

5 ERFASSUNG UND BEWERTUNG DER WASSERVORKOMMEN

5.1 DIE GRUNDWASSERKÖRPER DER STEIERMARK

Mit der Übernahme der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) in Nationales Recht wurde es erforderlich, entsprechende Vorgaben für die Neuklassifizierung der österreichischen Grundwasservorkommen zu definieren. Die Spezifikationen wurden vom Bund und den Bundesländern gemeinsam festgelegt, wobei die Vorgehensweise in den Strategiepapieren „Lage und Abgrenzung von Grundwasserkörpern“¹⁴ und „Grundwasserentnahmen“¹⁵ detailliert beschrieben und in der „Methodik der Ist-Bestandsanalyse 2013“¹⁶ aktualisiert wurde. Die folgenden Ausführungen basieren auf diesen Festlegungen.

Als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) hat gemäß § 55d WRG der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeinsam mit dem Landeshauptmann eine Bestandsaufnahme der Gewässer vorzunehmen.

Zu diesem Zweck sind die natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen (§§ 59 und 59a) und die bisherige Entwicklung zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen festzuhalten. Die Bestandsaufnahme muss die im Anhang B, Ziffer 1–6 des Wasserrechtsgesetzes (WRG 1959) enthaltenen Informationen umfassen.

Artikel 5 der WRRL sieht eine Überprüfung und allfällige Aktualisierung der Ist-Bestandsanalyse (IBA) alle 6 Jahre vor.

Als Basis dienen vor allem die bereits bestehenden Messstellennetze und Grundwassergebiets-

einteilungen der quantitativen und qualitativen Hydrographie.

5.1.1 LAGE, GRENZEN UND EIGENSCHAFTEN DER GRUNDWASSERKÖRPER

Im Rahmen der Erstellung des ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes 2009 (NGP 2009) wurde der Begriff des „Grundwasserkörpers“ eingeführt. Für die erstmalige Beschreibung mussten dabei Lage und Grenzen aller Grundwasserkörper festgelegt werden. Die Grundwasserkörper konnten dabei zu Gruppen zusammengefasst werden.

Es gelten folgende Begriffsbestimmungen¹⁷:

„Grundwasser: alles unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Untergrund steht;“

„**Grundwasserkörper:** ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter;“

„**Grundwasserleiter:** eine unter der Oberfläche liegende Schicht oder Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, sodass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist.“

Alle Grundwasserkörper werden einem Planungsraum zugeordnet. Erstreckt sich ein Grundwasserkörper über mehrere Planungsräume, wird er dem geeignetsten zugeordnet.

¹⁴ BMLFUW 2002

¹⁵ BMLFUW 2004

¹⁶ BMLFUW 2014

¹⁷ EU WRRL, Artikel 2, 2000

5.1.2 OBERFLÄCHENNAHE GRUNDWASSERKÖRPER

Unter „Oberflächennahe Grundwasserkörper“ werden die Grundwasserkörper bis zur Basis des obersten relevanten Grundwasserstockwerkes verstanden bzw. jene Anteile des Grundwassers, die sich im rezenten Wasserkreislauf befinden und nicht als Tiefengrundwässer zu bezeichnen sind. Der überwiegende Anteil der genutzten Grundwässer Österreichs stammt aus diesen Grundwässern.

Diese oberflächennahen Grundwasserkörper werden flächendeckend beschrieben, weil

- in praktisch allen geologischen Einheiten Grundwasser vorkommt;
- Grundwasser aufgrund der Siedlungsstruktur auch überall zumindest lokal genutzt wird;
- der flächendeckende Grundwasserschutz im österreichischen Wasserrecht eine lange Tradition hat.

Bei der Ausweisung von Grundwasserkörpern wird folgende Untergliederung vorgenommen:

5.1.2.1 EINZELGRUNDWASSERKÖRPER

Einzelgrundwasserkörper sind jene, die sich nach der Definition im Sinne der EU WRRL als ein hydrologisch zusammenhängendes, dreidimensional abgrenzbares Grundwasservolumen beschreiben lassen und eine Ausdehnung von mindestens 50 km² erreichen. Diese Grenze kann in Abhängigkeit von der Nutzung, der möglichen Nutzung, dem Gefährdungspotential und im Falle der Erstreckung über die Staatsgrenze über- oder unterschritten werden.

Diese Einzelgrundwasserkörper befinden sich größtenteils in quartären (glazialen und alluvialen) Sedimenten, die Aquifere sind als Porengrundwasserleiter ausgebildet. Wenn ein Einzelgrundwasserkörper über zwei Planungsräume reicht, wird er dem geeignetsten zugeordnet.

5.1.2.2 GRUPPEN VON GRUNDWASSERKÖRPERN

Die gesamte nicht als Einzelgrundwasserkörper ausgewiesene Fläche wird in Übereinstimmung mit dem oben erwähnten flächendeckenden Prinzip zu „Gruppen von Grundwasserkörpern“ zusammengefasst. Die Abgrenzung erfolgt einerseits nach tektonischen Großeinheiten, denen jeweils auch bestimmte hydrogeologische Eigenschaften zugeordnet werden können, andererseits nach den Grenzen der Bearbeitungsgebiete. Somit sind in jedem Bearbeitungsgebiet eine oder mehrere Gruppen für jede darin vorkommende tektonische Einheit ausgewiesen.

Jede dieser Gruppen besteht demnach aus einer nicht näher definierten Anzahl verschiedenartiger Grundwasserkörper innerhalb eines bestimmten hydrogeologischen Umfeldes. Nach dem vorherrschenden Aquifertyp wird sie einem der drei folgenden Typen zugeordnet:

- vorwiegend Porengrundwasserleiter
- vorwiegend Kluffgrundwasserleiter
- vorwiegend Karstgrundwasserleiter

5.1.3 TIEFENGRUNDWASSERKÖRPER

Unter den oberflächennahen Grundwasserkörpern liegende Tiefengrundwasserkörper werden nur dann ausgewiesen, wenn sie sich über einen größeren Bereich erstrecken, durch aktuelle Nutzungen wasserwirtschaftlich bedeutend sind und der Kenntnisstand ausreicht, um eine Beschreibung vorzunehmen. Über alle anderen bekannten, kleinräumigen und isolierten Vorkommen wird eine Evidenz geführt.

Die Abgrenzung folgt im Allgemeinen den gleichen Prinzipien wie bei den oberflächennahen Grundwasserkörpern, wiewohl der Kenntnisstand zumeist geringer ist. Vertikal werden die als Trinkwasser genutzten Bereiche von den Thermalwässern abgegrenzt.

5.1.4 RISIKOBEURTEILUNG

Die in den §§ 59c bis 59f WRG 1959 vorgesehenen Vorgaben für die Aufstellung von Überwachungsprogrammen für Oberflächengewässer und Grundwasser sind in der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung¹⁸ geregelt.

Die Überwachungsmessnetze sind entsprechend der EU WRRL grundsätzlich derart ausgelegt, dass diese einen kohärenten und umfassenden Überblick hinsichtlich des chemischen und mengenmäßigen Zustands erlauben. Periodisch werden sämtliche Messnetze wie vorgesehen einer Repräsentativitätsprüfung auf Basis neuester Erkenntnisse unterzogen und bei Bedarf auch entsprechend angepasst. Ein allfälliger Messstellenwechsel ist grundsätzlich nur mit einer entsprechenden Begründung möglich und somit auch jederzeit nachvollziehbar und wird auch entsprechend dokumentiert.

5.1.4.1 QUALITATIV

Gemäß § 30 Abs. 1 WRG 1959 sind alle Gewässer einschließlich des Grundwassers im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten und zu schützen, dass u. a. die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet werden kann und eine nachhaltige Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen gefördert wird.

Insbesondere ist Grundwasser bzw. Quellwasser so reinzuhalten, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann. Grundwasser ist weiters so zu schützen, dass eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und eine Verhinderung der weiteren Verschmutzung sichergestellt wird.

Dies soll gemäß § 30 Abs. 2 WRG 1959 dazu beitragen, dass es zu einer ausreichenden Versorgung mit Grundwasser guter Qualität, wie es für eine nachhaltige, ausgewogene und gerechte Wassernutzung erforderlich ist, und zu einer wesentlichen Reduzierung der Grundwasserverschmutzung kommt.

§ 30 Abs. 3 WRG 1959 definiert als Reinhaltung der Gewässer die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht (Wassergüte). Unter Verunreinigung wird jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens verstanden.

Mit § 30c Abs. 1 WRG 1959 wird das Umweltziel dergestalt definiert, dass Grundwasser derart zu schützen, zu verbessern und zu sanieren ist, dass eine Verschlechterung des jeweiligen Zustandes verhindert und bis spätestens 22. Dezember 2015 der gute Zustand erreicht wird. Der gute Zustand im Grundwasser ist dann erreicht, wenn sich der Grundwasserkörper zumindest in einem guten mengenmäßigen und einem guten chemischen Zustand befindet.

Gemäß § 30c Abs. 2 WRG 1959 hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit Verordnung den zu erreichenden Zustand sowie die im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot maßgeblichen Kriterien zu bezeichnen. Er hat insbesondere

- für Stoffe, durch die Grundwasser für Zwecke der Wasserversorgung untauglich zu werden droht oder die das Grundwasser so nachhaltig beeinflussen können, dass die Wiederherstellung geordneter Grundwasserhältnisse nur mit erheblichem Aufwand oder nur über einen längeren Zeitraum möglich ist, Schwellenwerte festzusetzen;
- Kriterien für die Ermittlung und Beurteilung der Messergebnisse sowie gegebenenfalls Kriterien für eine stufenweise Ausweisung unter Berücksichtigung der natürlichen Bedingungen von Grundwasserkörpern und Teilen von Grundwasserkörpern als Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmegebiete vorzugeben;
- Kriterien für die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends sowie für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr festzusetzen.

¹⁸ GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.F. BGBl. II Nr. 465/2010

Diese in § 30c Abs. 2 WRG 1959 geforderte Verfügung liegt mit der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser¹⁹ (QZV Chemie GW) vor und definiert die Kriterien für

- die Festlegung des guten chemischen Zustands,
- die Bezeichnung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten,
- die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends sowie
- die Festlegung von Ausgangspunkten für die Trendumkehr

genauso wie Verbote und Bewilligungsbeschränkungen bei der Einbringung von Schadstoffen in das Grundwasser.

Um nun den Zustand des Grundwassers und dessen Entwicklung feststellen zu können, war im Sinne des § 59c Abs. 1 WRG 1959 zur Erhebung des Zustandes von Gewässern ein Überwachungsnetz zu errichten, wobei dieses so auszulegen war, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den chemischen Zustand des Grundwassers gewinnen lässt.

Zudem ist gemäß § 59d Abs. 1 WRG 1959 für jeden Zeitraum, für den ein Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan erlassen wird, auf der Grundlage der Analyse der Eigenschaften und der Belastungsregister ein Programm für die überblicksweise Überwachung und für die operative Überwachung zu erstellen.

§ 59e Abs. 1 WRG 1959 beschreibt das Ziel der überblickswisen Überwachung als die Bereitstellung von Informationen betreffend Ergänzung und Validierung des Verfahrens zur Beurteilung der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen, die wirksame und effiziente Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme, die Bewertung der langfristigen Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten und die Bewertung der langfristigen Veränderungen auf Grund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten.

Die Ergebnisse der überblickswisen Überwachung werden in Verbindung mit vorhandenen und gesammelten Informationen, insbesondere Daten zur Beurteilung der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen, überprüft und verwendet, um die Überwachungsprogramme im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan zu überprüfen und erforderlichenfalls weiterzuentwickeln.

Gemäß § 59f Abs. 1 WRG 1959 ist es Ziel der operativen Überwachung den Zustand jener Grundwasserkörper zu bestimmen, bei denen festgestellt wird, dass sie entsprechend den Ergebnissen der Ist-Bestandsanalyse die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen, alle auf die Maßnahmenprogramme zurückgehenden Veränderungen am Zustand derartiger Oberflächenwasser und Grundwasserkörper zu bewerten und das Vorhandensein langfristiger Trends anthropogener Einwirkungen festzustellen.

In beiden Fällen ist das Prozedere der Überwachung vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zu regeln und ist dies mit der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung erfolgt.

Nach § 59i Abs. 1 WRG 1959 hat im Rahmen dieser Erhebung und Überwachung der Landeshauptmann die Beobachtungen und Messungen durchzuführen. Er hat die Daten so zu verarbeiten, dass sie als Grundlagen für wasserwirtschaftliche Planungen und die Vollziehung des Wasserrechtsgesetzes herangezogen werden können, und so rasch wie möglich dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zu übermitteln und – ohne dass daraus jemandem ein Recht erwächst – für die Verbreitung von hydrografischen Nachrichten insoweit zu sorgen, als dies für den Betrieb der Schifffahrt, die Wassernutzung, die Erfüllung internationaler Verpflichtungen und die Abwehr von Gefahren für Leben und Eigentum notwendig wird.

¹⁹ QZV Chemie GW BGBl. II Nr. 98/2010, i.d.F. BGBl. II Nr. 461/2010

Gemäß § 55d Abs. 1 WRG 1959 haben als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft entsprechend seinen Aufgaben für die überregionale wasserwirtschaftliche Planung und der Landeshauptmann entsprechend seinen Aufgaben für die regionale und lokale wasserwirtschaftliche Planung die jeweils hierfür bedeutsamen natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten, einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen und bisherigen Entwicklung, zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen in Bestandsaufnahmen (Ist-Bestandsanalyse und Abweichungsanalyse) festzuhalten.

Gemäß § 55d Abs. 2 WRG 1959 dienen die Ergebnisse der Bestandsaufnahme als Grundlage für die Ausarbeitung bzw. die Weiterentwicklung der Überwachungsprogramme und für die Vorbereitung der Maßnahmenprogramme.

Die Beurteilung des Risikos, dass Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand nicht erreichen, erfolgt grundsätzlich auf Basis der vorhandenen Daten aus dem nationalen Monitoringsystem entsprechend der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung GZÜV. Für Grundwasserkörper ohne Messstellen wird die Hypothese aufgestellt, dass auf Grund der unveränderten Belastungssituation davon auszugehen ist, dass kein Risiko besteht, den guten Zustand nicht zu erreichen.

Ergänzend erfolgt die Beurteilung des Risikos für Belastungen aus punktuellen Schadstoffquellen auf Basis der Informationen für historisch kontaminierte Standorte und Kläranlagen, die indirekt ins Grundwasser einleiten.

5.1.4.1.1 AUSWERTEKRITERIUM „BEOBACHTUNGSGEBIET“

Ein Grundwasserkörper ist als Beobachtungsbereich zu bezeichnen, wenn an gleichzeitig 30 % oder mehr aller beobachteten Messstellen eines

Grundwasserkörpers die Beschaffenheit des Grundwassers als gefährdet einzustufen ist. Eine Messstelle gilt dann als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Jahresmittelwerte aus allen im Beurteilungszeitraum vorliegenden Beobachtungen (zumindest drei Werte) den zugehörigen Schwellenwert überschreitet. Ausgenommen davon sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung.

5.1.4.1.2 AUSWERTEKRITERIUM „VORAUSSICHTLICHES MASSNAHMENGEBIET“

Ein Grundwasserkörper wird als „voraussichtliches Maßnahmengebiet“ bezeichnet, wenn

- im vorgegebenen Beurteilungszeitraum (drei Jahre, z. B. 1.1.2011 bis 31.12.2013) im jeweiligen Grundwasserkörper gleichzeitig 50 % oder mehr aller beobachteten Messstellen als gefährdet einzustufen sind oder
- ein signifikanter und anhaltender steigender Trend festgestellt wird und die Trendlinie den festgelegten Ausgangspunkt für die Trendumkehr überschreitet.

5.1.4.1.3 AUSWERTEKRITERIUM „TREND“

In § 11 der QZV Chemie GW ist festgelegt, dass die Entwicklung auf signifikant und anhaltend steigende Trends zu prüfen ist, wenn an mindestens 30 % der Messstellen eines Grundwasserkörpers für einen Schadstoff der zugeordnete Ausgangspunkt für eine Trendumkehr gemäß Spalte 2 der Anlage 1 zur QZV Chemie GW überschritten wird.

Entsprechend den Vorgaben in der QZV Chemie GW müssen von zumindest zwei Dritteln aller beobachteten Messstellen eines Grundwasserkörpers (aber mindestens von drei) Daten vorhanden sein.

Dabei dürfen nur jene Messstellen berücksichtigt werden, für die maximal ein Wert in der Zeitreihe fehlt. Werden diese Anforderungen an die Messdaten nicht erfüllt, kann keine Trend-

auswertung vorgenommen werden. Die Länge der Zeitreihe für die Berechnungen richtet sich nach dem Beobachtungsintervall. Bei viertel- und halbjährlicher Beobachtung reicht eine Zeitreihe von sechs Jahren für die Auswertung aus. Liegt pro Jahr jedoch nur eine Messung vor, müssen acht Jahre zur Berechnung eines Trends berücksichtigt werden.

5.1.4.1.4 RELEVANTE PARAMETER

Für die Parameter, die für die Risikobeurteilung relevant sind, sind in der QZV Chemie GW (Anlage 1) Schwellenwerte sowie Ausgangspunkte für die Trendumkehr festgelegt. Diese werden für die Risikobeurteilung herangezogen.

5.1.4.2 QUANTITATIV

Mit § 30c WRG 1959 werden die Umweltziele für das Grundwasser festgelegt, welche unter anderem auch die Bestimmung des guten mengenmäßigen Zustands definieren. Demnach dürfen die Entnahmen langfristig das vorhandene nutzbare Grundwasserdargebot (verfügbare Grundwasserressource) nicht überschreiten und darüber hinaus müssen auch die ökologischen Umweltziele in entsprechender Weise geschützt werden bzw. keiner signifikanten Schädigung unterliegen.

Für jeden einzelnen Grundwasserkörper bzw. jede Gruppe von Grundwasserkörpern ist eine Risikobeurteilung durchzuführen. Die Risikobeurteilung umfasst die Prüfung auf Gleichgewicht und die Prüfung auf Risiko.

Entsprechend den Vorgaben der EU WRRL ist der gute mengenmäßige Zustand in einem Grundwasserkörper oder einer Gruppe von Grundwasserkörpern dann erreicht, wenn

- die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird und

- der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterliegt, die zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsziele gemäß Artikel 4 EU WRRL für in Verbindung stehende Oberflächengewässer und zu einer signifikanten Verringerung der Qualität dieser Gewässer und zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen führt, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper oder der Gruppe von Grundwasserkörpern abhängen.

Ein Gleichgewicht ist gemäß Artikel 4 in Verbindung mit Anhang V Ziffer 2.1.2 EU WRRL dann gegeben, wenn die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren Entnahme überschritten wird.

Ein Risiko, dass der gute mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird, ist dann gegeben, wenn die Summe aller Entnahmen größer als 75 % der verfügbaren Grundwasserressource ist.

5.1.5 DIE STEIRISCHEN GRUNDWASSERKÖRPER

In der Steiermark wurden insgesamt 53 Grundwasserkörper – 49 oberflächennahe Grundwasserkörper und 4 Tiefengrundwasserkörper (siehe *Tabelle 9* und *Abbildung 35*) ausgewiesen, wobei die oberflächennahen Grundwasserkörper in 22 Einzelwasserkörper (siehe *Tabelle 7* und *Abbildung 34*) und 27 Gruppen von Grundwasserkörpern (*Tabelle 8* und *Abbildung 34*) eingeteilt werden.

