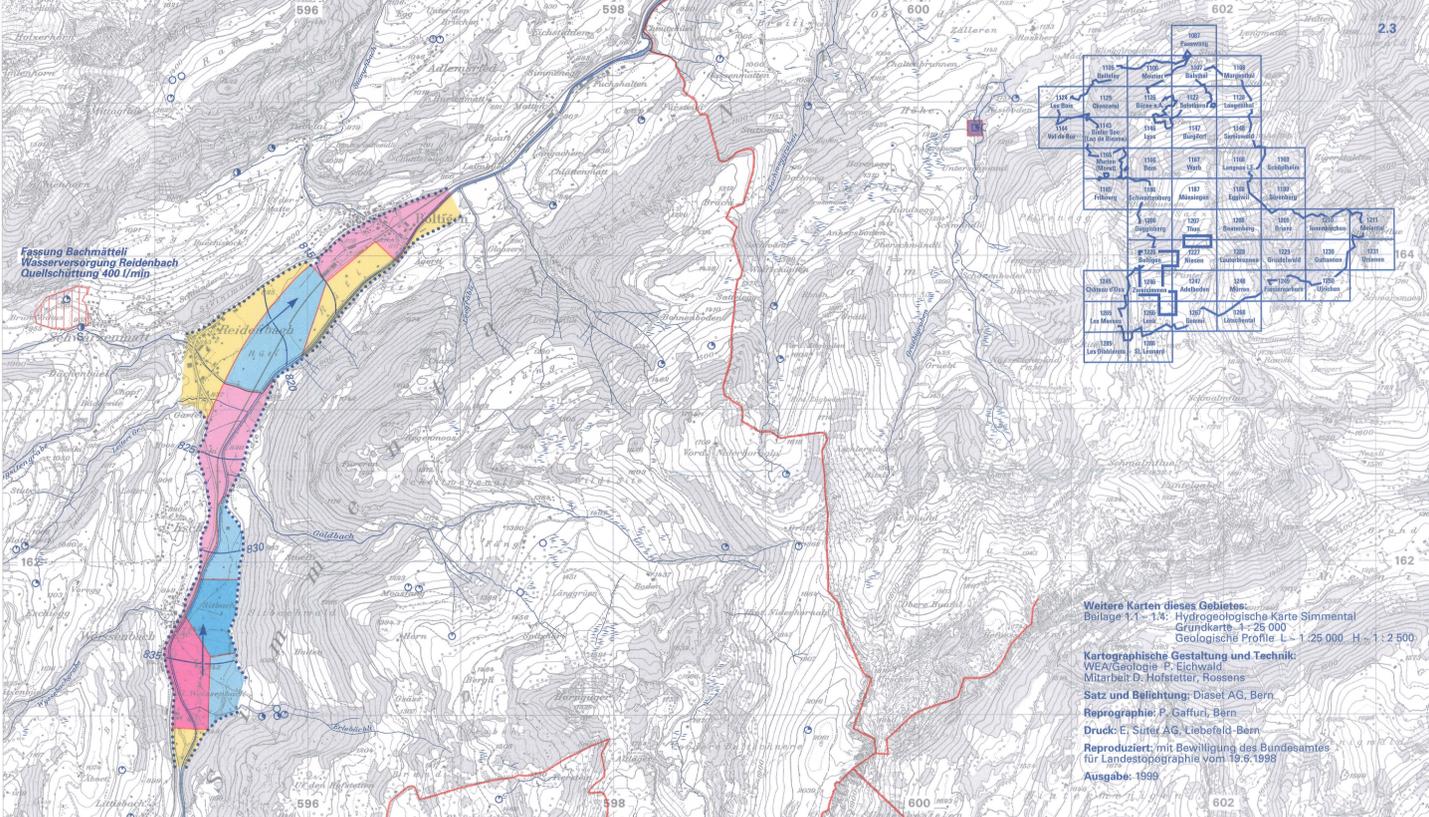
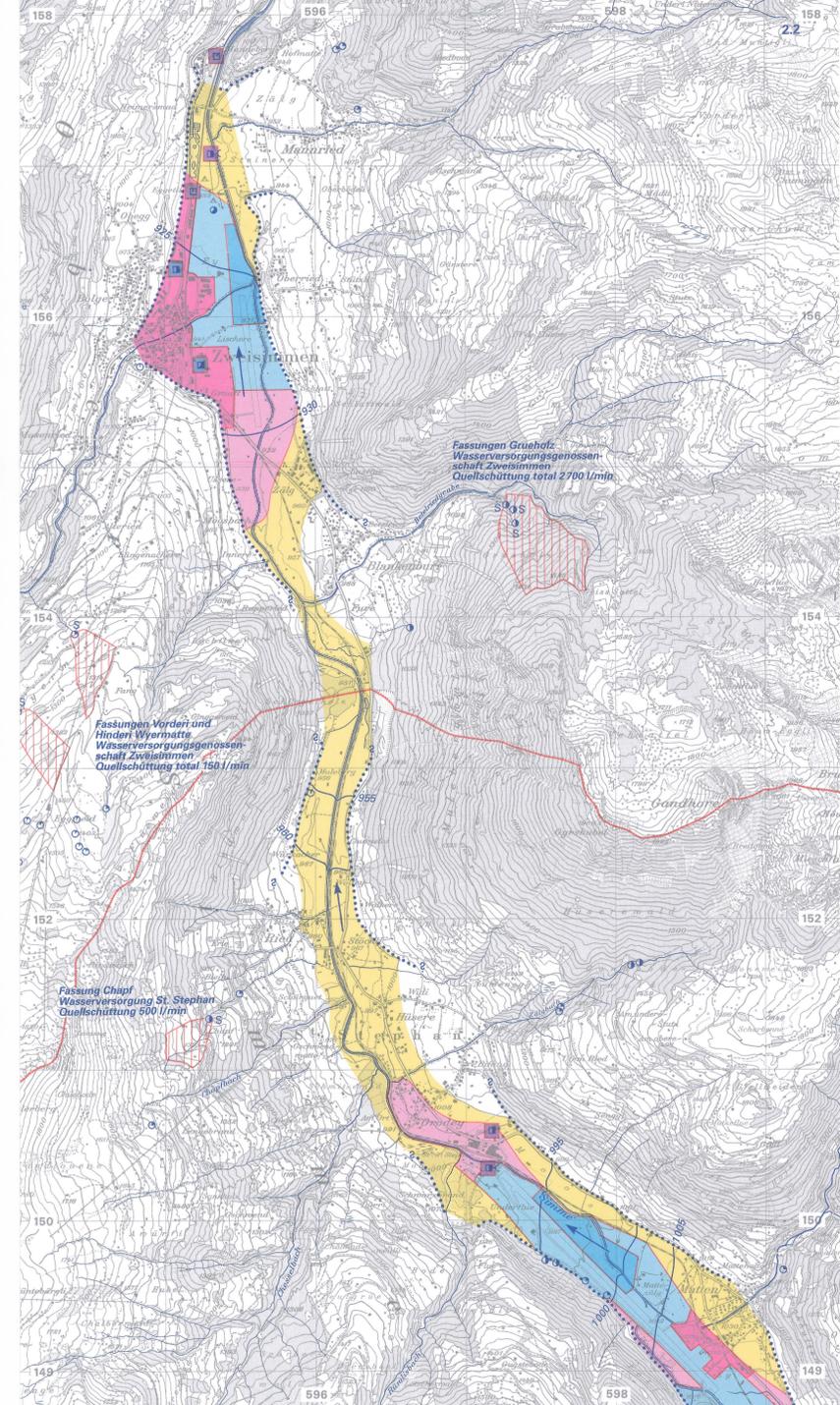
Grundkarte 1 : 25 000
 Geologische Profile L ~ 1 : 25 000 H ~ 1 : 2 500