OBERFLÄCHENNAHE EINZELPORENGRUNDWASSERKÖRPER

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100039	Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse)	DuJ	PGWL	80.0
GK100040	Oberes Ennstal (Landesgrenze bis Trautenfels)	DuJ	PGWL	77.8
GK100041	Palten DuJ	DuJ	PGWL	27.1
GK100042	Traun	DuJ	PGWL	46.9
GK100043	Unteres Ennstal (Stmk)	DuJ	PGWL	18.4
GK100096	Aichfeld-Murboden (Judenburg - Knittelfeld)	Mur	PGWL	163.0
GK100097	Grazer Feld (Graz/Andritz - Wildon)	Mur	PGWL	165.9
GK100098	Leibnitzer Feld	Mur	PGWL	103.3
GK100099	Mittl. Murtal Knittelfeld bis Bruck/Mur	Mur	PGWL	106.0
GK100100	Murdurchbruchstal (Bruck/Mur - Graz/Andritz)	Mur	PGWL	43.5
GK100101	Oberes Murtal	Mur	PGWL	75.5
GK100102	Unteres Murtal	Mur	PGWL	192.5
GK100103	Kainach	Mur	PGWL	78.4
GK100104	Lassnitz, Stainzbach	Mur	PGWL	63.3
GK100106	Sulm und Saggau	Mur	PGWL	73.5
GK100126	Feistritzal	LRR	PGWL	56.1
GK100129	Lafnitzal	LRR	PGWL	95.8
GK100130	Pinkatal	LRR	PGWL	80.5
GK100131	Raabtal	LRR	PGWL	114.5
GK100133	Safental	LRR	PGWL	33.9
GK100156	Mürz	Mur	PGWL	54.0
GK100174	Ilz und Rittscheintal	LRR	PGWL	39.5

Tabelle 7:
Oberflächennahe
Einzelporengrund-
wasserkörper. (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein	PGWL	Einzelgrundwasserkörper-Porengrundwasserleiter

OBERFLÄCHENNAHE GRUPPEN VON GRUNDWASSERKÖRPERN

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100047	Grauwackenzone Mitte	DuJ	vKAGWL	227.1
GK100052	Niedere Tauern einschl. Grauwackenzone	DuJ	vKLGWL	1314.7
GK100071	Grebzenen	Drau	vKAGWL	121.5
GK100078	Weststeirisches Hügelland	Drau	vPGWL	18.3
GK100083	Grauwackenzone	LRR	vKLGWL	82.3
GK100089	Nördliche Kalkalpen	LRR	vKAGWL	568.9
GK100093	Semmering	LRR	vKLGWL	63.9
GK100107	Fischbacher Alpen	Mur	vKLGWL	365.4
GK100108	Grauwackenzone Mitte	Mur	vKAGWL	317.4
GK100109	Grazer Bergland östlich der Mur	Mur	vKAGWL	305.9
GK100110	Grazer Bergland westlich der Mur	Mur	vKAGWL	306.4
GK100113	Kristallin der Koralpe, Stubalpe und Gleinalpe	Mur	vKLGWL	1482.0
GK100114	Kristallin nördlich des Mürztales einschl. Grauwackenzone	Mur	vKLGWL	694.6
GK100116	Niedere Tauern einschl. Seckauer Tauern	Mur	vKLGWL	1498.8
GK100117	Nördliche Kalkalpen	Mur	vKAGWL	483.1
GK100120	Seetaler Alpen Nord	Mur	vKLGWL	251.0
GK100123	Weststeirisches Hügelland	Mur	vPGWL	906.7
GK100137	Fischbacher Alpen	LRR	vKLGWL	545.3
GK100138	Grazer Bergland östlich der Mur	LRR	vKAGWL	380.3
GK100148	Wechselgebiet	LRR	vKLGWL	287.9
GK100181	Hügelland Raab Ost	LRR	vPGWL	1079.4
GK100183	Hügelland zwischen Mur und Raab	Mur	vPGWL	862.5
GK100184	Turrach, Kreischberg, Frauenalpe, Stolzalpe	Mur	vKLGWL	682.9
GK100186	Zentralzone	Drau	vKLGWL	8059.3
GK100187	Hügelland Raab West	LRR	vPGWL	1351.6
GK100189	Nördliche Kalkalpen	DuJ	vKAGWL	7873.4
GK100191	Bucklige Welt	LRR	vKLGWL	977.4

Tabelle 8:
Oberflächennahe
Gruppen von Grund-
wasserkörpern.
(Quelle: Abt.14/
Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	vKLGWL	Gruppe von Grundwasserkörpern – vorwiegend Kluftgrundwasserleiter
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein	vPGWL	Gruppe von Grundwasserkörpern – vorwiegend Porengrundwasserleiter
Drau	Planungsraum Drau		
LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz		

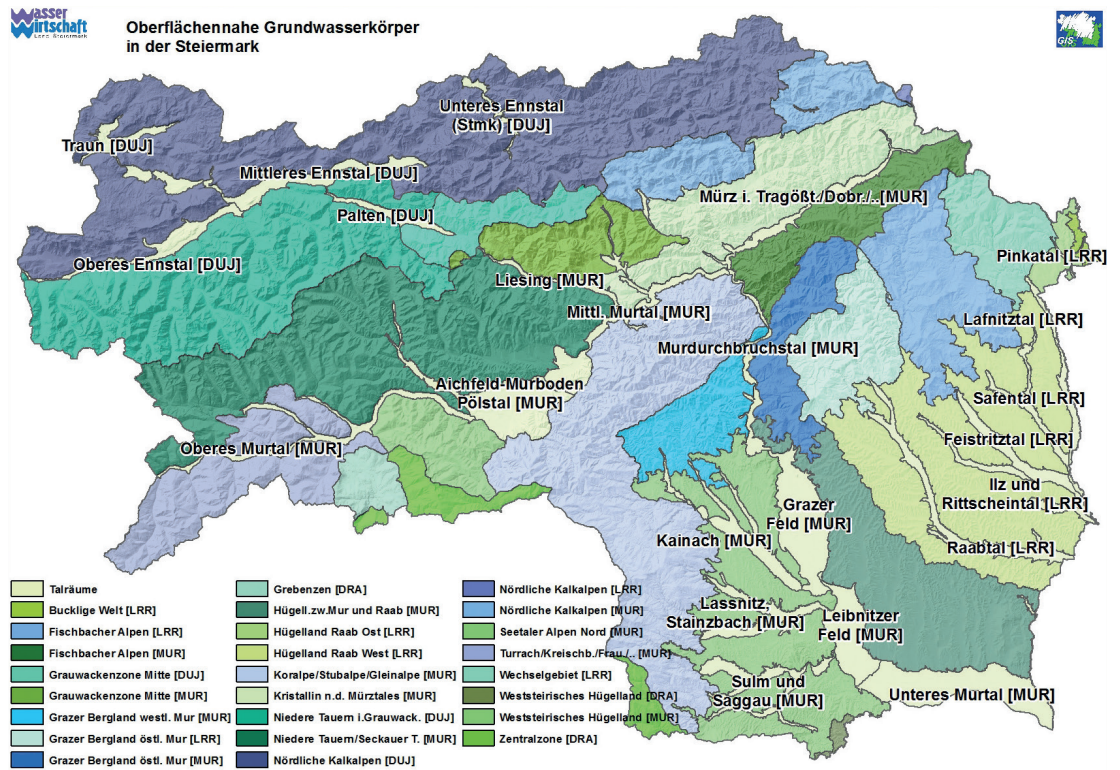


Abbildung 34:
Die oberflächennahen Grundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

GRUPPE VON TIEFENGRUNDWASSERKÖRPERN

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100159	TGWK Enns	DuJ	k.A.	75.5
GK100168	TGWK Steirisches und Pannonisches Becken	LRR	k.A.	2864.4
GK100169	TGWK Oststeirisches Becken	Mur	k.A.	1530.7
GK100171	TGWK Weststeirisches Becken	Mur	k.A.	945.6

Tabelle 9:
Gruppe von Tiefen-
grundwasser-
körpern. (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein		

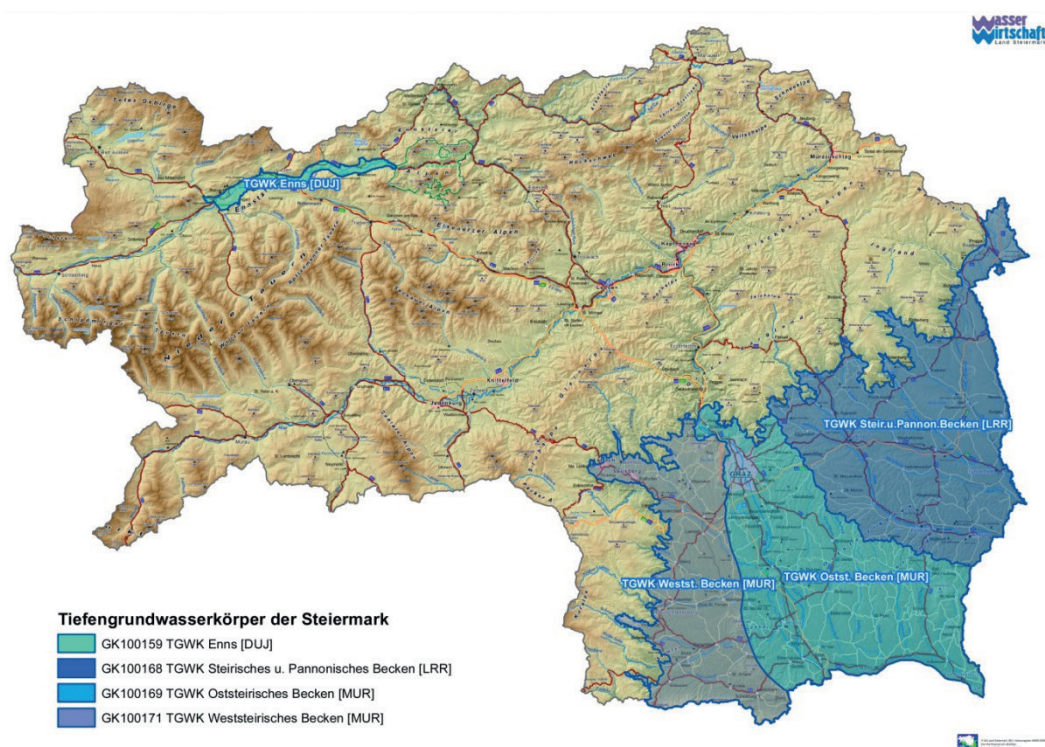


Abbildung 35:
Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

5.1.5.1 OBERFLÄCHENNAHE GRUNDWASSERKÖRPER

5.1.5.1.1 QUALITÄT

Wie bereits ausgeführt, ist mit der Durchführung der Beobachtungen und Messungen sowohl für die überblicksweise als auch für die operative Überwachung sowie mit der Bestandsaufnahme der Landeshauptmann betraut, in dessen Wirkungsbereich für die Grundwasserqualität das Referat Gewässeraufsicht und Gewässerschutz der Abteilung 15 diese Aufgaben wahrnimmt.

Für die Grundwasserzustandsüberwachung nach Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) stehen in der Steiermark 393 Messstellen in 42 Grundwasserkörpern, die hinsichtlich Charakteristik der Grundwasserleiter in 3 Großgruppen, nämlich die Porengrundwasser-, Kluft- und Karstgrundwasserkörper und Tiefengrundwasserkörper unterschieden werden, zur Verfügung.

Zusätzlich werden noch mit Hilfe der Beprobung und Untersuchung des Grundwassers an vielen Landesmessstellen operative Überwachungsmaßnahmen durchgeführt und besondere Fragestellungen bearbeitet.

Nunmehr liegt der Österreichische Bericht der Ist-Bestandsanalyse 2013²⁰ gemäß EU-Wasser-Rahmenrichtlinie 2000/60/EG des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vor.

Dazu wird angemerkt, dass sich die Angaben zu den chemischen Parametern weitestgehend auf den Auswertzeitraum 2010 bis 2012 beziehen, während für die Beurteilung der Pestizidbelastung bereits die Ergebnisse des Sondermessprogrammes 2013 implementiert werden konnten und für die Beurteilung des Nitratgehaltes in ausgesuchten Grundwasserkörpern langfristige Daten vorliegen. Die Untersuchungen des Landes sind unterschiedlichen Datums.

²⁰ BMLFUW 2014

Als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan hat – wie bereits ausgeführt – gemäß § 55d WRG 1959 (Artikel 5 der WRRL, 2000/60/EG) der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeinsam mit dem Landeshauptmann eine Bestandsaufnahme der Gewässer vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind die natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen und bisherigen Entwicklungen zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen festzuhalten.

Der Ist-Bestandsanalyse 2013²¹ ist Folgendes zu entnehmen:

„1. Einleitung. Der erste zusammenfassende Bericht über die Ist-Bestandsanalyse (IBA) wurde im März 2005 der Europäischen Kommission übermittelt, 2007 wurden Ergänzungen für Gewässer < 100 km² Einzugsgebiet durchgeführt. Die Ist-Bestandsanalyse aller Gewässer > 10 km² Einzugsgebiet wurde als Teil des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP) 2009 veröffentlicht.

Artikel 5 der WRRL sieht eine Überprüfung und allfällige Aktualisierung der Ist-Bestandsanalyse bis spätestens Ende 2013 vor.

„Im Jahr 2004 bzw. 2007 wurden mit Hinblick auf die Erstellung des NGP 2009 gemäß den Anforderungen des § 55d WRG 1959 (Artikel 5 der WRRL) die signifikanten Belastungen der Gewässer ermittelt und eine Einschätzung der Auswirkung menschlicher Aktivitäten auf den Zustand dieser Gewässer durchgeführt.

Die Aufgaben der Ist-Bestandsanalyse 2013 können wie folgt zusammengefasst werden:

- Erfassung neuer Eingriffe/Belastungen seit 2004
- Aktualisierung und Ergänzung der Belastungsdaten

- Berücksichtigung neuer Belastungsthemen, die z. B. im NGP 2009 angesprochen wurden (Sediment, Schifffahrt, ...)
- Berücksichtigung neuer Überwachungsergebnisse
- Berücksichtigung der seit dem NGP 2009 bereits gesetzten/eingeleiteten/geplanten Sanierungsmaßnahmen
- Berücksichtigung neuer Entwicklungen bis 2021
- Ermittlung des Risikos, den Zielzustand 2021 zu verfehlen“

„6. Grundwasser. Die stofflichen Belastungen von Grundwasserkörpern werden in diffuse und punktuelle Belastungen unterschieden.

Wie bereits die Auswertungen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 zeigten, sind flächige Belastungen des Grundwassers vor allem auf diffuse Schadstoffquellen zurückzuführen. Bei den diffusen stofflichen Belastungen stehen Nährstoff- und Pestizideinträge im Vordergrund. Die Abschätzung beruht hauptsächlich auf der Berechnung der Stickstoffbilanz je Grundwasserkörper an Hand von INVEKOS-Daten, EMEP20 und Auswertungen der Statistik Austria sowie der Evaluierung von Pflanzenschutzmitteln im Hinblick auf deren Grundwasser-Gefährdungspotenzial („GeoPEARL Austria“).“

Bei den punktuellen Schadstoffquellen sind es vor allem Altlasten, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Es wurde geprüft, ob gegebenenfalls durch sich ausbreitende Schadstofffahnen Risiken für Grundwasserkörper bestehen, so dass bis 2021 nicht alle Umweltziele nach WRRL erreicht werden können.

Neben den Altlasten werden für die Risikobewertung auch kommunale Kläranlagen mit indirekter Einleitung in das Grundwasser herangezogen (EmRegV-OW).“

²¹ BMLFUW 2014

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013²² sind folgende Grundwasserkörper als Beobachtungs- oder voraussichtliche Maßnahmegebiete auszuweisen:

Voraussichtliches Maßnahmegebiet:

- GK100123 Weststeirisches Hügelland: Desethyl-Desisopropylatrazin
- GK100039 Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse): Ammonium

Beobachtungsgebiet:

- GK100183 Hügelland zwischen Mur und Raab: Ammonium
- GK100183 Hügelland zwischen Mur und Raab: Orthophosphat
- GK100039 Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse): Orthophosphat
- GK100129 Lafnitztal: Orthophosphat

5.1.5.1.2 QUANTITÄT

Alle 52 ausgewiesenen oberflächennahen Einzelgrundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern der Steiermark wurden auf ihr „Gleichgewicht“ (ja/nein) und ein mögliches „Risiko“ (ja/nein) geprüft. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf Belastungen durch Trinkwasserentnahmen, landwirtschaftliche Entnahmen sowie Entnahmen aus Industrie und Gewerbe gelegt.

Für die oberflächennahen Grundwasserkörper ergab die Beurteilung anhand der vorhandenen Grundwasserstandsdaten bzw. der Bilanzierung in Verbindung mit der Experteneinschätzung der Länder – insbesondere hinsichtlich allfälliger Auswirkungen auf mit dem Grundwasser verbundene Landökosysteme/ Oberflächengewässer – dass kein Risiko einer Zielverfehlung des mengenmäßigen Zustands besteht. Allerdings gestaltet sich die Situation hinsichtlich des Grundwasserdargebots in den niederschlagsarmen Regionen der Oststeiermark – wohl auch in Verbindung mit den

Auswirkungen des Klimawandels – zunehmend kritischer.

5.1.5.2 TIEFENGRUNDWASSERKÖRPER

5.1.5.2.1 QUALITÄT

In der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser wurden keine speziellen Qualitätsziele oder gesonderten Parameter (z. B. Tritium) für Tiefengrundwasserkörper festgelegt. Es gelten die gleichen Schwellenwerte wie für oberflächennahes Grundwasser. Demzufolge befinden sich alle steirischen Tiefengrundwasserkörper in einem guten chemischen Zustand.

5.1.5.2.2 QUANTITÄT

Aufgrund eines nachweislichen Trends sinkender Druckwasserspiegel wurden die beiden steirischen Tiefengrundwasserkörper GK100168 „TGWK Steirisches und Pannonisches Becken“ und GK100169 „TGWK Oststeirisches Becken“ vom BMLFUW im Österreichischen Bericht der Ist-Bestandsanalyse 2013 (BMLFUW 2014) an die Europäische Kommission als „im Risiko der Zielverfehlung“ bewertet.

In einem solchen Fall sind folgende Maßnahmen gem. Art. 11 (5) WRRL bzw. § 55f Abs. 8 WRG 1959 vorgesehen:

1. Klärung der Gründe für das Risiko der Zielverfehlung
2. Prüfung entsprechender Zulassungen und Genehmigungen
3. Überprüfung der Überwachungsprogramme und ggf. Anpassung dieser Programme
4. Festlegung der zur Zielerreichung erforderlichen Zusatzmaßnahmen

²² BMLFUW 2014

Ad 1) Klärung der Gründe für das Risiko der Zielverfehlung

Der umfassenden Literatur ist zu entnehmen, dass der fehlende Stand der Technik bei den Brunnen, die Tiefengrundwasser erschließen, als Ursache heranzuziehen ist. Aus den etwa 1600 artesischen Brunnen, von denen ca. 95 % nicht dem Stand der Technik entsprechen, laufen rund 170 l/s oberirdisch frei aus. Die Wassermenge, die unterirdisch aufgrund einer fehlenden Verrohrung in seichtere Aquifere übertritt und dadurch verloren geht, kann nur geschätzt werden und liegt wohl auch in dieser Größenordnung.

Ad 2) Prüfung entsprechender Zulassungen und Genehmigungen

Derzeit ist noch etwa ein Drittel der artesischen Brunnenanlagen unbewilligt, ein Großteil dieser Hausbrunnen entspricht nicht dem heutigen Stand der Technik. Es ist daher erforderlich, im Rahmen von Einzelverfahren, einen rechtskonformen Zustand herzustellen.

Ad 3) Überprüfung der Überwachungsprogramme und gegebenenfalls Anpassung dieser Programme

Während der hydrographische Dienst der Steiermark 35 Messstellen ausschließlich zu Monitoringzwecken dieser beiden Tiefengrundwasserkörper betreut, weisen die Überwachungsprogramme der öffentlichen Wasserversorger große Mängel auf. Ein Monitoring des

Tiefengrundwasserkörpers mittels Drucksonden in kurzen Intervallen (z. B. stündlich) ist nur im Ausnahmefall gegeben. Vielfach existieren – wenn überhaupt – nur sporadische Grundwasserstandsmessungen mittels Lichtlot. Es sind daher künftig entsprechende Überwachungsprogramme durch die zuständigen Behörden vorzuschreiben.

Ad 4) Festlegung der zur Zielerreichung erforderlichen Zusatzmaßnahmen

Die derzeit in diesen beiden Tiefengrundwasserkörpern verordneten Wasserschongebiete zum Schutz einzelner Tiefengrundwassernutzungen reichen nicht aus, um einen flächenhaften Schutz zu gewährleisten. Es wäre daher zweckmäßig, anstatt dieser Schongebietsverordnungen ein Regionalprogramm nach § 55g WRG 1959 zu verordnen. In einem solchen Regionalprogramm sollten die beiden betroffenen Tiefengrundwasserkörper vorzugsweise der öffentlichen Trinkwasserversorgung und der Trinkwassernotversorgung im Katastrophenfall gewidmet werden. Dadurch soll die Übernutzung dieser wichtigen Ressource sowie bei zulässiger Nutzung die Einhaltung des Standes der Technik sichergestellt werden. Sollten die in einem solchen Regionalprogramm normierten Grundsätze nicht ausreichen, um den guten mengenmäßigen Zustand wiederherzustellen, wird die Festlegung eines Maßnahmengebiets gem. § 55f Abs. 8 WRG 1959 unumgänglich sein.

5.2 DETAILBETRACHTUNG DER GRUNDWASSERKÖRPER IN DER STEIERMARK

5.2.1 OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER

5.2.1.1 QUALITÄT

5.2.1.1.1 STICKSTOFF (NITRAT, NITRIT UND AMMONIUM)

Diesem Schadstoff, der je nach Sauerstoffgehalt des Grundwassers als Nitrat, Nitrit oder Ammonium (Nitrat bei hohem, Ammonium bei

geringem Sauerstoffgehalt) vorliegt, wird der größte Raum eingeräumt, zumal von insgesamt 105 Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwert nach den Kriterien der QZV Chemie GW) nahezu die Hälfte (Nitrat: 23, Nitrit: 2, Ammonium: 23, Summe: 48) auf diesen entfallen.

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013 sind – wie bereits die Auswertungen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 zeigten – flächige Belastungen des Grundwassers vor

allem auf diffuse Schadstoffquellen zurückzuführen. Bei den diffusen stofflichen Belastungen stehen Nährstoff und Pestizideinträge aus der Landwirtschaft im Vordergrund.

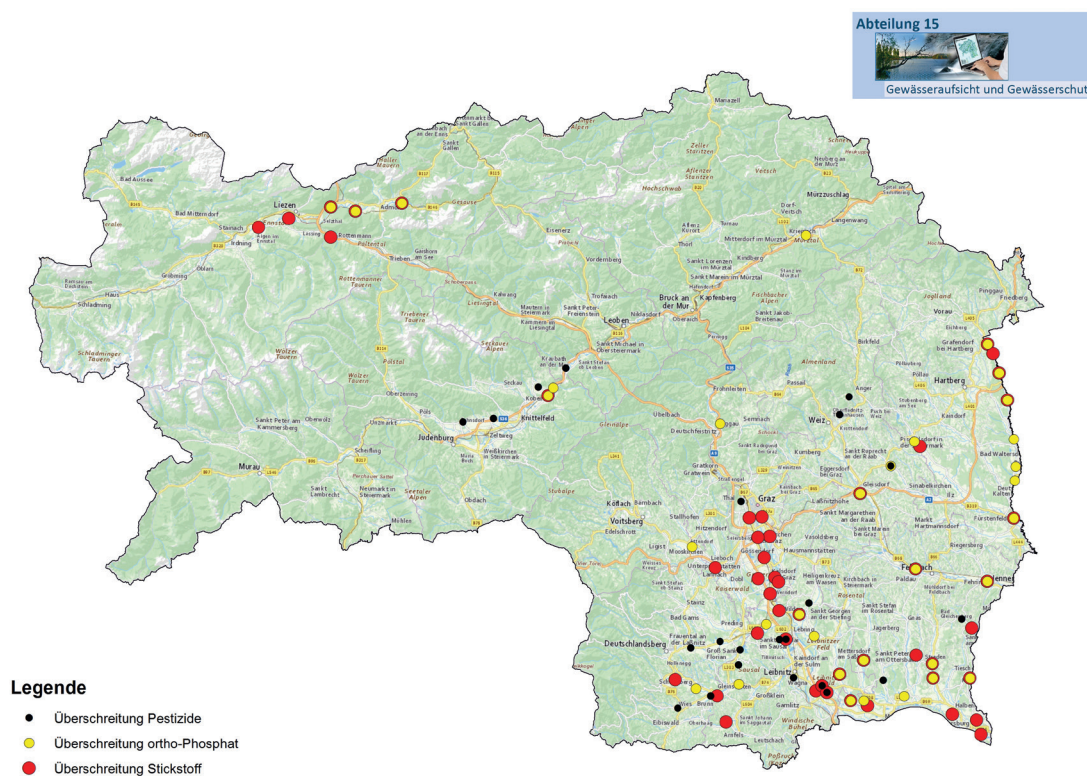


Abbildung 36:
Schwellenwertüberschreitung wesentlicher landwirtschaftlicher Schadstoffe.
(Quelle: Abt.15)

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013 wurden die Stickstoffüberschüsse über die Berechnung der Stickstoffbilanz beruhend auf Bruttoeinträgen nach OECD für die Jahre 2009 bis 2012 für Grundwasserkörper erhoben und dabei festgestellt, dass die höchsten Überschüsse in Regionen mit hohem Viehbesatz, auftrat.

Dennoch musste – im Gegensatz zum vorangegangenen Bericht 2009 – für den Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 für die genannten Grundwasserkörper bezüglich der Stickstoffparameter kein Beobachtungsgebiet ausgewiesen werden.

Dass damit die Nitratproblematik vor allem der großen und auch intensiv für die Gewinnung von Trinkwasser genutzten Grundwasserkörper

„Grazer Feld“, „Leibnitzer Feld“ und „Unteres Murtal“ jedoch weiter gegeben ist, belegen die von der Gewässeraufsicht durchgeführten langfristigen Auswertungen (2000 bis 2011) unter Einbeziehung von Daten des Landesmessnetzes.

Vergleicht man die Messreihe 2000 bis 2010 mit jener bis 2011 so lässt sich gut erkennen, dass im Grundwasserkörper „Grazer Feld“ die Zahl der gefährdeten Messstellen gestiegen (von 21 % → 27,3 %), ansonsten leicht („Leibnitzer Feld“ von 40 % → 33,3 %) bis unmerklich („Unteres Murtal“ von 28 % → 27,5 %) gefallen und die Zahl der Messstellen mit steigendem Trend gestiegen („Grazer Feld“ von 60 % → 70,5 %; „Leibnitzer Feld“ von 40 % → 43,8 %) bzw. leicht gefallen („Unteres Murtal“ von 64 % → 61,5 %) ist.

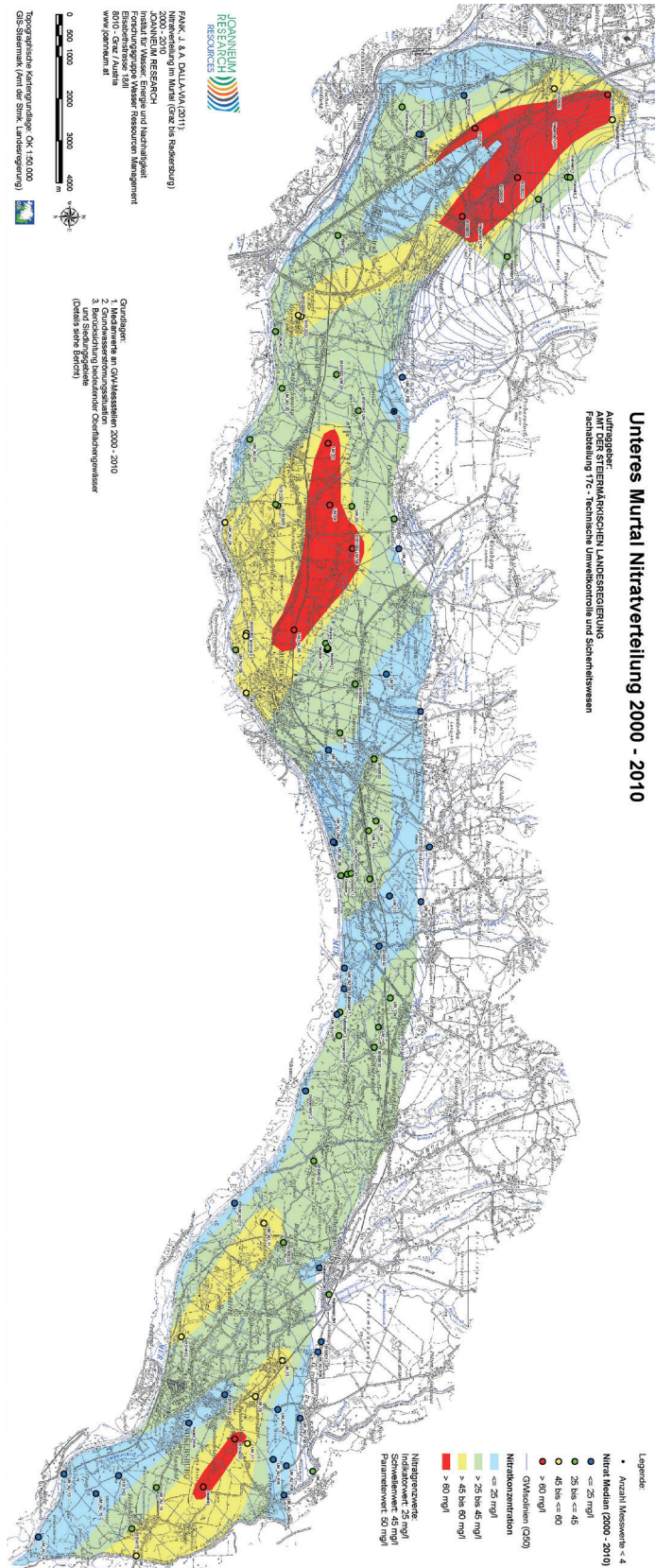


Abbildung 37:
Nitratverteilung im Grundwasserkörper „Unteres Murtal“²³.
(Quelle: Abt. 14/ Joanneum Research)

²³ FANK et al., 2012

Grazer Feld Nitratverteilung 2000 - 2010

Auftraggeber:
AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG
Fachabteilung 17c - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen

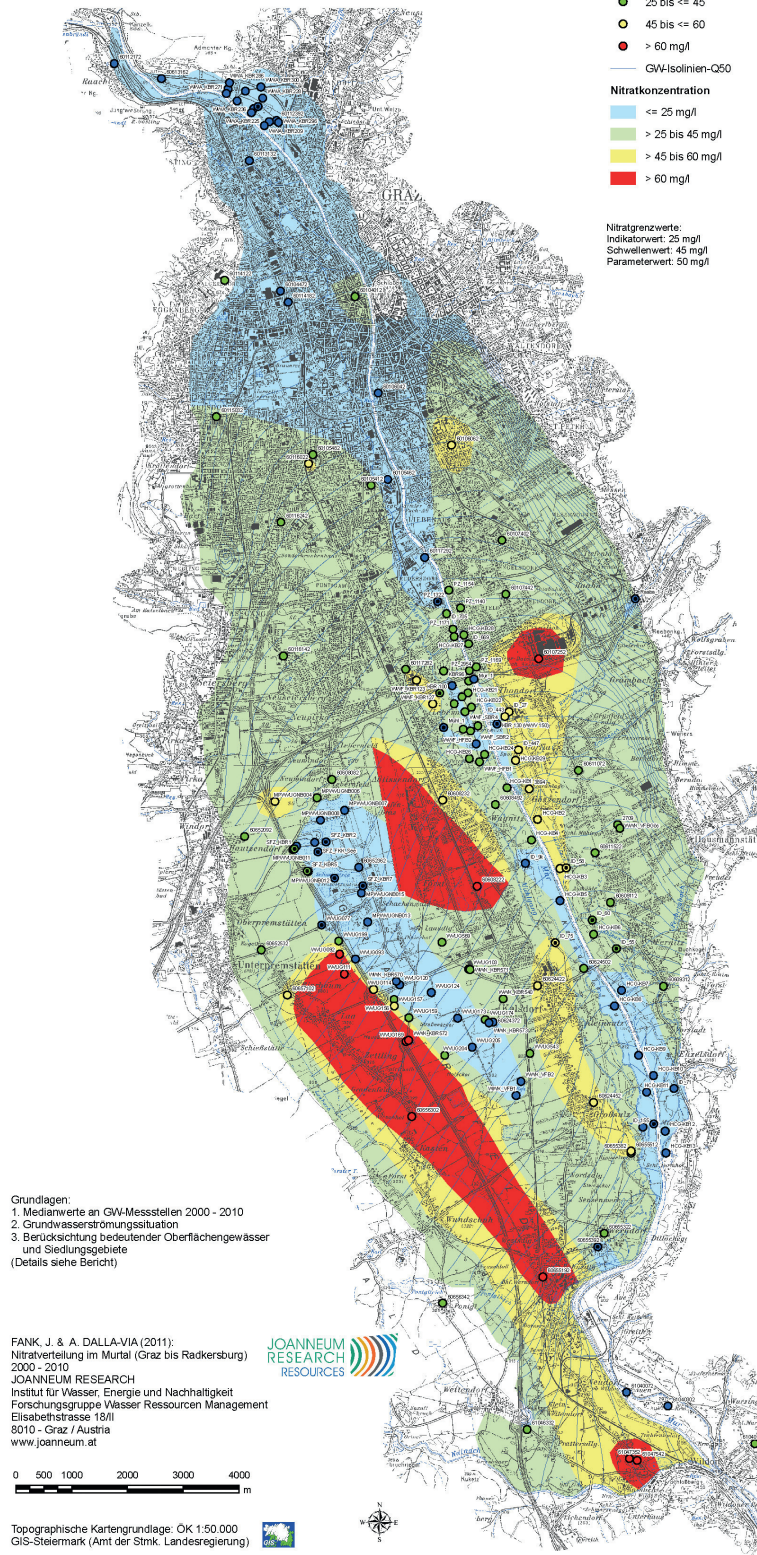


Abbildung 38:
Nitratverteilung im
Grundwasserkörper
„Grazer Feld“¹⁰²⁴.
(Quelle: Abt. 14/
Joanneum Research)

Leibnitzer Feld Nitratverteilung 2000 - 2010

Auftraggeber:
AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG
Fachabteilung 17c - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen

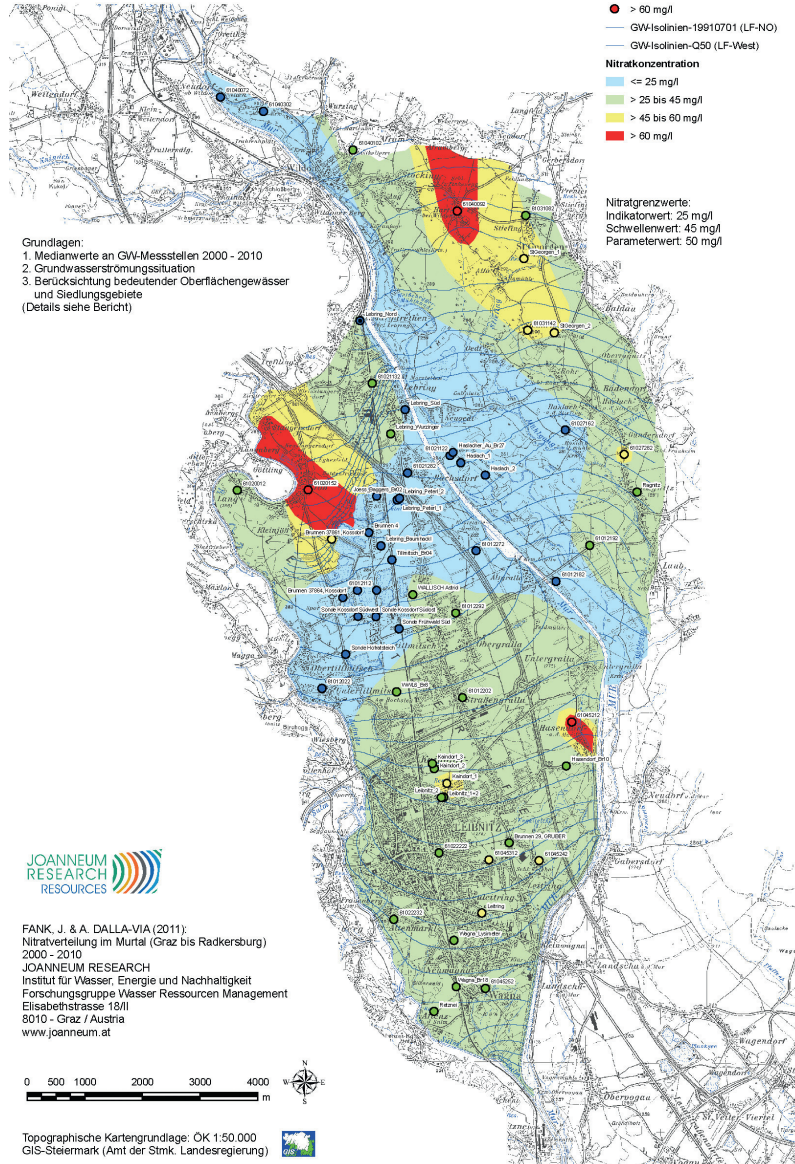


Abbildung 39:
Nitratverteilung im Grundwasserkörper Leibnitzer Feld²⁵.
(Quelle: Abt. 14/ Joanneum Research)

Von den steigenden Trends ist im Grazer Feld vor allem der östliche Teil umfasst, wobei auch nahe der Mur gelegene Messstellen als gefährdet zu erachten sind.

Im Leibnitzer Feld sind mehrfach steigende Trends vor allem im nordwestlichen Teil (Raum Jöb und Lebring) auszumachen, wobei sich eine große Zahl gefährdeter Messstellen auf den

südöstlichen Teil (Landscha bis Vogau) konzentriert. Der nordöstliche Teil des Leibnitzer Feldes weist sowohl eine größere Zahl steigender als auch gefährdeter Messstellen auf.

Im Unteren Murtal sind bis auf den Aubereich der Mur und das Gebiet zwischen Gosdorf und Weixelbaum keine Gebiete festzustellen, in welchen nicht steigende Trends erkennbar sind.

²⁴ FANK et al., 2012

²⁵ ebenda

Die gefährdeten Messstellen konzentrieren sich auf die Bereiche zwischen Lichendorf und Mureck, nördlich von Salsach sowie zwischen Halbenrain und Dedenitz.

Die detektierten Schwerpunkte der Nitratbelastung decken sich im Wesentlichen mit jenen, die durch die kontinuierliche statistische Auswertung und Darstellung in Form der Nitratverteilungskarten durch die JOANNEUM RESEARCH

Forschungsgesellschaft mbH (Joanneum Research) illustriert wurden (siehe *Abbildung 37*, *Abbildung 38* und *Abbildung 39*).

Der Verlauf der Nitratwerte in ausgewählten kommunalen Brunnen der großen Wasserversorger in den gegenständlichen Grundwasserkörpern lässt sich wie folgt darstellen (siehe *Abbildung 40*):

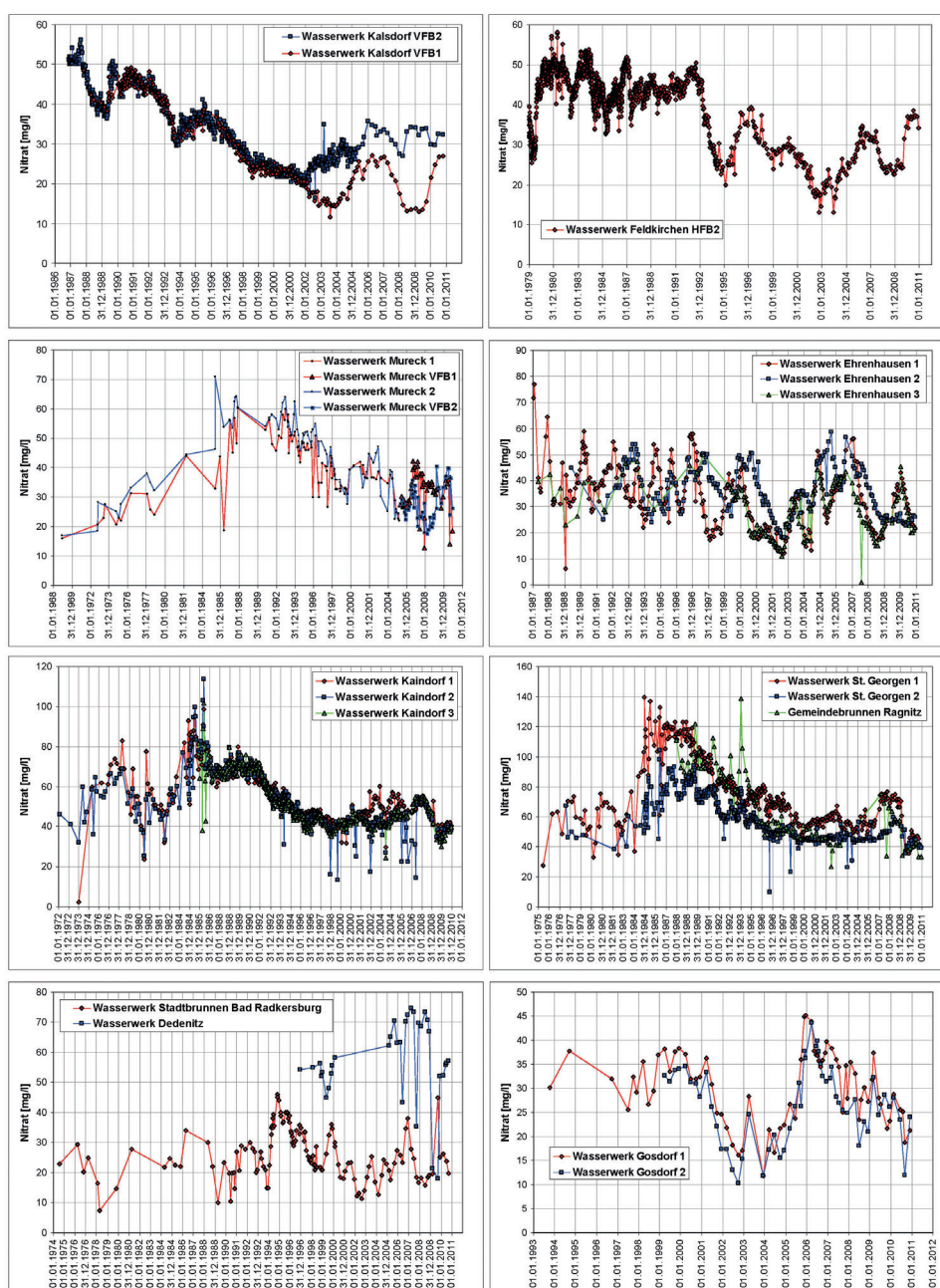


Abbildung 40: Verlauf der Nitratwerte in den Brunnen Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz und Feldkirchen der Holding Graz, jeweils „Grazer Feld“; in den Brunnen St. Georgen und Kaindorf der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH sowie Ehrenhausen des Wasserverbandes Leibnitzerfeld-Süd, jeweils „Leibnitzer Feld“; in den Brunnen Mureck der gleichnamigen Stadtgemeinde, Gosdorf des Wasserverbandes Grenzland-Südost sowie Radkersburg und Dedenitz der Stadtgemeinde Radkersburg, jeweils „Unteres MurtaI“ (FANK et al., 2012). (Quelle: Joanneum Research)

Die graphischen Darstellungen der Nitratwerte in den Brunnen der kommunalen Wasserversorger südlich von Graz (siehe Abbildung 39) zeigen ausgehend von den Höchstwerten Mitte der 80er Jahre, die teilweise weit über 100 mg/l lagen, ein markantes Abfallen bis zum Anbeginn des 21. Jahrhunderts. Ab ca. 2000 bis 2002 stagnieren die Nitratwerte, mit einem einzelnen markanten Höhepunkt zwischen 2004 und 2008.

Im Grazer Feld ist die Häufung der gefährdeten Messstellen im Nahbereich der Mur auf die Vorflutwirkung dieses Gewässers zurückzuführen. Das Grundwasser strömt der Mur zu und nimmt auf diesem Wege immer mehr Stickstoff auf, woraus letztendlich auch Grenzwertüberschreitungen resultieren.

Der Zentralraum des westlichen Grazer Feldes, insbesondere das Einzugsgebiet des Wasserwerkes Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz profitiert dabei vom Vorhandensein zahlreicher Nassbaggerungen (z. B. Schwarzl-See), die wiederum als „Nitrat-Fallen“ ihre Wirkung entfalten. Dieser Umstand ist auf der Nitratverteilungskarte des Grazer Feldes (Abbildung 38) gut erkennbar. Die Nitratreduzierende Wirkung von offenen Grundwasserflächen mit grundwasserschonender Nutzung ist nachgewiesen.

Eine Ausnahme zur überwiegenden landwirtschaftlichen Quelle des Nitrats stellt das Grazer Feld dar. Die in dieser Nitratverteilungskarte dargestellten Bereiche mit hohen Nitratgehalten im Grundwasser sind nicht alleine der landwirtschaftlichen Nutzung anzulasten.

Von Norden nach Süden ist im Wesentlichen der generellen Grundwasserströmungsrichtung im Grazer Feld folgend, quer über das Stadtgebiet Graz eine stetige Zunahme des Nitratgehaltes zu erkennen. Als Gründe dafür sind einerseits

undichte Kanalisationsanlagen im Stadtgebiet und andererseits das gehäufte Vorhandensein von Gartenbaubetrieben mit entsprechend intensiver Bewirtschaftung im südlichen Teil des Stadtgebietes zu vermuten.

Letztlich kann zwischen Unterpremstätten und Wundschuh auch die intensive landwirtschaftliche Nutzung als Ursache erwartet werden.

Zur Abklärung und Differenzierung der einzelnen Schadstoffquellen und zur Entwicklung von geeigneten Gegenstrategien läuft derzeit im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung ein Projekt von Joanneum Research.

Die im Leibnitzer Feld erkennbaren markanten Belastungen sind aller Voraussicht nach der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zuzuordnen, wobei auch ein deutlicher Einfluss der Randbereiche (Jöß und Stocking) erkennbar ist. Durch Nassbaggerungen im westlichen Leibnitzer Feld und den Einfluss von Oberflächengewässern in der Haslacher Au im östlichen Leibnitzer Feld sind die Belastungen deutlich abgeschwächt.

Auch im Unteren Murtal sind die hohen Nitratwerte der landwirtschaftlichen Nutzung zuzuschreiben, wobei durchwegs hohe Vorbelastungen bereits aus den Randbereichen entstammen. Zonen mit geringen Nitratwerten sind nur in jenen Gebieten zu finden, in welchen das Feld querende Oberflächengewässer durch Infiltration das Grundwasser abzureichern (verdünnen) vermögen, was aufgrund der Vorbelastung der Grabenlandbäche (z. B. zufolge Drainagierungen landwirtschaftlich genutzter Flächen) bei weitem nicht flächendeckend gelingt.

5.2.1.1.1.1 GENERELLE ENTWICKLUNG DER NITRATWERTE

Wie bereits ausgeführt zeigen die Nitratwerte nach einem deutlich Abfall bis Anfang des 21. Jahrhunderts eine Stagnation mit einem markanten „Hoch“ zwischen 2004 und 2008.

Dieser Anstieg ist auf die besonderen klimatologischen Bedingungen der Jahre zuvor und während dieser Jahre zurückzuführen. Den sehr trockenen Jahren 2001 und 2003, in welchen um etwa ein Viertel weniger Niederschlag fiel als im langjährigen Durchschnitt, folgten mit 2004 und 2005 zwei Jahre mit Niederschlägen über 100 % des langjährigen Mittels. Das durch mangelnde Grundwasserneubildung in den Jahren 2001 bis 2003 gebildete Depot an Stickstoff in der ungesättigten Bodenzone wurde mit den hohen Niederschlägen zwischen 2004 und 2005 ausgeschwemmt, was zu einem markanten Anstieg des Nitrates im Grundwasser führte, der erst ab ca. 2008 wieder zurückging.