WEA

Leitung:
 Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern
 Bearbeitung:
 CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Bern

Weitere Karten dieses Gebietes:
 Beilage 2.1 - 2.4: Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte Simmental 1 : 25 000
 Kartographische Gestaltung und Technik:
 WEA/Geologie: P. Eichwald
 Mitarbeit: D. Hofstetter, Rossens
 Satz und Beilechtung: Diastet AG, Bern
 Reprographie: P. Gafuri, Bern
 Druck: E. Suter AG, Liebfeld-Bern
 Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 19.6.1998
 Ausgabe: 1999



Beilage 2.1 - 2.4

Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern

Grundwasser-Nutzungs- und Schutz-Karte Simmental

1 : 25 000

- Allgemeine Angaben**
- Seitliche Begrenzung des wassergesättigten, grobkörnigen Teils der oberen Grundwasserleiter
 - Seitliche Begrenzung des tieferen Grundwasserleiters südlich Lenk
 - Gemeindegrenze
 - 5 m Grundwasserspiegel-Isopyche vom 25. 5. 1998 mit Kote in m ü. M. (relativer Hochwasserstand)
 - Grundwasser-Fließrichtung
 - Angaben fraglich oder unbekannt
- Wichtige Fassungen der Trink- und Brauchwasserversorgung**
- Quelle gefasst
 - Filterbrunnen
 - Oberflächenwasser-Fassung
 - Grund- oder Quellwasserfassung mit rechtsgültiger Schutzzone (Zone S)
- Konzessionierte Entnahmemengen und Quellschüttungen in l/min**
- | | | | |
|---|-----------|---|-----------------|
| □ | unbekannt | ■ | 251 - 1 000 |
| □ | < 5 | ■ | 1001 - 5 000 |
| □ | 5 - 25 | ■ | 5001 - 10 000 |
| □ | 25 - 100 | ■ | 10 001 - 50 000 |
| □ | 101 - 250 | ■ | > 50 000 |
- Bestehende konzessionierte Nutzungen des Grundwassers**
 (unter Berücksichtigung der rechtsgültigen Zonenpläne der Gemeinden)
- Trinkwasser: für private und öffentliche Trink- und Notwasserversorgung sowie Löschwasser
 - Brauchwasser: für industriellen, gewerblichen und anderen Gebrauch; Kühlwasser; Wärmepumpen; landwirtschaftliche Bewässerungen; für den Gebrauch in Fischzuchtanstalten; diverser wie Schwimmbäder, Biotope und dergleichen
- Mögliche, künftige Grundwasser-Nutzungen**
 (unter Berücksichtigung der rechtsgültigen Zonenpläne der Gemeinden)
- Bereich für Trinkwassergewinnung geeignet (hinichtlich Grundwassermenge und -qualität)
 - Bereich für Trinkwassergewinnung mit Vorbehalt geeignet (Ergiebigkeit beschränkt, Wasserqualität möglicherweise beeinträchtigt)
 - Nutzbares tieferliegendes Grundwasser
 - Bereich für Brauchwassergewinnung geeignet (verminderte Wasserqualität und/oder Einschränkungen durch dicht überbaute Gebiete)
 - Bereich für Brauchwassergewinnung mit Vorbehalt geeignet (Ergiebigkeit beschränkt, Nutzung infolge erhöhtem Sulfatgehalt eingeschränkt)
 - Bereich für Grundwassernutzung wenig geeignet (lokale Grundwasservorkommen, Ergiebigkeit einer Fassung < 200 l/min)
- Grund- und Quellwasser-Schutz**
- Rechtsgültige Grund- oder Quellwasser-Schutzzone (Zone S)



Leitung:
Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern
 Bearbeitung:
 CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Bern