Nichtsdestotrotz konnten bis jetzt die Werte des beginnenden 21. Jahrhunderts nicht unterschritten werden bzw. ist im langjährigen Schnitt in den Grundwasserkörpern „Grazer Feld“ und „Unteres Murtal“ bei weit mehr als der Hälfte der Messstellen ein steigender Trend zu beobachten.

Die Zahl der gefährdeten Messstellen (*Abbildung 41*), also jener mit Grenzwertüberschreitungen, liegt in allen Grundwasserkörpern im Bereich des Schwellenwertes von 30 %, der für die Ausweisung eines Beobachtungsgebietes gemäß QZV Chemie GW ausschlaggebend ist.

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass sich seit 2000 an der Grundwassersituation zufolge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung in den gegenständlichen Gebieten nichts

Wesentliches geändert hat. Es ist vielmehr möglich, dass bei entsprechenden klimatologischen Konstellationen und bestehenden Trends der gute chemische Zustand langfristig nicht gehalten werden kann.

Es fehlt zudem ein notwendiges Maß an Sicherheitsreserven für z. B. klimatologisch ungünstige Konstellationen, zumal sich die Nitratwerte nur knapp unterhalb des relevanten Schwellenwertes von 45 mg/l eingependelt haben.

5.2.1.1.1.2 KONSEQUENZEN

Die beschriebene Entwicklung des Gehaltes an Nitrat in den Grundwasserkörpern des Murtales südlich von Graz bedarf auch rechtlicher Regelungen, zumal zu befürchten ist, dass Vorgaben der Europäischen Union langfristig nicht eingehalten werden können. Dazu zählt die Verordnung eines zeitgemäßen Regionalprogrammes. Dieses Programm, als „Grundwasserschutzprogramm Graz bis Radkersburg“ bezeichnet, soll die ordnungsgemäße Nutzung landwirtschaftlicher Flächen auf Basis bestehender Richtlinien (z. B. jene für sachgerechte Düngung) und Verordnungen (Aktionsprogramm Nitrat) neu regeln. Dabei wurde vor allem einem Verzicht der Ausbringung von Gülle im Herbst und der Bewirtschaftung entsprechend den Bodenertragswerten besonderes Gewicht gegeben.

Bezüglich des Parameters Ammonium ist für den Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse)“ ein vorläufiges Maßnahmengebiet und für den Grundwasserkörper „Hügelland zwischen Mur und Raab“ ein Beobachtungsgebiet auszuweisen.

Wie der Ist-Bestandsanalyse 2013 zu entnehmen ist, stellt Ammonium ebenso wie Nitrat einen Bestandteil des Stickstoffkreislaufes dar und wird in der Landwirtschaft vor allem in Form von Dünger auf den Boden aufgebracht. Dass im Grundwasser Ammonium und nicht Nitrat vorliegt, ist einem geringen Sauerstoffgehalt des Grundwassers, entweder durch dichte

Abdeckung und somit fehlenden Luftaustausch über die Bodenpassage (geringdurchlässige neogene Sedimente im Hügelland) oder durch hohe organische Gehalte (z. B. im Bereich von Mooren oder Auen, wie sie im Mittleren Ennstal vorliegen) und den damit verbundenen reduzierenden Bedingungen (i.d.R. auch hohe Eisen- und Mangangehalte), zuzuschreiben.

Abteilung 15
Gewässeraufsicht und Gewässerschutz

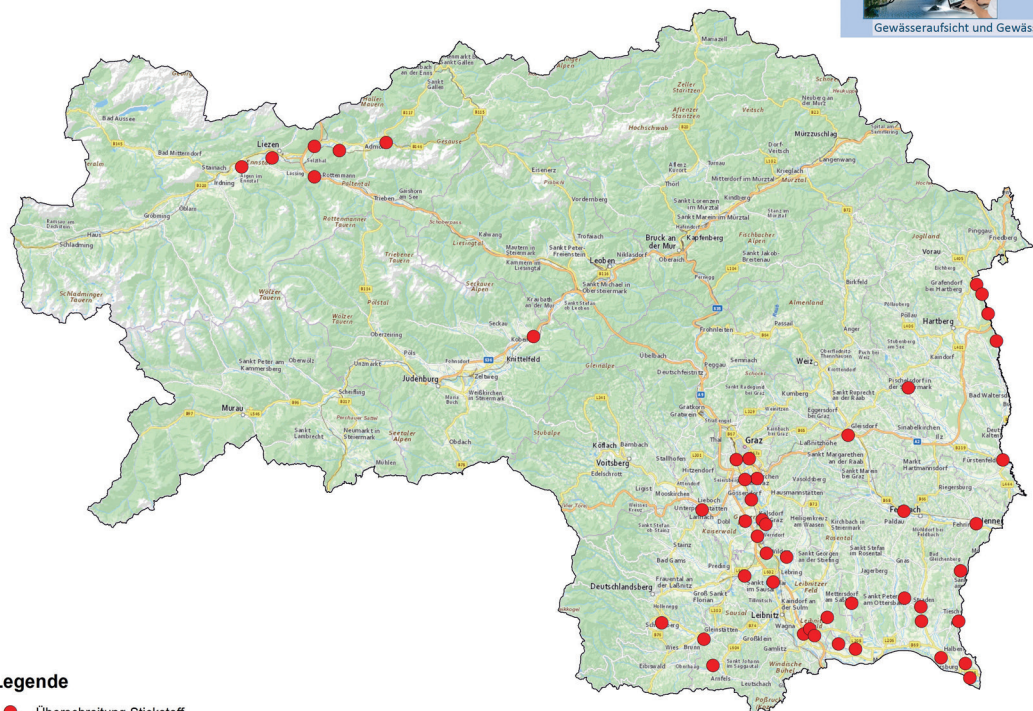


Abbildung 41:
Überschreitungen
der Stickstoffionen.
(Quelle: Abt.15)

Legende
● Überschreitung Stickstoff

5.2.1.1.2 ORTHO-PHOSPHAT

Auch dieser Parameter ist auf diffuse Einträge zurück zu führen, zumal Phosphor ebenso wie Nitrat einen wesentlichen Nährstoff für das Pflanzenwachstum darstellt.

Bezüglich des Parameters ortho-Phosphat waren im Beobachtungszeitraum 33 Überschreitungen (siehe Abbildung 42) gemäß

QZV Chemie GW festzustellen, wobei diese für die Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal“, „Lafnitztal“ und „Hügelland zwischen Mur und Raab“ dermaßen markant ausgefallen sind, dass für jeden dieser Grundwasserkörper in der Ist-Bestandsanalyse 2013 Beobachtungsgebiete auszuweisen waren.

Abteilung 15
Gewässeraufsicht und Gewässerschutz



Abbildung 42:
Überschreitungen
von ortho-Phosphat.
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.3 PESTIZIDE

Zum dritten Block der diffusen Einträge zählen die Pestizide. Atrazin und dessen Abbauprodukte (Metabolite) wie Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Desethyl-Desisopropylatrazin und 2-Hydroxyatrazin stellen eine „Altlast“ dar, da sie trotz Verbots der Aufbringung vor über 20 Jahren teilweise immer noch im Grundwasser nachweisbar sind. Die Konzentrationen lagen dabei im Jahr 2013 für Atrazin und Desethylatrazin insgesamt 33 Mal an 14 Messstellen über dem Maßnahmenschwellenwert von 0,1 µg/l. Desethyl-Desisopropylatrazin konnte im Rahmen eines Sondermessprogramms im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 insgesamt 34 Mal an 18 Messstellen über dem Schwellenwert nachgewiesen werden, wohingegen 2-Hydroxyatrazin in einem Sondermessprogramm 2013 7 Mal an 3 Messstellen über dem Schwellenwert lag.

Für den Berichtszeitraum 2010 bis 2012 ist bezüglich des Schadstoffes Desethyl-Desisopropylatrazin der Grundwasserkörper „Weststeirisches Hügelland“ als vorläufiges Maßnahmengebiet ausgewiesen.

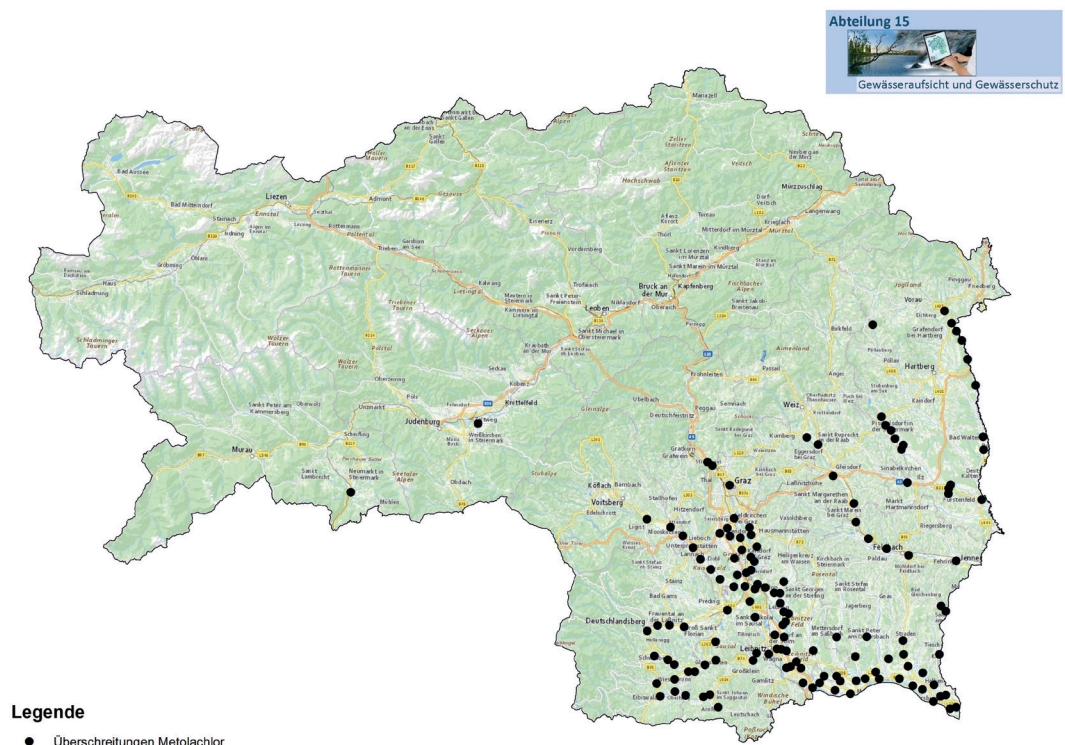
Markant ist auch die Zahl der Nachweise des im Maisanbau verwendeten Pestizides S-Metolachlor, welches im Jahr 2013 mit 13 Einzelwertüberschreitungen an 9 Messstellen nachgewiesen werden konnte. Dessen Metabolite Metolachlor-Sulfonsäure und Metolachlor-Oxalsäure konnten im Rahmen eines Sondermessprogramms bei 390 (35 %) bzw. 140 (12 %) von 1.128 Messungen nachgewiesen werden, wobei 356 bzw. 115 Messwerte über 0,1 µg/l und noch 14 Messwerte für Metolachlor-Sulfonsäure über 3 µg/l lagen. Die betroffenen Messstellen (siehe Abbildung 43) liegen durchwegs in den für den Mais- und Kürbis-anbau stark genutzten Gebieten in der Süd- und Oststeiermark. Im gesamten Gebiet sind nur wenige Messstellen vorhanden, in welchen Metolachlor-Sulfonsäure unter der Nachweisgrenze liegt.

Weitere Pflanzenschutzmittel und Metabolite, welche immer wieder mit Konzentrationen über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l im Grundwasser aufgefunden werden, sind 2,6-Dichlorbenzamid (Metabolit des nicht mehr zugelassenen

Wirkstoffes Dichlobenil und des derzeit zugelassenen Wirkstoffes Fluopicolid), Terbutylazin und sein Metabolit Desethylterbutylazin, Dicamba, N,N-Dimethylsulfamid (Metabolit von Dichlofluanid und Tolyfluanid), Desphenyl-Chloridazon (Metabolit von Chloridazon), Alachlor-Sulfonsäure (Metabolit von Alachlor), Saccharin (z. B. Metabolit von Propoxycarbazon) und 6-Chlor-2,4-diamino-Triazin (Metabolit verschiedener Triazine).

Außerdem wurden für einige weitere Wirkstoffe und Metaboliten seltene Schwellenwertüberschreitungen aufgefunden, welche auf nicht ordnungsgemäße Verwendung, insbesondere auch durch nicht berufsmäßige Verwender im Hausgarten zurückzuführen sein dürften.

Abbildung 43:
Überschreitungen
von Metolachlor
einschl. Metaboliten.
(Quelle: Abt.15)



5.2.1.1.4 SCHWERMETALLE

Die im Zeitraum 2010 bis 2012 gemessenen 22 Überschreitungen von Schwermetallen sind im Wesentlichen geogener Natur (siehe *Abbildung 44*).

Blei wurde im Grundwasserkörper Aichfeld-Murboden nachgewiesen, was aufgrund der Bleivorkommen der Wölzer Tauern im mittleren Einzugsgebiet der Pöls nicht verwundert.

Chrom überschritt an einer Messstelle in den Niederen Tauern den Schwellenwert. Insgesamt sind die Niederen Tauern reich an kleinen, wirtschaftlich unbedeutenden Vererzungen.

Das mit insgesamt 17 Überschreitungen häufigste Schwermetall ist Arsen. Es findet sich neben dem Ennstal vor allem in den Tälern der Südost- und Südweststeiermark (Sulm, Saggau, Lafnitz, Feistritz, Raab) und im Hügelland zwischen Mur und Raab.

Die Herkunft dieses Schwermetalls kann zweierlei Ursachen haben: Einerseits sind in den neogenen Sedimenten der Südost- und Südweststeiermark zahlreiche kleinere Kohlevorkommen bekannt und Kohle weist sehr häufig höhere Arsengehalte auf. Im Oberen und Mittleren Ennstal sind es vor allem die Gesteine der Grauwackenzone, die u. a. sekundäre Arsen-

vererzungen enthalten. Durch Seitenbäche und Hangbewegungen wurde das Gestein in das Ennstal transportiert und es wird aufgrund der durchwegs sauren (anmoorigen) Böden Arsen gut gelöst.

Andererseits erscheint wissenschaftlich nachgewiesen, dass vor allem Kalk- und Mineraldünger sowie Mineralfutterkomponenten relativ hohe Arsengehalte aufweisen können.

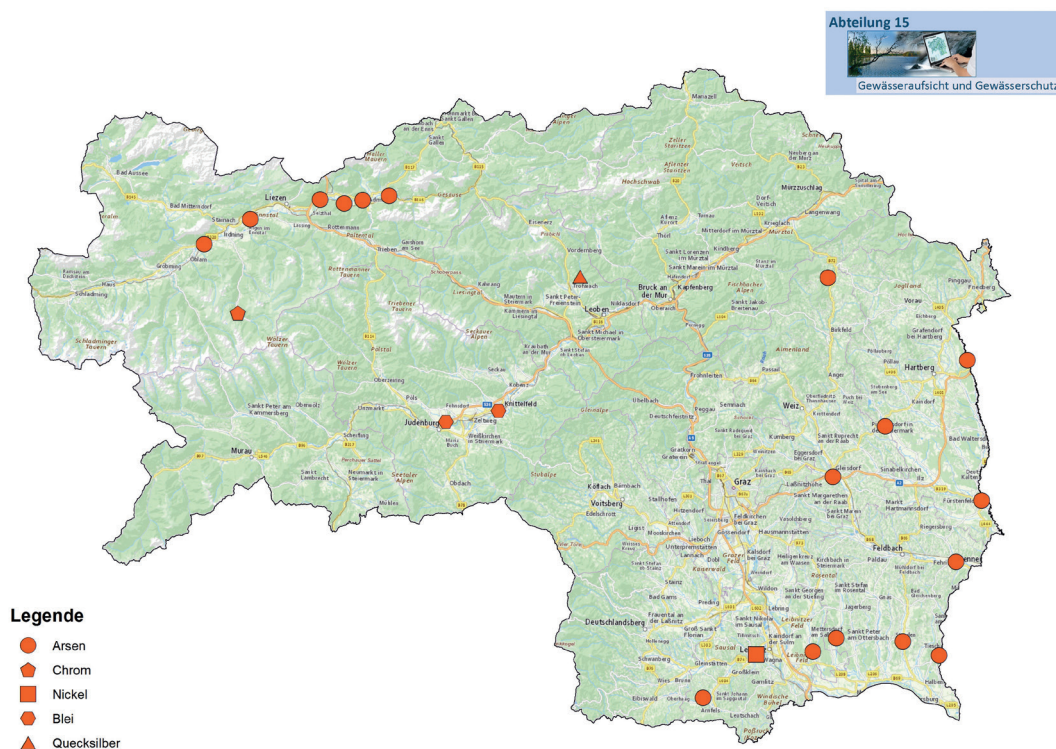


Abbildung 44:
Überschreitungen
von Schwermetallen,
insbesondere Arsen
(rote Kreise).
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.5 CHLORID

Dieser Analyt überschritt im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 nur zweimal den Mittelwert gemäß QZV Chemie Grundwasser (siehe Abbildung 45). Da die Überschreitungen nicht im Nahbereich von bekannten Steinsalzvorkommen auftraten, liegt nahe, dass die Auf-

bringung von salzhaltigen Auftaumittel auf Verkehrswegen zu diesen führte. Dies ist ein häufiger Grund für kurzfristige Belastungen des Grundwassers insbesondere in und kurz nach der Tauperiode, jedoch derzeit ohne großflächige und dauerhafte Nachweise.

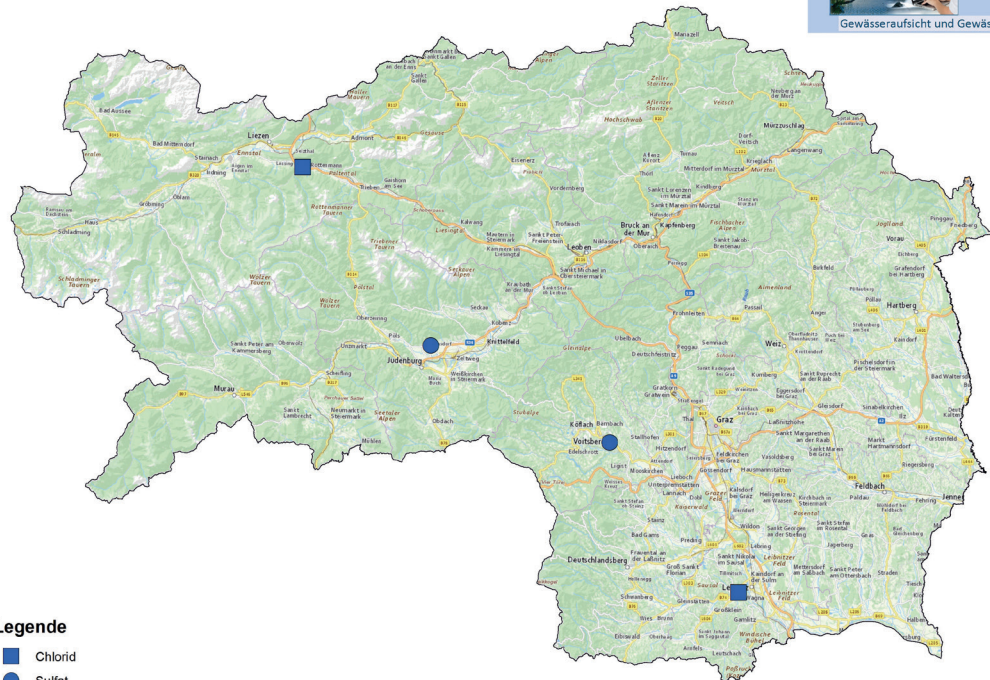


Abbildung 45:
Überschreitungen
von Sulfat (blauer
Kreis) und Chlorid
(blaues Quadrat).
(Quelle: Abt.15)

Legende
■ Chlorid
● Sulfat

5.2.1.1.6 SULFAT

Dieser Analyt überschreitet ebenfalls an 2 Messstellen den Schwellenwert (siehe Abbildung 45). Beide liegen im Nahbereich von Kohlevorkommen, womit diese Überschreitungen geogen erklärt werden können.

5.2.1.1.7 RADIONUKLIDE

Im Rahmen des Projektes „Bestimmung der Aktivitätskonzentration von ^{222}Rn (Radon), ^{238}U (Uran), ^{226}Ra , ^{228}Ra (Radium) und ^{137}Cs (Cäsium) in Wasserproben“ der Abteilung 15, in Zusammenarbeit mit der staatlich akkreditierten Prüfstelle Strahlenmesstechnik Graz, wurden Wasserproben aus 50 repräsentativ verteilten Messstellen in der Steiermark gemessen. Die Proben wurden in den Jahren 2010 bis 2012 gezogen.

Für Radon wiesen über 90 % der gemessenen Standorte eine Aktivitätskonzentration $< 50 \text{ Bq/kg}$ auf. Die gemessenen Radium- und Uran-Aktivitätskonzentrationen liegen durchwegs unter den Nachweisgrenzen und es konnte keine

Kontamination der untersuchten Wässer mit dem künstlichen Radionuklid ^{137}Cs festgestellt werden.

5.2.1.1.8 HERAUSFORDERUNGEN

Wie bereits den Ausführungen zu den einzelnen Schadstoffgruppen zu entnehmen ist, stellen die diffusen Einträge insbesondere aus landwirtschaftlicher Nutzung die größte Herausforderung dar.

Nitrat und Phosphor aus der Düngung landwirtschaftlicher Flächen sind im Grundwasser omnipräsent. Pestizide zählen zu den weiteren Schadstoffen selbiger Herkunft, wobei die Altlast „Atrazin“ zusehends von anderen Wirkstoffen abgelöst wird.

Dabei kommt der Erforschung des Eintragspfades über Boden, ungesättigte Zone bis zum Grundwasser, eine besondere Bedeutung zu. Diesbezügliche Forschungen können an der Forschungseinrichtung „Lysimeter Wagna“ durchgeführt werden. Schon bisher lieferte sie

wertvolle Erkenntnisse bezüglich des Verhaltens von Nitrat auf dem Weg zum Grundwasser. Hinkünftig wird das Augenmerk auch auf die Pestizidproblematik zu lenken sein.

Hohe Schwermetallgehalte im Grundwasser sind durchwegs geogener Herkunft und wären bei der Trinkwassernutzung entsprechend zu berücksichtigen.

Radionukliduntersuchungen zeigten weder Langzeitauswirkungen des Atomunfalles von Tschernobyl noch geogen besondere Auffälligkeiten.



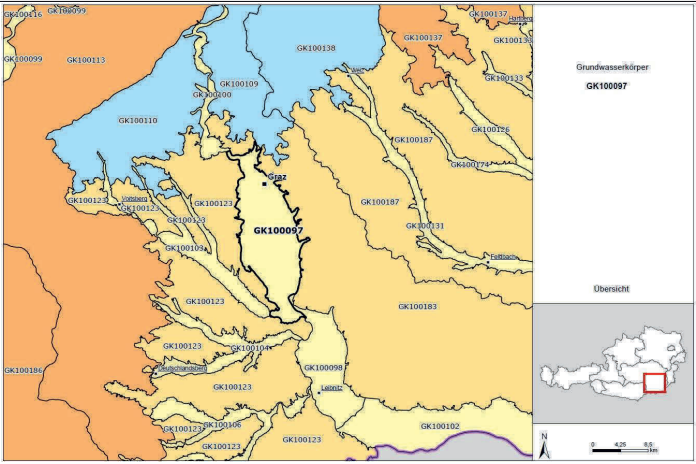
Eine noch im Entstehen begriffene Bewusstseinsbildung hinsichtlich Spurenstoffen wird das Fundament zukünftiger Forschungsrichtun-

gen darstellen. Vor allem die Rückstände von Human- und Veterinärpharmazeutika sowie Lebens- und Futtermittelzusatzstoffen etc. werden hinsichtlich Austrag, Vorkommen im Grund- und somit Trinkwasser sowie Auswirkungen auf den Menschen näher zu erforschen sein.

5.2.1.2 QUANTITÄT

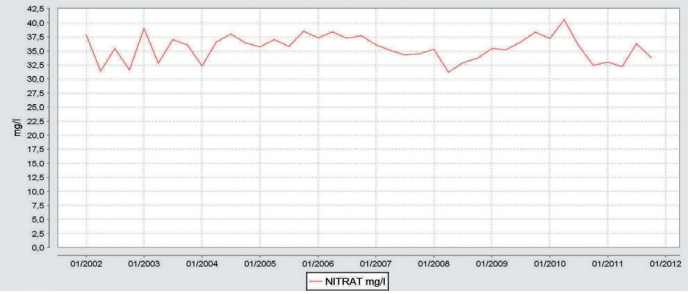
Die im Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 in Kapitel 4 vorgenommene Erfassung und Bewertung der Wasservorkommen hat sich aus quantitativer Sicht grundsätzlich nicht verändert, lediglich der Wissensstand hat sich erweitert. Die Erkenntnisse und Entwicklungen der letzten Jahre werden nach einem kurzen Überblick derselben dargestellt.

5.2.1.2.1 GWK-STAMMDATENBLATT "GRAZER FELD"

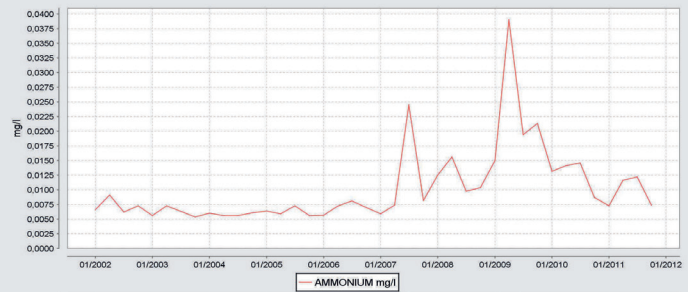
	GK100097	11.12.2012
<h2 style="margin: 0;">GRUNDWASSERKÖRPER-STAMMDATENBLATT</h2>		
<p>Datenquelle Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion VII/1 Nationale Wasserwirtschaft;</p>		 lebensministerium.at
<p>GK100097 Grazer Feld (Graz/Andritz - Wildon) [MUR]</p>		
<p>Planungsraum Nummer: PL100008 Planungsraum Bezeichnung: Mur (MUR) Bundesländer: Steiermark Anzahl beprobter Messstellen: 38 Probe-Zeitraum: 2011 Wasserhärte (Jahresmittelwert, °dH): 12,80 Wassertemperatur (Jahresmittelwert, °C): 11,5</p>		
<p>Lage</p>		
<p>Einzelgrundwasserkörper oder Gruppe</p>	Einzel GWK	
<p>Aquifer Typ - vorwiegend</p>	Porengrundwasser	
<p>Art des Grundwasserkörpers</p>	oberflächennaher GWK	
<p>Grenzüberschreitend</p>	nein	
<p>Fläche [km²]</p>	166	
<p>Druckverhältnisse (vorwiegend)</p>	frei	

GWK Kurzbeschreibung	Das Grazer Feld umfasst eine Fläche von 166 km ² . Ausgehend von der Talenge des Murtales im N weitet sich der Talboden bis auf 9 km Breite zum Grazer Feld. Die Längserstreckung liegt bei etwa 27 km. Im W wird das Grazer Feld durch den Plabutsch-Buchkogel-Zug begrenzt, im S durch die Kaiserwaldterrasse und im E durch die Berge des oststeirischen Hügellandes. Die hydraulische Durchlässigkeit ist stark. Die Mächtigkeiten der sandig-lehmigen Deckschichten über dem wärmzeitlichen Schotterkörper liegt im Mittel zwischen 0,4 und 0,8 m. Niederschlagsversickerung, Oberflächenwasserinfiltration und Grundwasserzuström tragen zu Grundwasseranreicherung bzw. -erneuerung bei.	
Grundwasserleiter (Aquifer)	Aquifer Typ - vorwiegend	Porengrundwasser
	Petrographie - Hauptanteil	Grobkies
	Petrographie - Hauptanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate
	Petrographie - Nebenanteil	siltiger / schluffiger Sand
	Petrographie - Nebenanteil	Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate
	Geologisches Alter - Hauptanteil	Quartär
	Geologisches Alter - Nebenanteil	Quartär
Deckschicht	Deckschicht(en) vorhanden	ja
	Flächenanteil (%)	>75%
Deckschicht Petrographie	Sonstige, Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate	
Seehöhe [m]	Min.	291
	Mittel	337
	Max.	468
Niederschlag [mm]	Min.	814
	Mittel	860
	Max.	926
Landnutzung nach CORINE	CORINE: 1. BEBAUTE FLÄCHE	57,70
	CORINE: 2. LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	33,00
	CORINE: 3. WÄLDER UND NATURNAHE FLÄCHEN	8,30
	CORINE: 5. WASSERFLÄCHEN	0,80
Geogene Hintergrundwerte (GeoHint)	Arsen (µg/l)	5,2
	Chloride (mg/l)	26,3
	Eisen (mg/l)	3
	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm)	808
	Mangan (mg/l)	0,47
	Ammonium (mg/l)	0,07
Mögliche Belastung durch	Wasserentnahmen, künstliche GW-Anreicherung, Bauwerke, Industrieanlagen, ausgewiesene Altlasten, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus	
Zustand und Trend	Chemischer Zustand	gut
	Mengenmäßiger Zustand	gut
	Signifikanter steigender Trend	nein

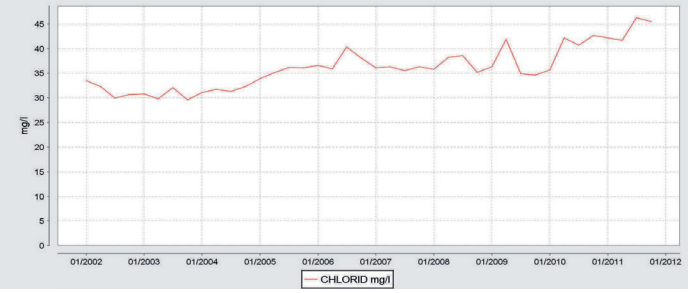
NITRAT mg/l 2002-2011



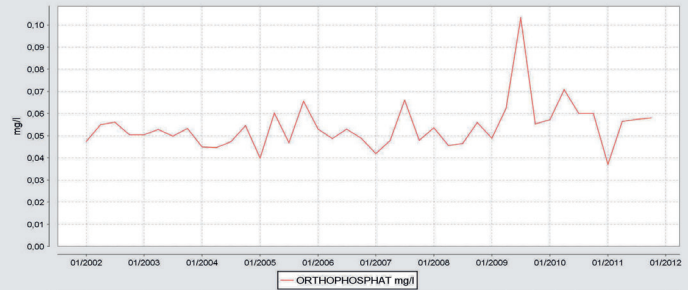
AMMONIUM mg/l 2002-2011



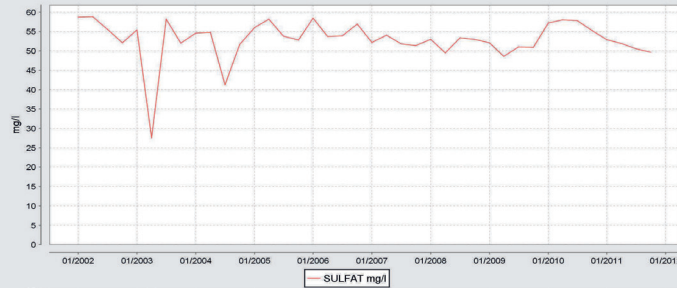
CHLORID mg/l 2002-2011



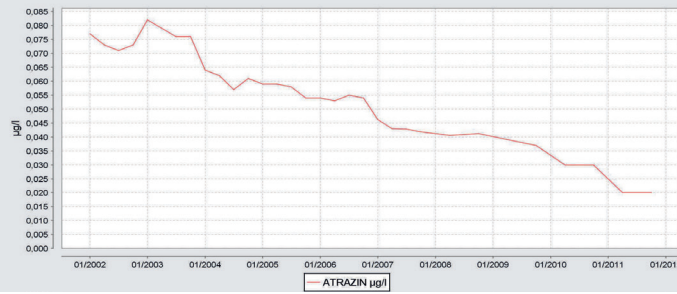
ORTHOPHOSPHAT mg/l 2002-2011



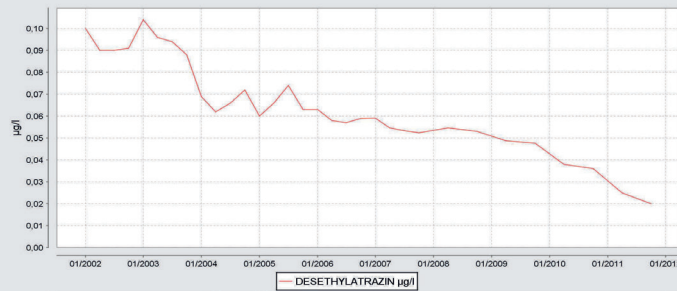
SULFAT mg/l 2002-2011



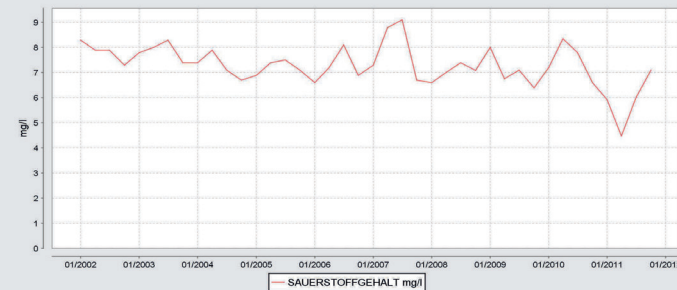
ATRAZIN µg/l 2002-2011



DESETHYLATRAZIN µg/l 2002-2011



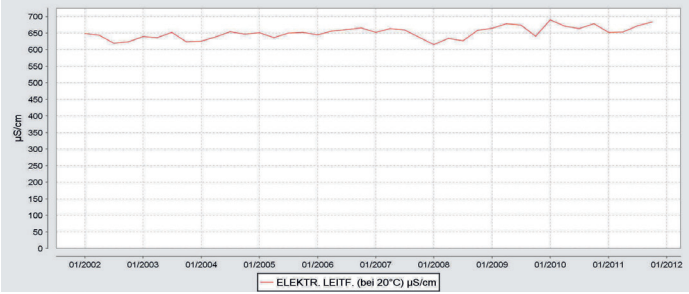
SAUERSTOFFGEHALT mg/l 2002-2011



**WASSEITEMPERATUR °C
2002-2011**



**ELEKTR. LEITF. (bei 20°C)
µS/cm 2002-2011**



5.2.1.2.2 GWK-BESCHREIBUNG „GRAZER FELD“ – OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER

Nach der Talenge zwischen Jungfernsprung und Kanzelkogel tritt die Mur aus dem Bergland in das Vorland aus. Der Talboden weitet sich bis auf 9 km Breite zum Grazer Feld, dessen westliche Begrenzung bis Seiersberg von Gesteinen des Grazer Paläozoikums des Plabutsch-Buchkogelzuges aufgebaut wird. Im Süden schließt die breite Fläche der Kaiserwaldterrasse an und begrenzt das Feld. Der östliche Talrand wird von jungtertiären Ablagerungen des oststeirischen Hügellandes mit einigen Paläozoikumsaufbrüchen gebildet. Kalvarienberg und Grazer Schlossberg ragen inselartig aus der quartären Lockergesteinsfüllung des Tales auf.

Das Grazer Feld erstreckt sich, ausgehend von der Enge des Murtales bei Raach im Norden, bis zur Talenge bei Wildon im Süden. Die randliche Begrenzung erfolgt im Westen durch den Plabutsch-Buchkogelzug sowie, im südlichen Teil, durch die Kaiserwaldterrasse und im Osten durch die dem Hügelland des

Oststeirischen Beckens zugehörigen Berge (siehe *Abbildung 46*).

Das gesamte Grazer Feld ist in seiner Morphologie von den weit ausgedehnten Terrassenflächen der würmzeitlichen Schotter, die annähernd parallel zur Mur angeordnet sind, geprägt, in die die Austufe als Erosionsform eingetieft ist.

Die tieferen Anteile der fluvioglazialen Schotter stellen, wie bereits erwähnt, den Aquifer dar, der vielfach genutzt wird. Das Spektrum der Nutzung reicht dabei von der Einzeltrinkwasserversorgung über die kommunale Nutzung (Holding, Wasserverband Umland Graz, Wasserverband Grazerfeld Südost) bis zur Nutzwassergewinnung sowohl für landwirtschaftliche als auch für gewerbliche Zwecke. Einen besonderen Schutz genießen die Wasservorkommen durch die bereits verordneten Schongebiete Feldkirchen und Kalsdorf sowie durch das vor Verordnung stehende Schongebiet Gössendorf und durch die Schutzgebiete Feldkirchen, Kalsdorf und Gössendorf.

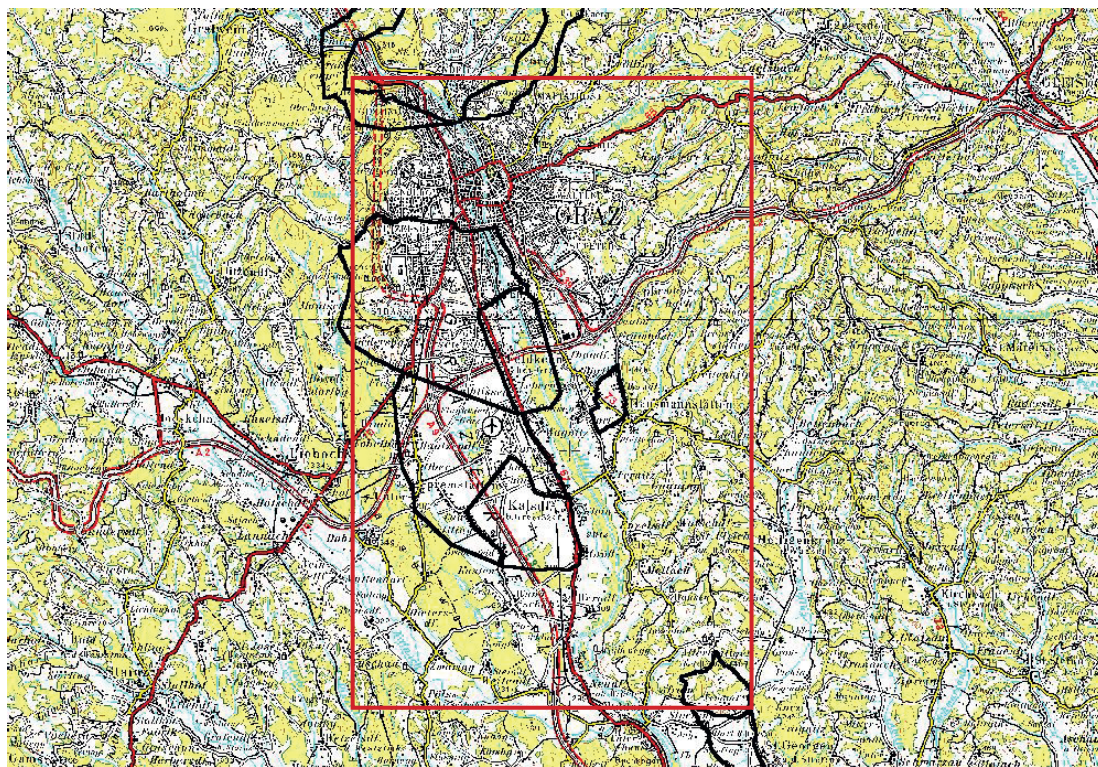


Abbildung 46:
Lage des Grazer
Feldes (Quelle:
Abt.14/GIS-Stmk)

5.2.1.2.2.1 GEOLOGIE

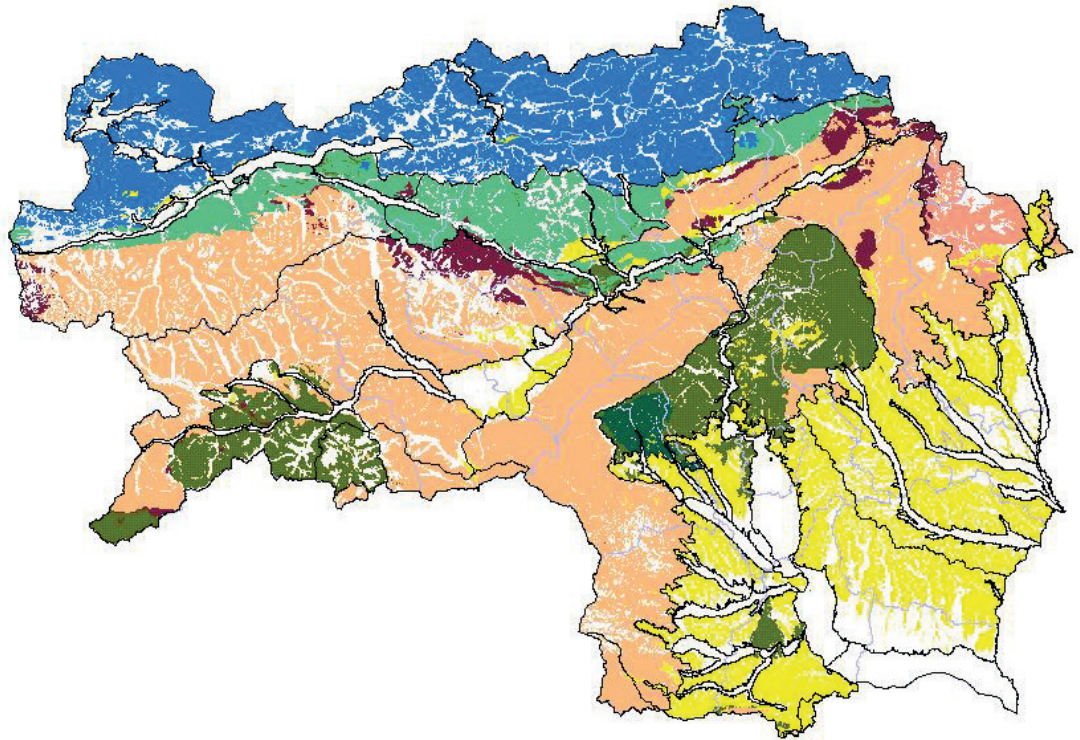


Abbildung 47:
Geologische
Übersichtskarte
der Steiermark
(Quelle: Abt.14/
GIS-Stmk)

Das nördliche Grazer Feld wird im W und N durch Gesteine des Grazer Paläozoikums begrenzt, im E durch überwiegend tonig-schluffige tertiäre Sedimente. Frühere Untersuchungen zeigen, dass Teilbereiche des Westabfalls der meist verkarsteten paläozoischen Schichten des Plabutsch-Buchkogelzuges in das Grazer Feld entwässern. Der Plabutschzug wird in N-S-Richtung durch einen Straßentunnel gequert, wobei am Südportal etwa 10-15 l/s Drainagewässer in den Schottern der Würmterrasse versickern (siehe *Abbildung 47*).

Die tertiären feinklastischen Ablagerungen am Ostrand des gesamten Grazer Feldes sind überwiegend gering durchlässig und daher von untergeordneter Wasserführung.

Die Kaltzeiten waren im Grazer Feld durch wiederholte Phasen der Erosion und Akkumulation gekennzeichnet. Heute ist das Becken mit überwiegend gut durchlässigen quartären sandigen

Kiesen aufgefüllt, die einen mengenmäßig recht bedeutenden Aquifer darstellen. Einen breiten Raum nimmt die höhere Teilflur der Würm-Niederterrasse (Bahnhofsterrasse) mit einem markanten Abfall zur etwa 2 km breiten holozänen Austufe ein. In manchen Bereichen sind noch tiefere Teilfluren der Würmterrasse zwischengeschaltet.

Zwei Grundgebirgsaufbrüche ragen im Stadtgebiet insel förmig aus der breiten Schotterflur: der Schlossberg (Dolomit) und der Kalvarienberg (Schichten von Kher). Ältere Hochterrassen sind noch im Süden am westlichen Talrand vorhanden.

Auch südlich der A2 bilden die Austufe der Mur und die Würm-Hauptterrasse die Haupteinheiten des Grazer Feldes. Begrenzt wird das südliche Grazer Feld im Westen von der Kaiserwaldterrasse und im Osten von geringdurchlässigen tertiären Ablagerungen (Sarmat).²⁶

²⁶ HARUM et al., 1994

Das Relief des tertiären Untergrundes ist durch eine weitgehend dem heutigen Verlauf der Mur folgende Tiefenrinne geprägt, in die im Raum Kalsdorf und im NW von Werndorf von W her Seitenrinnen einmünden.²⁷

Im Bereich des Stadtgebietes werden die quartären Schotter großteils von tertiären tonig-sandigen Schluffen, untergeordnet auch tertiären Sanden, unterlagert.²⁸ Die Tertiäroberkante ist im gesamten Grazer Feld als Wasserstauer anzusehen.

Im nördlichen Grazer Feld liegen die Quartärmächtigkeiten im holozänen Talboden fast durchwegs über 20 m. Die größten Mächtigkeiten liegen bei bis zu 53 m (Tiefenrinne im tertiären Stauer, westlich der Mur im Bereich des Hauptbahnhofs Richtung Norden). Auf den Hauptterrassen liegen die Quartärmächtigkeiten meist zwischen 10 m bis 20 m.²⁹

5.2.1.2.2.1.1 HÖHERE TERRASSEN

Reste der „Oberen Terrassengruppe“ (Prägünz) werden von Winkler-Hermaden 1955 in St. Peter genannt (ehem. Ziegelei Wienerberger).

Seiner „Mittleren Terrassengruppe“ (Günz-Mindel) werden die Kaiserwaldterrasse und Restflächen bei Messendorfberg am östlichen Talrand zugeordnet.

Die Kaiserwaldterrasse erstreckt sich von Seiersberg bis zum Mündungsbereich des Kainachtales und ist ein bis 2,5 km breites, durch Dellen und Gräben zerschnittenes Plateau. Sie wird von einem im zentralen Abschnitt durchschnittlich 13 m mächtigen Schotterkörper und einer um 6 m mächtigen Lehmhaube aufgebaut.³⁰ Der Terrassenkörper liegt einem Sockel aus wasserstauenden jungtertiären Feinsedimenten auf, dessen Oberkante über dem Niveau der Niederterrassenoberfläche ausstreicht. Im Schotterkörper belegen zahlreiche Gesteinsleichen die fortgeschrittene Verwitterung; meist treten reichlich schluffig-sandige

Beimengungen auf. Die Komponenten bestehen hauptsächlich aus Gneisen, kristallinen Schiefern, Pegmatiten, Amphiboliten und Quarzen, wobei Karbonatgesteine vollkommen fehlen. Die Lehmbedeckung enthält in unterschiedlichem Ausmaß Ton-, Schluff- und Sandanteile und trägt aufgrund ihrer wasserstauenden Eigenschaften tagwasservergleyte Böden (Pseudogleye). Sie wird als mehrphasig entstandene, kaltzeitliche äolische Staublehmablagerung angesehen.³¹ Morphologisch ist die Kaiserwaldterrasse durch eine starke Zerfurchung durch Täler (Poniglbach, Gepringbach) und durch die randliche Auflösung durch Dellen und Gräben gekennzeichnet. Die Terrassenoberfläche liegt in Seehöhen um 350 m und damit rund 25 m über der Hauptterrasse des Grazer Feldes (Niederterrasse).

Ein Rest eines höher gelegenen pleistozänen Talniveaus in typischer Ausbildung liegt bei Hart, südlich von Messendorfberg in ca. 380 m SH. Einem extrem stark verwitterten basalen Schotterkörper lagert eine mächtige Staublehmdecke (hauptsächlich Schlufffraktion) auf. Ein von FINK³² aus der Lehmgrube Messendorf – beschriebenes Profil zeigt eine 8 m mächtige Staublehm- bzw. Lössablagerung, die durch zwei fossile warmzeitliche Bodenhorizonte gegliedert wird.

5.2.1.2.2.1.2 DIE HOCHTERRASSE

Beiderseits des Grazer Feldes treten am Talrand abschnittsweise Rissterrassen (Helfbrunner Niveau) auf.

²⁷ HARUM et al., 1994; OTT & SCHICKOR, 1990

²⁸ HARUM et al., 1996

²⁹ ebenda

³⁰ LEDITZKY 1978

³¹ FINK 1961

³² ebenda

Zwischen Neupirka und Unterpremstätten schaltet sich zwischen Kaiserwald- und Niederterrasse die maximal 700 m breite Flur von Windorf ein, die ca. 6 m bis 7 m über der Hauptterrasse des Grazer Feldes liegt. Sie wird von einem ca. 5 m mächtigen, sandig-kiesigen Schotterkörper aufgebaut, der als risszeitliche Ablagerung gedeutet wird.³³ Darüber lagern ca. 5 m mächtige Lehme.

In südöstlicher Fortsetzung der Kaiserwaldterrasse erstreckt sich zwischen den Ortschaften Ponigl, Weitendorf und Steindorf eine lehmbedeckte, randlich zerdellte Flur, die LEDITZKY³⁴ ebenfalls dem Helfbrunner Niveau zuordnet. Sie erhebt sich ca. 10 m über die Hauptterrasse.

Kleinere Reste von Rissterrassen finden sich bei Andritz und in Geidorf in ca. 380 m SH. Bei Waltendorf und St. Peter liegt deren Oberfläche zwischen 365 m und 370 m SH. Die über einem meist geringmächtigen Schotterkörper (Kies und Sand) lagernde Staublehmdecke (v. a. Schluff) wurde in Waltendorf und St. Peter in mehreren Lehmgruben abgebaut. Sie wird im Durchschnitt etwa 5 m mächtig.

5.2.1.2.2.1.3 DIE NIEDERTERRASSE

Das beherrschende landschaftliche Element im Raum Graz ist neben der Auzone der Mur die breit ausgebildete Niederterrasse.³⁵

Der Abfall dieser Hauptterrasse des Grazer Feldes (auch als Steinfeldterrasse bezeichnet) zur Murau ist teilweise durch schmale Teilfelder gegliedert (Karlau, Feldkirchen, Wagnitz, Großsulz-Werndorf westlich der Mur, Liebenau und Fernitz im Osten).

Auf der rechten (westlichen) Murseite setzt die Terrasse nach der Enge von Raach-Weinzödl bei Gösting in 375 m bis 380 m SH. an, liegt in Puntigam bei 346 m und fällt bis zur Einmündung des Kainachtales nördlich von Wildon auf knapp über 300 m SH. ab. Sie erreicht zwischen Unterpremstätten und Wagnitz 5 km Breite. Der Terrassenabfall zur Au ist vor allem im Stadt-

gebiet von Graz stellenweise stark abgeflacht (Keplerstraße, Annenstraße), die Höhenunterschiede betragen bei Gösting ca. 12 m, bei der Brauerei Puntigam 8 m bis 9 m und nördlich von Wildon ca. 5 m. Die tieferen Teilfluren sind nur wenige 100 m breit und liegen in der Karlau und bei Feldkirchen 5 m bis 6 m tiefer als die Hauptflur.

Östlich der Mur liegt die Oberfläche des großteils abgebauten Terrassenrestes bei Weinzödl um 380 m SH. Eine meist deutlich ausgeprägte Kante von 8 m bis 10 m Höhe weisen die Flächen bei Andritz auf (Oberflächenhöhe der Flur zwischen 370 m und 380 m SH). Östlich des Schlossberges (Geidorf- und Leonhardviertel, Stadtpark) liegt die Oberfläche der Niederterrasse um 365 m SH. Der 8 m bis 10 m hohe Abfall zur Auzone ist im Norden (Humboldtstraße-Körblergasse) bzw. Südwesten (Sporgasse-Mandellstraße) durch die Bautätigkeit stark verschliffen.

Eine deutliche und steile Terrassenkante ist wieder im Bereich der Münzgrabenstraße gegeben, wo der Höhenunterschied zur Au 6 m bis 7 m beträgt. Die Oberfläche der Hauptterrasse fällt bis zur südlichen Stadtgrenze auf etwa 340 m, bis Fernitz auf 320 m SH. ab. Die östliche Hauptterrasse wird etwas über 2 km breit und zeigt insgesamt ein weniger einheitliches Erscheinungsbild als die Flur westlich der Mur. Es kommt hier der stärkere Einfluss der aus dem Hügelland ausmündenden Seitenbäche zur Geltung.

5.2.1.2.2.1.3.1 DER SEDIMENTOLOGISCHE AUFBAU DER NIEDERTERRASSE

Das geomorphologisch etwas unterschiedliche Erscheinungsbild der Niederterrasse westlich und östlich der Mur ist bereits ein Hinweis auf Unterschiede im geologischen Aufbau der Terrassenkörper. Die westliche Hauptterrasse zeichnet sich durch eine größere Gesamtmächtigkeit des Schotterkörpers aus, die infolge des stark reliefierten Untergrundes zwischen unter 10 m und über 30 m schwankt.

³³ FINK, 1961

³⁴ LEDITZKY, 1975

³⁵ HILBER, 1912, WINKLER-HERMADEN, 1955, WINKLER-HERMADEN & SCHOCKLITSCH, 1963

In vielen Bohrprofilen zeigt sich an der Quartärbasis eine meist weniger als 1 m mächtige Übergangsschicht. Sie überlagert die jungtertiären Tegel bzw. die schluffig-feinsandigen Sedimente der Quartärbasis als häufig lehmig-schluffige, mitunter auch kiesige Schicht, die häufig gelblich oder rostrot gefärbt ist. Hangend folgen die Quartärschotter (sandiger Kies und Steine), die entsprechend den glazifluvialen Sedimentationsbedingungen eine mehr oder weniger deutliche Parallelschichtung aufweisen. Rein sandige Partien haben meist Linsencharakter und keilen lateral rasch aus.

Die durchwegs gut gerundeten Gerölle (Mittel-Grobkiesfraktion und Steine) setzen sich vorwiegend aus kristallinen Gesteinen (Augengneise, Quarz, Pegmatit, Aplit, Amphibolit und häufig stärker verwitterte Glimmerschiefer und Gneise) bzw. Kalken und Dolomiten zusammen.³⁶ In einzelnen Bohrungen bzw. Schottergruben konnten durch kalkigen Zement nagelfluhartig verkittete Bänke festgestellt werden.³⁷

Der Schotterkörper der Würmterrasse wird teilweise von geringmächtigen (im Mittel 40 cm bis 80 cm, maximal 1,5 m), ein kleinräumiges Oberflächenrelief nivellierenden sandig-lehmigen Feinsedimenten bedeckt. In der Nähe des Grundgebirgsrandes im Westen der Stadt Graz kann die lehmige Bedeckung auch mehrere Meter mächtig werden. Bedeutendere lehmige, teilweise lehmig-sandige Überlagerungen der Terrassenschotter sind in Algersdorf (zwischen 1 m bis 2 m und maximal 8 m), ebenso im Bereich des Hauptbahnhofes (maximal 3 m) und bei Webling (bis 3 m) gesichert. Auf der Zwischenflur der Karlau wurden ebenfalls Feinsedimentmächtigkeiten von 1,5 m bis 2 m festgestellt³⁸.

Zwischen Unterpremstätten und Kasten wird die Hauptterrasse von Ausedimenten des Lachbaches bedeckt, die in einem einige hundert Meter breiten Streifen den Terrassenabfall der Kaiserwaldterrasse begleitet. Sie werden zum überwiegenden Teil aus lehmig-schluffigem Material aufgebaut.³⁹

Die linksufrige – östliche – Hauptterrasse ist dagegen durch geringere Schottermächtigkeiten von wenigen Metern sowie durch eine stärkere Inhomogenität des Materials gekennzeichnet. Häufig treten Verlehmungen und rasche Fazieswechsel auf, wobei der Sedimentaufbau stark von den aus Osten einmündenden Seitenbächen beeinflusst ist. Dies zeigt sich sehr deutlich im Bereich der Innenstadt (Geidorf, St. Leonhard), wo von den Hügellandbächen abgelagertes Material (Tertiärschotter und lehmig-sandige Ablagerungen) wesentlich am Aufbau des Terrassenkörpers beteiligt ist.⁴⁰ Lehme an der Oberfläche dieses Terrassenkörpers erreichen häufig mehrere Meter, maximal 4 m Mächtigkeit.

5.2.1.2.2.1.4 DIE AUZONE

Die Auzone der Mur ist im nördlichen Abschnitt des Grazer Feldes 8 m bis 12 m in die Niederterrassenflur eingesenkt. In Raach-Weinzödl ist dieser jüngste Talboden etwa 500 m breit. Beim Austritt aus dem Bergland verbreitert er sich und erreicht im Grazer Feld ca. 2 km Breite. Das Gefälle ist insgesamt etwas geringer als auf der Niederterrasse. Innerhalb der Stadtgrenzen von Graz fällt die Au von ca. 370 m SH. (nördlich von Raach) auf 334 m bei Feldkirchen ab; nördlich von Wildon liegt sie bereits unter 300 m SH.

Die Schotter im Aubereich zeigen einen sehr ähnlichen Aufbau wie die Würmterrassenschotter. Ihre Oberfläche weist eine starke Reliefierung auf, Rinnen und Altarme sind häufig mit lehmigen bis sandigen Feinsedimenten von oft mehr als 1 m Mächtigkeit aufgefüllt.

In den Hügellandtälern flossen die Bäche im Verhältnis zur heutigen Wasserführung in relativ breiten Tälern, bei deren Ausformung kaltzeitliche Hangschleppenbildung und Massenbewegungen eine wesentliche Rolle spielten. Die bereits würmzeitlich angelegten Talböden münden gleichsohlig auf die Niederterrasse des Murtales aus. Die lehmig-sandigen bis lehmig-schluffigen Ausedimente begleiten die Gerinne in einem mehr oder weniger breiten Streifen und sind den Niederterrassenschottern ein- bzw.

³⁶ FLÜGEL 1960, HANSELMAYER 1962, 1963 und 1974

³⁷ FLÜGEL 1960, UNTERSWEIG & al. 1986

³⁸ UNTERSWEIG et al. 2000

³⁹ LEDITZKY 1975

⁴⁰ ebenda

aufgelagert. Die Bachablagerungen des Krois- und Leonhardbaches erreichen 2 m bis 5 m Mächtigkeit und sind durchwegs inhomogen mit wechselnden Anteilen feinkörniger Quarzgerölle und bindigen Sedimenten.

5.2.1.2.2.1.5 DIE QUARTÄRE TALFÜLLUNG UND DER PRÄQUARTÄRE UNTERGRUND

Die Mächtigkeit der Schotterfüllung ist infolge der Reliefgestaltung des präquartären Untergrundes sehr unterschiedlich. Im Bereich der markanten und über weite Strecken gut belegten Tiefenrinne⁴¹ werden Mächtigkeiten von 20 m bis über 30 m erreicht. Bei Liebenau-Feldkirchen sind in der Auzone noch um 20 m Quartärsedimente zu erwarten. Südlich von Großsulz betragen die Mächtigkeiten nur noch zwischen 5 m und 7 m.

Im Bereich von Raach-Weinzödl konnte im Zuge des Kraftwerksbaues eine schmale Tiefenrinne im Untergrund nachgewiesen werden⁴², in deren Bereich über 30 m jungquartäres Lockermaterial erbohrt wurde. Die Talfüllung beginnt über den vorwiegend dolomitischen Festgesteinen des Grazer Paläozoikums meist mit einer weniger als 1 m mächtigen Übergangszone. Diese besteht aus tonigem bis schluffigem, stark glimmerigem Material mit Kiesen. Darüber lagern die quartären Schotter, wobei SCHICKOR⁴² zwei Horizonte unterscheidet: Die liegenden Schotter sind stärker verwittert, weisen Gesteinsleichen auf und sind eher braun gefärbt. Sie werden zwischen 5 m und 20 m mächtig und sind leicht schluffig bis sandig. Vereinzelt treten Sand- und Schlufflinsen auf. Gegenüber den Hangendschottern sind sie meist feinkörniger, im Bereich des Rinnentiefsten treten aber auch grobe Schotter auf. Darüber folgt der höhere Horizont mit durchschnittlich 10 m mächtigen, überwiegend grauen Schottern mit geringem Schluff- und Sandanteil. Der Schotterkörper wird von 0,5 m bis 2 m mächtigen Schwemmsanden, vorwiegend Fein- bis Mittelsanden des Aubereiches überlagert, die lehmig-schluffig bzw. kiesig sein können.

Die Fortsetzung der bereits erwähnten Tiefenrinne im präquartären Untergrund von Weinzödl dürfte, wie FLÜGEL⁴³ annimmt, westlich des nach Süden ausgedehnten Felssockels des Kalvarienberges zu suchen sein.⁴⁴ Die Einarbeitung neuerer Bohrergebnisse bestätigt diese Vermutung und lässt eine scharf eingeschnittene Tiefenrinne erkennen, die westlich des Kalvarienbergsockels verläuft.⁴⁵ Nach Süden zu verbreitert sie sich und hat ab Kalsdorf die Form einer 2 km bis 3 km breiten, durch mehrere seichte Rinnen gegliederten Mulde.

Kompliziertere Verhältnisse herrschen östlich des Schlossberges (Geidorf-St. Leonhard). Bereits CLAR (1931) weist auf die Hochlage des Tertiärsockels in diesem Bereich hin und FLÜGEL (1960) betont besonders die stark durch Rinnen gegliederte Oberfläche des präquartären Untergrundes. In einigen Bereichen (z. B. Geidorfplatz, Elisabethstraße, Krenngasse, Harrachgasse) kann die von CLAR (1931) postulierte extreme Hochlage des Tertiärreliefs jedoch nicht aufrechterhalten werden. Neuere Bohrungen zeigen im Liegenden der beim Kanalbau als Tertiärsedimente angesprochenen „Tegel“ bzw. „Letten“ häufig noch grundwasserführende Terrassenschotter, die erst in größerer Tiefe von sicher jungtertiären Tonmergeln unterlagert werden. Die früher als Tertiär bezeichneten Schichten stellen umgelagertes Tertiärmaterial dar, das vom Krois- und Leonhardbach aufgeschüttet wurde.⁴⁶

In einigen Gebieten liegen die pleistozänen Schotter direkt dem paläozoischen Grundgebirge auf. Dies ist in Raach-Weinzödl der Fall, wo Dolomite und Dolomitsandsteine bzw. kalkige Schiefer unter dem Quartär anstehen. Dolomite bilden den Untergrund auch am Fuße des Plabutsches bzw. des Schlossberges. Bei Bohrungen südöstlich von Gösting und nordöstlich des Hauptbahnhofes wurde nur „Fels“ angegeben. In der Tiefbohrung St. Martin am Fuße des Buchkogels wurden im Liegenden des Quartärs 66 m dolomitischer Hangschutt und darunter Dolomitgestein angefahren. Die Lage

⁴¹ FLÜGEL, 1960, UNTERSWEIG & al., 1986, 2001, LEDITZKY, 1999

⁴² SCHICKOR, 1983

⁴³ FLÜGEL, 1960

⁴⁴ UNTERSWEIG et al., 1986

⁴⁵ LEDITZKY 1999, UNTERSWEIG et al., 2001

⁴⁶ UNTERSWEIG et al., 1986, 2001

der Bohrung nahe am Hangfuß lässt einen steilen Abfall des paläozoischen Grundgebirgsrandes erkennen. Schiefer des Paläozoikums unterlagern das Quartär östlich von Weitendorf im südlichen Grazer Feld.

Mit Ausnahme dieser Gebiete unterlagern jungtertiäre Sedimente die pleistozänen Akkumulationen, wobei es sich zum größten Teil um Sande und Schluffe bzw. um Tone und Tonmergel handelt. Sehr häufig findet man in den Bohrprotokollen nur die Bezeichnung „Tegel“. Vereinzelt sind die Sande – sie werden meist als Feinsande bezeichnet – auch zu Sandsteinen verfestigt. Im Bereich des Kraftwerksgeländes in Werndorf und nördlich von Wildon wurden Leithakalke des Baden erbohrt.

5.2.1.2.2.2 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Im Bereich des Stadtgebietes werden die quartären Schotter großteils von tertiären tonig-sandigen Schluffen, untergeordnet auch tertiären Sanden unterlagert.⁴⁷ Die Tertiäroberkante ist im gesamten Grazer Feld als Wasserstauer anzusehen.

Bei Höchststand des Grundwassers liegen die Grundwassermächtigkeiten im nördlichen Grazer Feld im Bereich der Murauen meist

zwischen 15 m und 25 m und auf den Hauptterrassen zwischen 1 m und 15 m. Die höchste Grundwassermächtigkeit wird im Bereich der tertiären Tiefenrinne mit bis zu 32 m erreicht. Bei Grundwassertiefstand verringern sich die oben genannten Werte um rund 1 m bis 3 m⁴⁸. Die Grundwassermächtigkeit nimmt gegen Süden hin ab. Im südlichen Grazer Feld betragen die höchsten Mächtigkeiten 16–18 m (Nordteil im Bereich der Tiefenrinne).⁴⁹

Bezüglich der Durchlässigkeiten des Aquifers liegen Werte aus OTT.⁵⁰ vor. Sie geben für die westliche Hauptterrasse kf-Werte von $3 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ m/s, für die Holozänterrasse und Aue kf-Werte von $1 \cdot 10^{-3}$ - $3 \cdot 10^{-3}$ m/s und für die östliche Hauptterrasse kf-Werte von $1 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ m/s an.

Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt auf der östlichen Hauptterrasse in den Randgebieten ca. 7 %, im zentralen Teil der Hauptterrasse und in der Talau rd. 3,5 %. In der westlichen Hauptterrasse ist im nordwestlichen Randgebiet ebenfalls ein steiles Spiegelgefälle von ca. 5 % feststellbar, das sich nach Süden hin sukzessive auf etwa 3,6 % reduziert. Im zentralen Teil der Hauptterrasse und in der Aue beträgt das Gefälle ca. 2,3 %.⁵¹

⁴⁷ HARUM et al., 1996

⁴⁸ HARUM et al., 1996 Karte

⁴⁹ HARUM et al., 1994

⁵⁰ OTT & SCHICKOR, 1990

⁵¹ ebenda

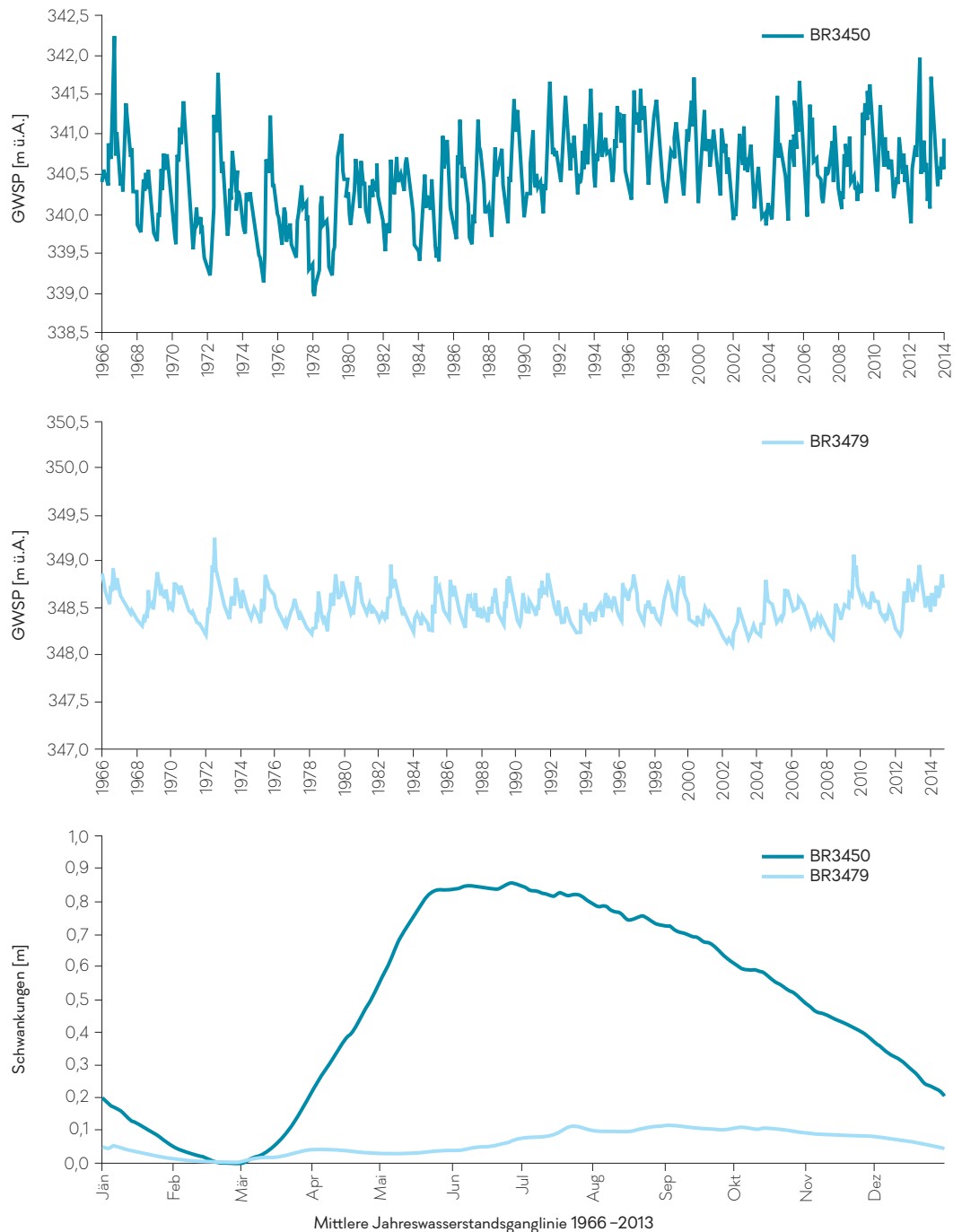


Abbildung 48:
Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassersegebiet Grazer Feld (Stadtgebiet) anhand der Brunnen BR3479 in der Marburger Straße und BR3450 am Griesplatz von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

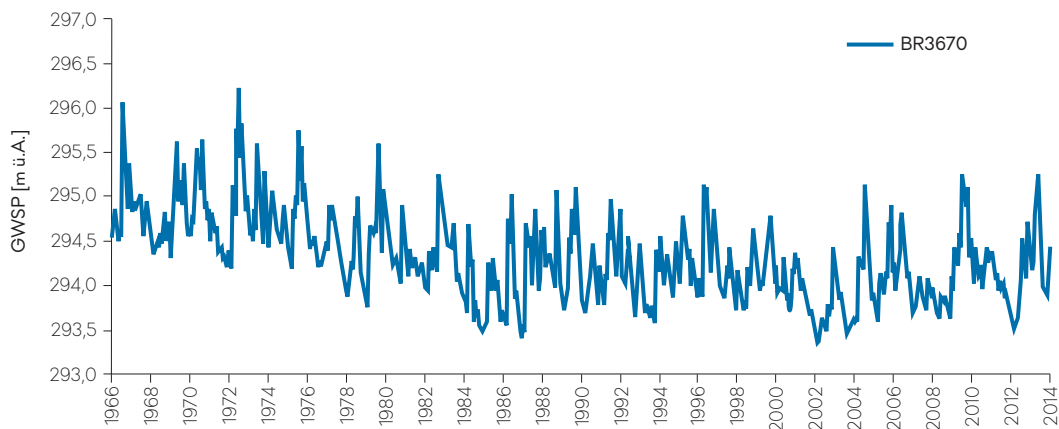
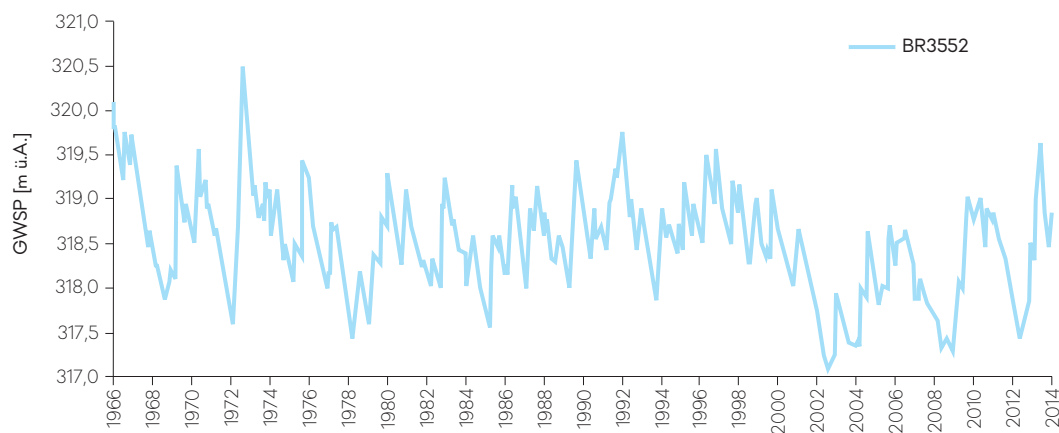
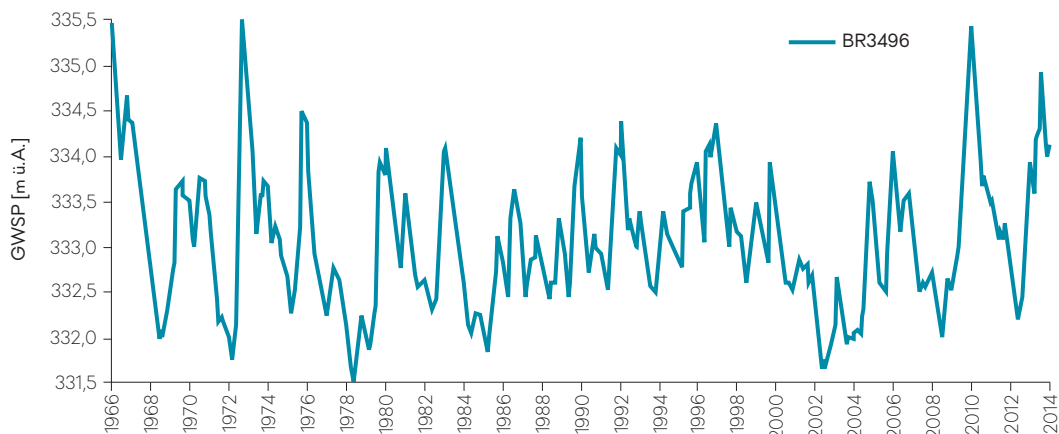
Eine einfache Abschätzung des Grundwasser-
dargebots im Auenbereich über ein Profil von
1700 m, bei einer mittleren Mächtigkeit von 14 m,
einem Gefälle von $J = 2,2 \cdot 10^{-3}$ m/s und einem
kf-Wert von $1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$ m/s ergibt im Auenbe-
reich eine abströmende Menge von rund
50 – 150 l/s.

Das Grazer Feld stellt ein sehr ergiebiges Poren-
grundwasserfeld dar, dessen Nutzungsgrenzen bei
Betrachtung bestehender maximaler Konsens-
mengen jedoch fast erreicht sind.

Der nördlichste Teil des Grazer Feldes ist
durch das Wasserwerk Andritz abgedeckt, der

westliche und mittlere Teil des Grazer Feldes wird bei Entnahme der Konsensmenge durch die Wasserwerke Puntigam, Seiersberg und Kalsdorf zur Gänze genutzt. Ein großer Teil des Grazer Feldes ist durch dichte Besiedlung als Einzugsgebiet für neue Wasserversorgungsanlagen nicht prädestiniert.

Im östlichen Teil verbleiben durch die Entnahmen der Wasserversorgungsanlage (WVA) Gössendorf nur mehr geringe Reserven, die für überregionale Wasserversorgungen nicht ausreichen.



TEIL A GRUNDLAGEN

Abbildung 49:

Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Grazer Feld (südliches Grazer Feld) anhand der Brunnen BR3496 in Seiersberg, BR3552 in Zettling und BR3670 in Wildon von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

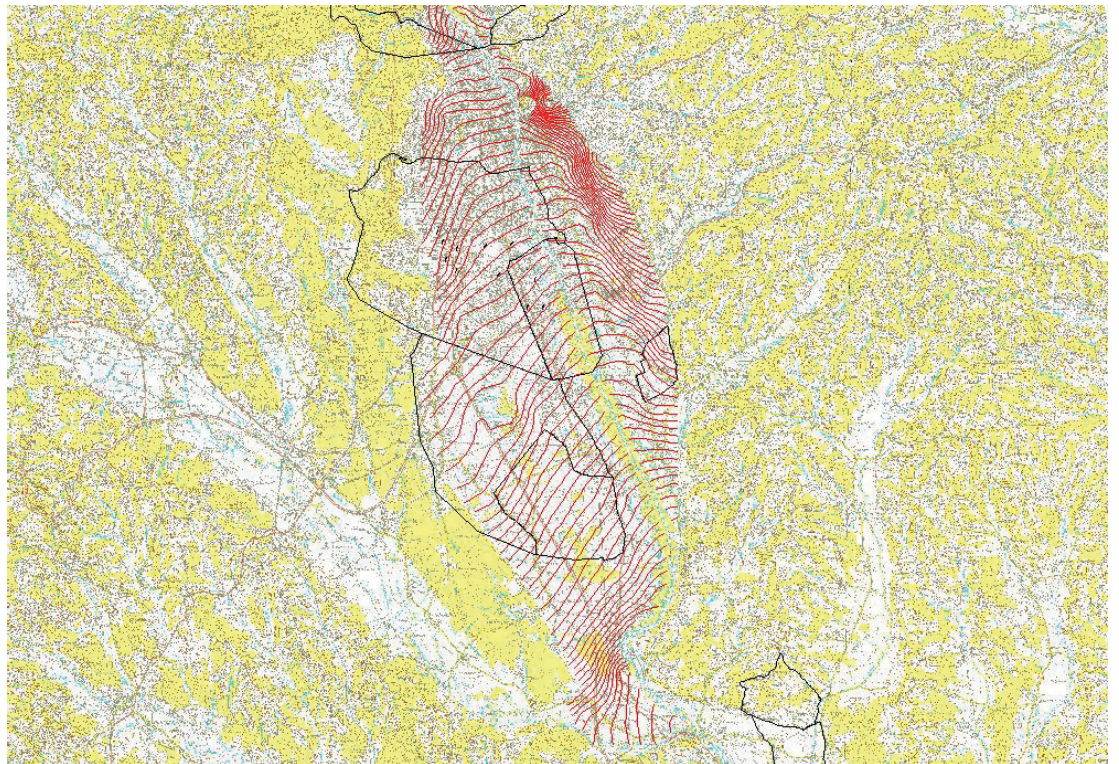
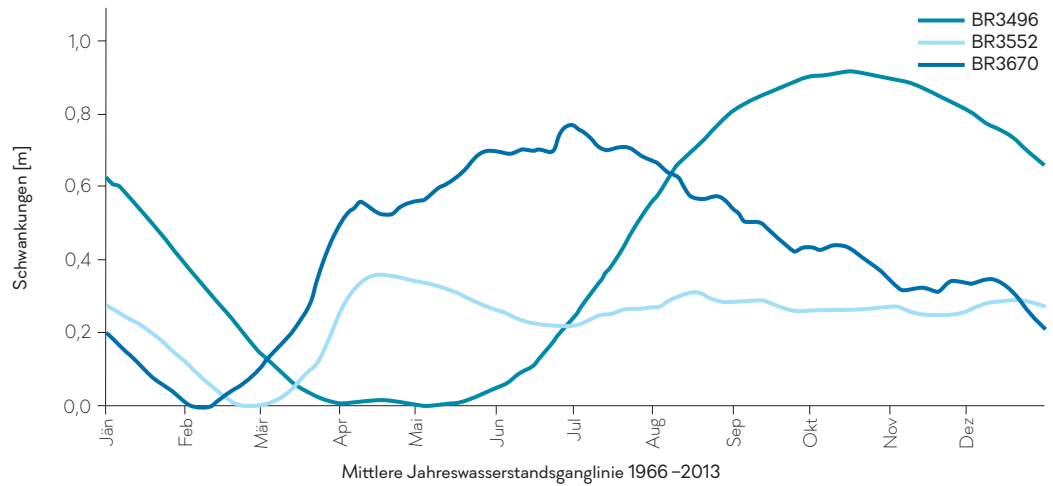


Abbildung 50:

Grundwasserspiegel-
linien Grazer Feld.
(Quelle: Abt.14/
Hydrographie)

5.2.1.2.2.3 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

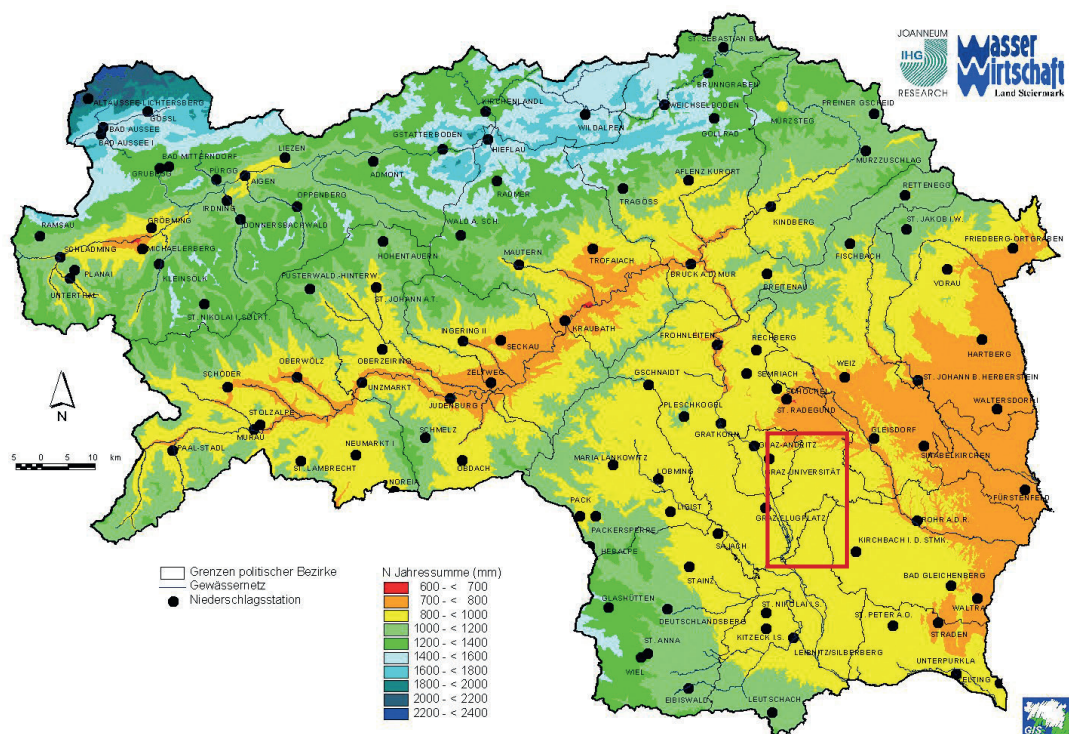


Abbildung 51:
Verteilung der mittleren Jahresniederschlags-
summen der Steiermark
(1971–1995).
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Der Steiermark steht dank ihrer günstigen geographischen Lage in der Regel ganzjährig eine ausreichende Menge Niederschlag zur Verfügung.

Aus *Abbildung 51* ist jedoch ersichtlich, dass auch auf relativ engem Raum große Unterschiede auftreten können. Bedingt durch den gebirgigen Charakter des Landes und den vorherrschenden Wetterlagen differiert die mittlere Jahressumme des Niederschlages mit über 2.500 mm im Nordwesten und weniger als 800 mm im Südosten des Landes um mehr als 300 %.

Unterschiedlich ist auch die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Fallen z. B. im Norden 50 % bis über 60 % der Jahresniederschläge in den Wintermonaten, bleibt der Süden meist arm an Winterniederschlägen. Sind es im Norden überwiegend Stauniederschläge, die ganzjährig zu reichlich Niederschlag führen, ist der Süden während der Sommermonate besonders häufig von Gewittern betroffen und bringen Adriatiefs oft auch ausgiebige Herbstregen.

Desgleichen bewegt sich das Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 8 °C bis über 9 °C im „Steirischen Becken“ und bis weniger als 0 °C in Gebirgsregionen, wobei lokale Unterschiede häufig an die herbstlich-winterliche Temperaturumkehr in Beckenlagen gebunden sind.

Aus dem Zusammenspiel zwischen der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge und der temperaturabhängigen Speicherung in Form von Schnee in den Gebirgsregionen ergibt sich in Verbindung mit dem daraus resultierenden Abflussverhalten ein Bild unterschiedlicher „Hydrologischer Landschaften“, deren Charakterisierung in der Beilage versucht wurde.

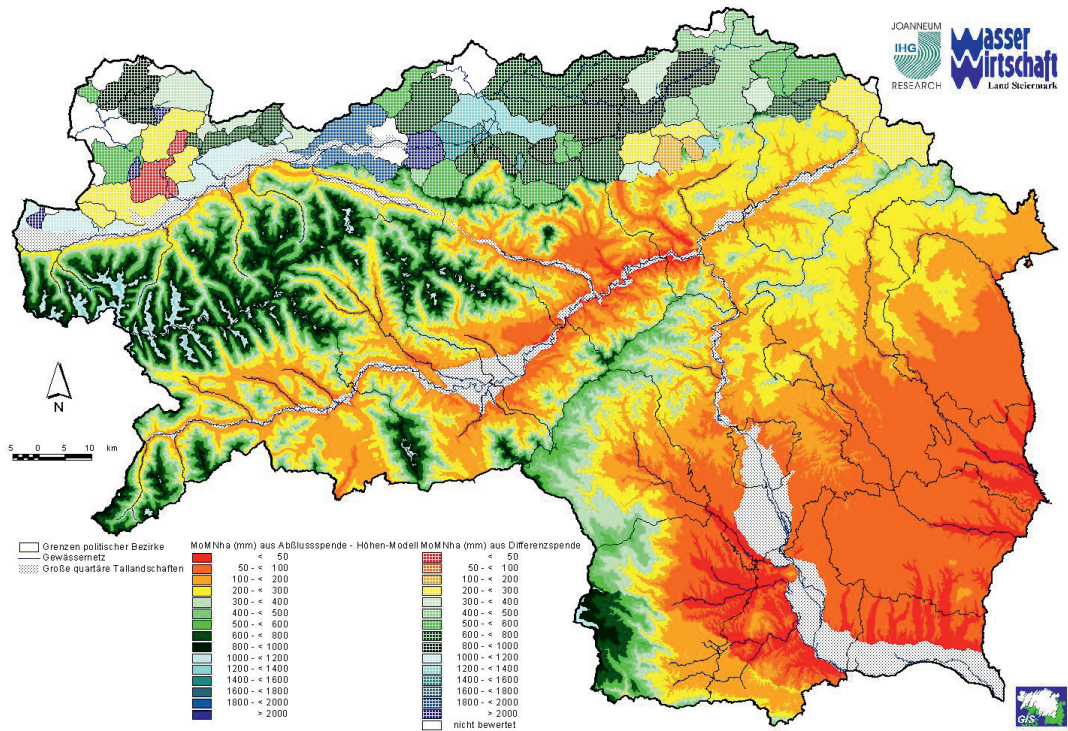
5.2.1.2.2.4 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung ist von zahlreichen Faktoren wie Niederschlag, Verdunstung, Geländeneigung, Exposition, Vegetation, Boden abhängig, die bei großmaßstäblichen Untersuchungen nicht alle ausreichend genau erfasst werden können.

Das MoMnQ-Verfahren nach WUNDT ermöglicht eine relativ einfache Abschätzung der Grundwasserneubildung aus den langjährigen mittleren monatlichen Niedrigwasserwerten, wenn Porengrundwasserabflüsse an der

Pegelmessstelle vernachlässigbar klein sind. Die Ergebnisse sind in Form einer Karte der Grundwasserneubildung dargestellt. Eine Berechnung aus dem Höhenraster ist für die Nördlichen Kalkalpen nicht möglich.

Abbildung 52:
Regionalisierung der Grundwasserneubildung. Diese Karte zeigt ein sehr heterogenes Bild der hydrologischen Verhältnisse in der Steiermark. Als „abflussärmstes“ Gebiet sind das West- und Oststeirische Tertiärbecken mit Neubildungsraten von großteils unter 100 mm bis sogar unter 50 mm pro Jahr entsprechend Spenden von unter 1 bis ca. 3 l/s km² erkennbar. (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)



Gunstzonen bezüglich der Grundwasserneubildung sind wiederum die höheren Bereiche der Koralpe-Gleinalm und der Niederen Tauern, insbesondere der luvseitige Nordteil. In Letzterem steigen die Neubildungsraten auf 1200 mm–1400 mm in den Kammlagen an. Diese Bereiche sind also bezüglich ihrer Wasserhöffigkeit als Gunstzonen zu betrachten, ebenso wie die niederschlagsreichen Karstgebiete der Nördlichen Kalkalpen, in denen sich aufgrund der rein orographischen Abgrenzung der Teileinzugsgebiete ein sehr heterogenes Bild ergibt, das je nach unterirdischen Entwässerungsverhältnissen im Karst durch Defizite oder Überschüsse geprägt ist. Dazu kommen ebenso wie bei den mittleren Abflusshöhen beträchtliche Fehler durch die Differenzbildung zwischen Pegeln an den größeren Gerinnen, einige Gebiete sind nicht bewertbar (siehe Abbildung 52).

Eine Plausibilitätsüberprüfung der Neubildungsraten ist nur sehr bedingt möglich. Wirklich detailliertere Untersuchungen liegen nur in den Talledlandschaften vor, im Mittelgebirgs- bis Gebirgsbereich ist hier noch ein sehr hoher Nachholbedarf gegeben.

5.2.1.2.2.4.1 REGIONALISIERUNG DER SPEICHERFÄHIGKEIT

Der Rezessionsvorgang des Abflusses nach längeren Trockenperioden repräsentiert die Entleerung der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet. Nach MAILLET (1905) folgt dieser Vorgang einer Exponentialfunktion folgender Form:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Als Maß für das Retentionsvermögen der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet kann der Wert $Kr = 1 / \alpha$ (Tage) herangezogen werden, er wird auch als charakteristische Ausfließzeit bezeichnet. Das frei ausfließbare Reservoirvolumen kann für Q_0 in l/s und α in d⁻¹ wie folgt abgeschätzt werden:

$$V = 86,4 Q_0 / \alpha$$

Im Rahmen von Untersuchungen zur Speicherkapazität von Typusgesteinskomplexen der Steiermark⁵² (siehe *Abbildung 53*) wurde anhand von 16 kleineren Einzugsgebieten in geologisch sehr unterschiedlichen Gebieten das Auslaufverhalten untersucht. Es zeigte sich einerseits eine deutliche Beziehung zur Geologie und andererseits eine signifikante Abhängigkeit der charakteristischen Ausfließzeit Kc von der Grundwasserneubildung (geschätzt als $MoMn_{h_A}$ nach W. WUNDT, 1958, siehe *Abbildung 54*).

Somit lassen sich auf Basis der Karte der Grundwasserneubildung für die großflächig nicht verkarsteten Gebiete der Steiermark mit Ausnahme der Porengrundwasserfelder in den quartären Talfüllungen die charakteristischen Ausfließzeiten und frei ausfließbaren Reservoirvolumina abschätzen (siehe *Abbildung 55* und *Abbildung 56*).

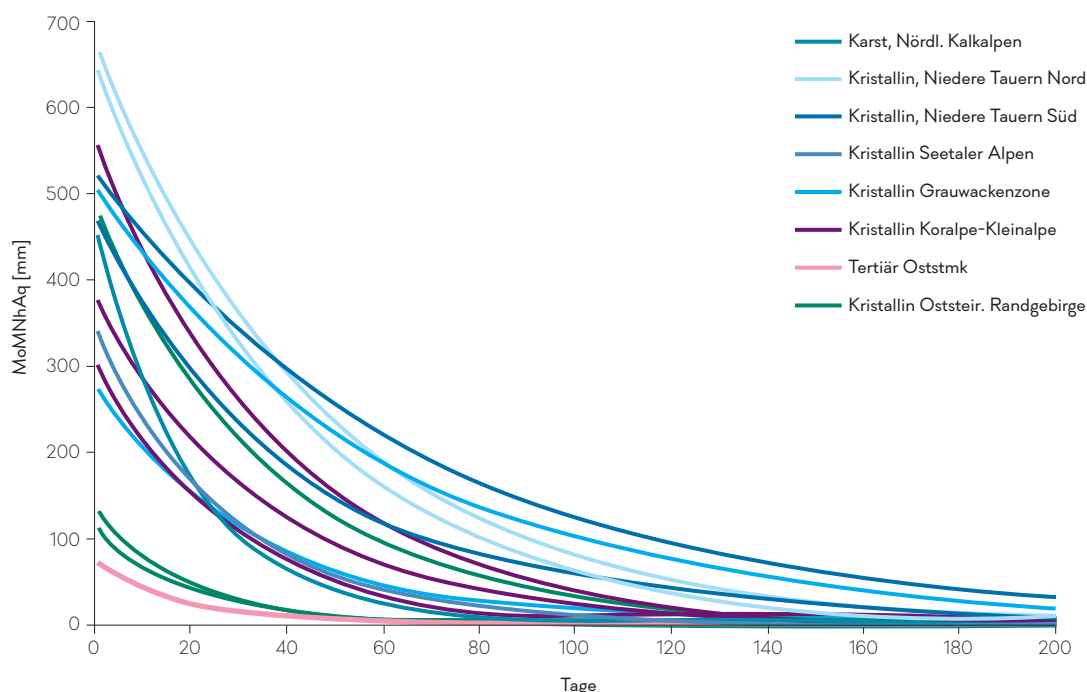


Abbildung 53:
Typusrezessionskurven ausgewählter Einzugsgebiete der Steiermark. (Quelle: Joanneum Research)

⁵² T. Harum & M. Probst, 2001

Abbildung 54:
Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (K_c = charakteristische Ausfließzeit, $K_{r_{50\%}}$ = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Joanneum Research)

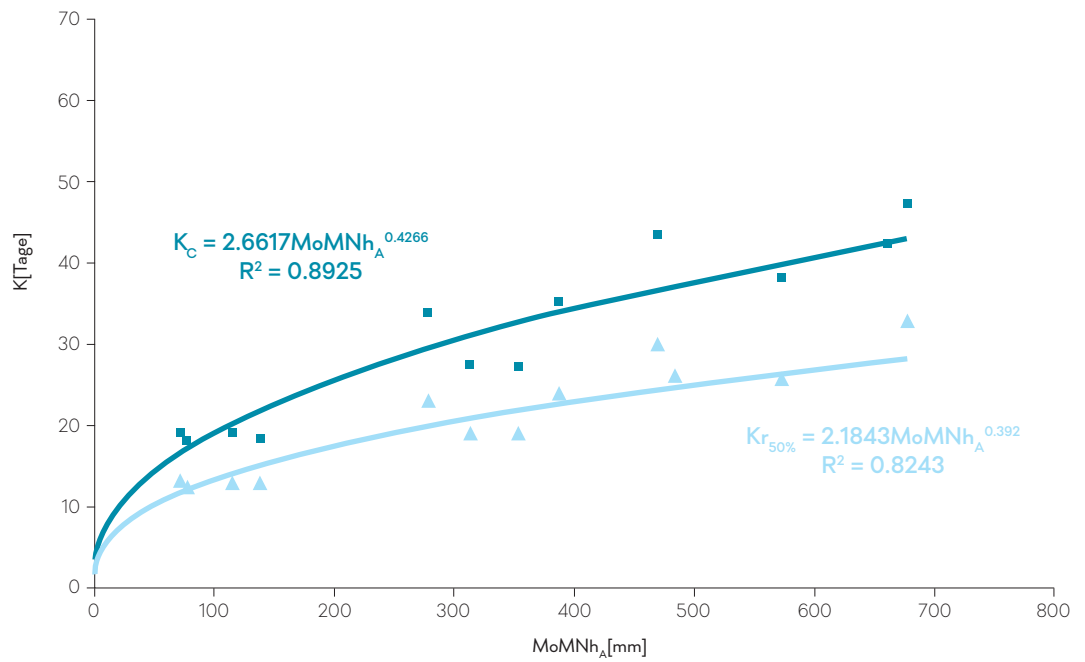
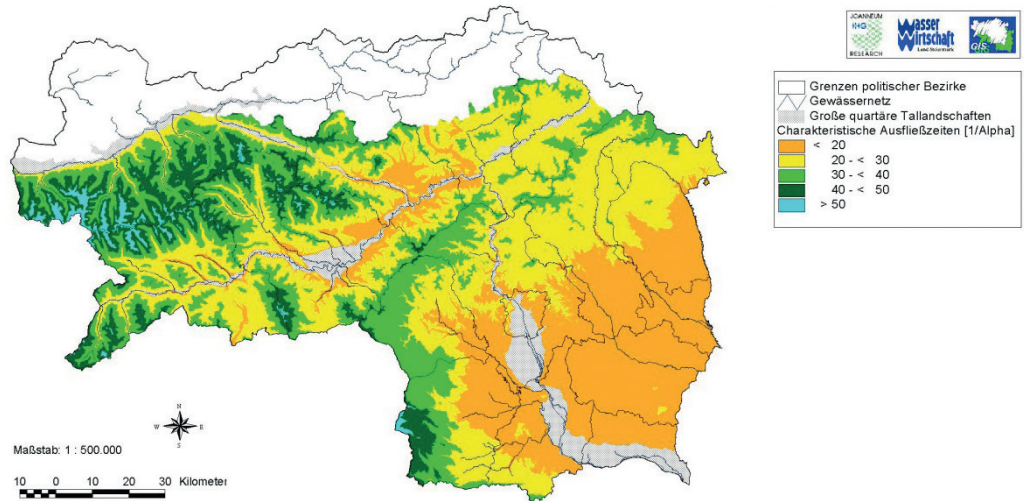


Abbildung 55:
Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNQ. (Quelle: Abt. 14/ Joanneum Research)



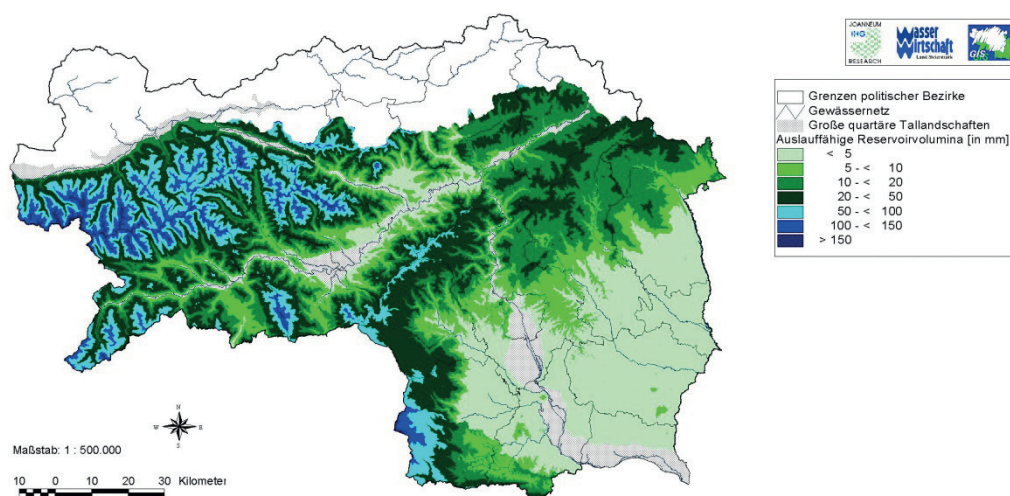


Abbildung 56:
Frei ausließbare
Grundwasser-
reservoirvolumina
in mm. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Die Grundwasserneubildung, berechnet aus der klimatischen Wasserbilanz, beträgt im Grazer Feld im Bereich Schwarzl-See im Mittel 200 mm (24 % des mittleren jährlichen Niederschlags). Im Zeitraum von 1971 bis 1991 betrug die maximale jährliche Grundwasserneubildung 698 mm (1972), die geringste 164 mm (1977).⁵³

Bei hoher Flächenversiegelung (Stadtgebiet) kann man von einer stark reduzierten Grundwasserneubildung (rd. 100 mm ausgehen).⁵⁴

Im Grazer Feld befinden sich mehrere kommunale Trinkwasserversorgungsanlagen, wie in

Andritz, Feldkirchen, Seiersberg, Gössendorf und Kalsdorf.⁵⁵


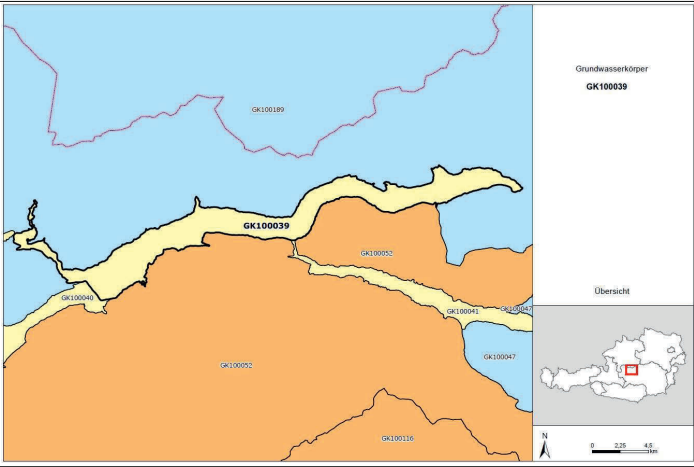
Bei einer Gesamtfläche von 165 km² und einer Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 200 mm/Jahr ergibt sich eine mittlere Jahressumme der Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 33 Mio. m³ (Eine überschlägige Betrachtung der Gesamt-Konsensmengen bedeutender Brunnenanlagen ergibt eine zulässige Entnahmemenge von 1,2 m³/s = 37,8 Mio. m³/a).

⁵³ J. Fank et al., 1993

⁵⁴ Harum et al., 1996

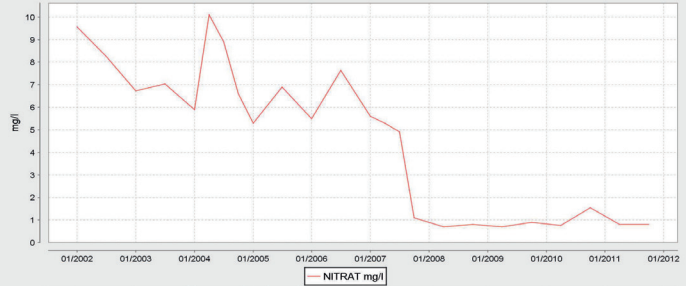
⁵⁵ H. Zetinigg, 1988

5.2.1.2.3 GWK-STAMMDATENBLATT "MITTLERES ENNSTAL"

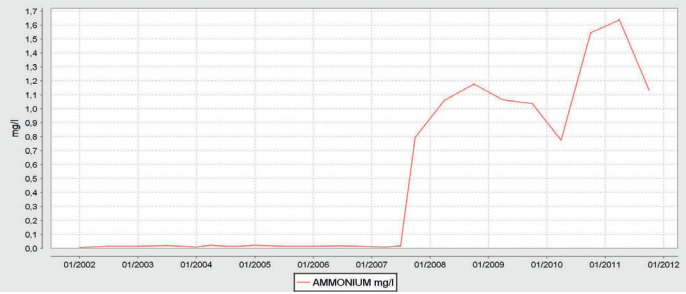
umweltbundesamt [®]	GK100039	11.12.2012
GRUNDWASSERKÖRPER-STAMMDATENBLATT		
<p>Datenquelle Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion VII/1 Nationale Wasserwirtschaft;</p>		 lebensministerium.at
GK100039		Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse) [DUJ]
Planungsraum Nummer:	PL100004	
Planungsraum Bezeichnung:	Donau unterhalb Jochenstein (DUJ)	
Bundesländer:	Steiermark	
Anzahl beprobter Messstellen:	9	
Probe-Zeitraum:	2011	
Wasserhärte (Jahresmittelwert, °dH):	7,90	
Wassertemperatur (Jahresmittelwert, °C):	8,7	
Lage		
Einzelgrundwasserkörper oder Gruppe	Einzel GWK	
Aquifer Typ - vorwiegend	Porengrundwasser	
Art des Grundwasserkörpers	oberflächennaher GWK	
Grenzüberschreitend	nein	
Fläche [km²]	80	
Druckverhältnisse (vorwiegend)	frei	

GWK Kurzbeschreibung	Der Einzelgrundwasserkörper Mittleres Ennstal erstreckt sich entlang der Enns von Trautenfels abwärts bis zum Gesäuseeingang. Mehr als 75 % des Grundwasserkörpers sind mit Deckschichten versehen. Die hydraulische Durchlässigkeit beträgt zwischen 0,001 und 0,0005 m/sec (stark durchlässig). Grundwasserneubildung erfolgt hauptsächlich durch Niederschlagswässer und versickernde Oberflächengewässer.	
Grundwasserleiter (Aquifer)	Aquifer Typ - vorwiegend	Porengrundwasser
	Petrographie - Hauptanteil	Kies
	Petrographie - Hauptanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer; postglaziale Moorbildungen;
	Petrographie - Nebenanteil	siltiger / schluffiger Sand
	Petrographie - Nebenanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer
	Geologisches Alter - Hauptanteil	Quartär
	Geologisches Alter - Nebenanteil	Quartär
	Geochemie - überwiegend	silikatisch / karbonatisch
Deckschicht	Deckschicht(en) vorhanden	ja
	Flächenanteil (%)	>75%
Deckschicht Petrographie	Sonstige, Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer; postglaziale Moorbildungen; Stockwerksbau der Aquifere	
Seehöhe [m]	Min.	609
	Mittel	649
	Max.	935
Niederschlag [mm]	Min.	984
	Mittel	1156
	Max.	1301
Landnutzung nach CORINE	CORINE: 1. BEBAUTE FLÄCHE	14,40
	CORINE: 2. LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	65,00
	CORINE: 3. WÄLDER UND NATURNAHE FLÄCHEN	11,90
	CORINE: 4. FEUCHTFLÄCHEN	8,70
Geogene Hintergrundwerte (GeoHint)	Arsen (µg/l)	4
	Chloride (mg/l)	6,3
	Eisen (mg/l)	0,072
	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm)	513
	Mangan (mg/l)	0,058
	Ammonium (mg/l)	0,025
Mögliche Belastung durch	Wasserentnahmen, Industrieanlagen, ausgewiesene Altlasten, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus	
Zustand und Trend	Chemischer Zustand	gut
	Mengenmäßiger Zustand	gut
	Signifikanter steigender Trend	nein

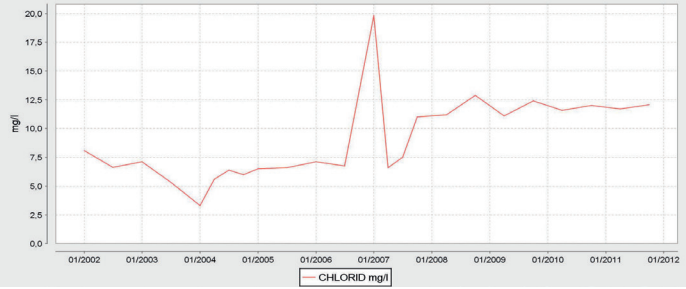
NITRAT mg/l 2002-2011



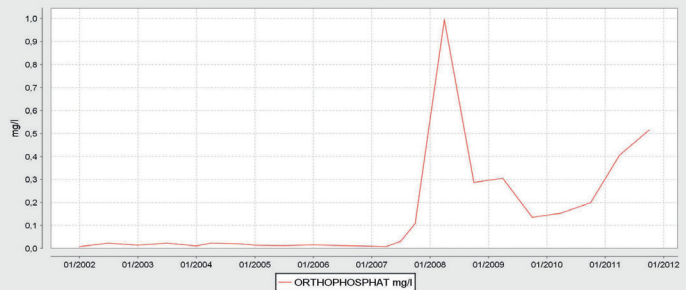
AMMONIUM mg/l 2002-2011



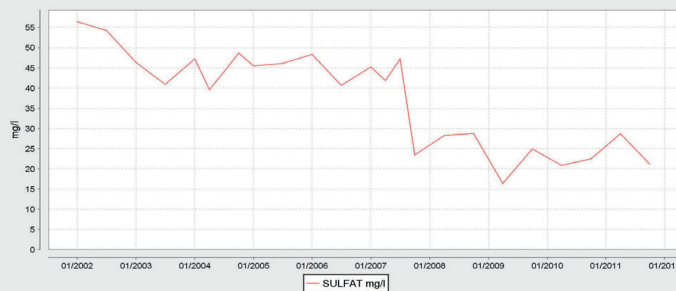
CHLORID mg/l 2002-2011



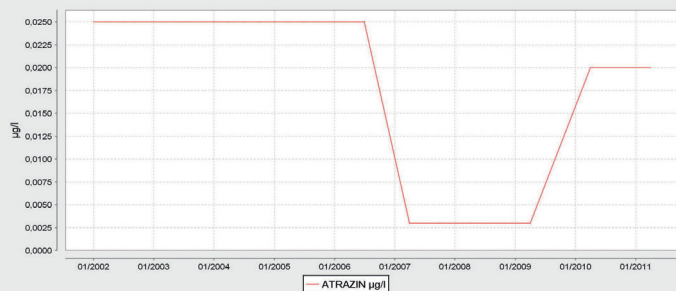
ORTHOPHOSPHAT mg/l 2002-2011



SULFAT mg/l 2002-2011



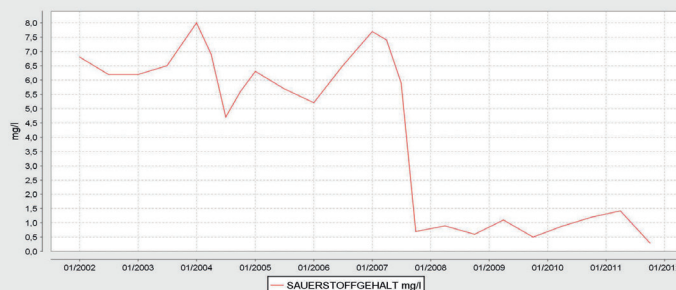
ATRAZIN µg/l 2002-2011



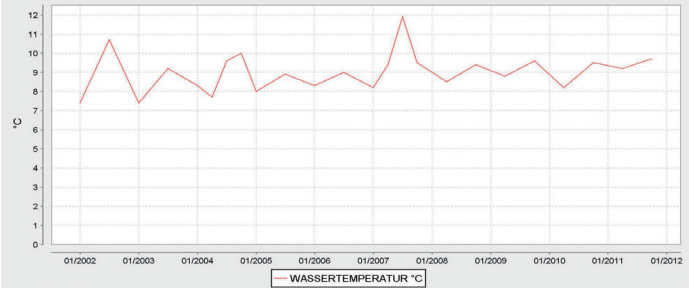
DESETHYLATRAZIN µg/l 2002-2011



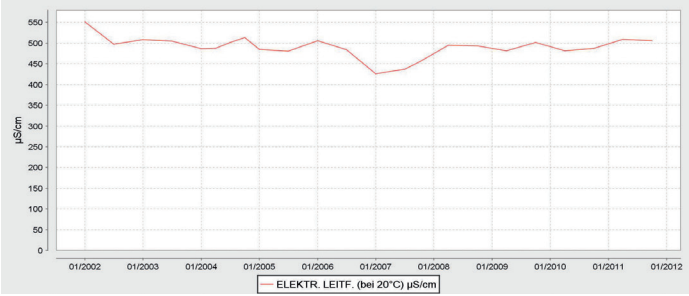
SAUERSTOFFGEHALT mg/l 2002-2011



**WASSEITEMPERATUR °C
2002-2011**



**ELEKTR. LEITF. (bei 20°C)
µS/cm 2002-2011**



5.2.1.2.4 BESCHREIBUNG "MITTLERES ENNSTAL" – OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER UND TIEFENGRUNDWASSER

Der Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal“
(Trautenfels bis Gesäuseeingang) umfasst den

Bereich, der zwischen den Nördlichen Kalkalpen im Norden und dem Kristallin der Niederen Tauern inklusive der Grauwackenzone im Süden eingebettet ist.

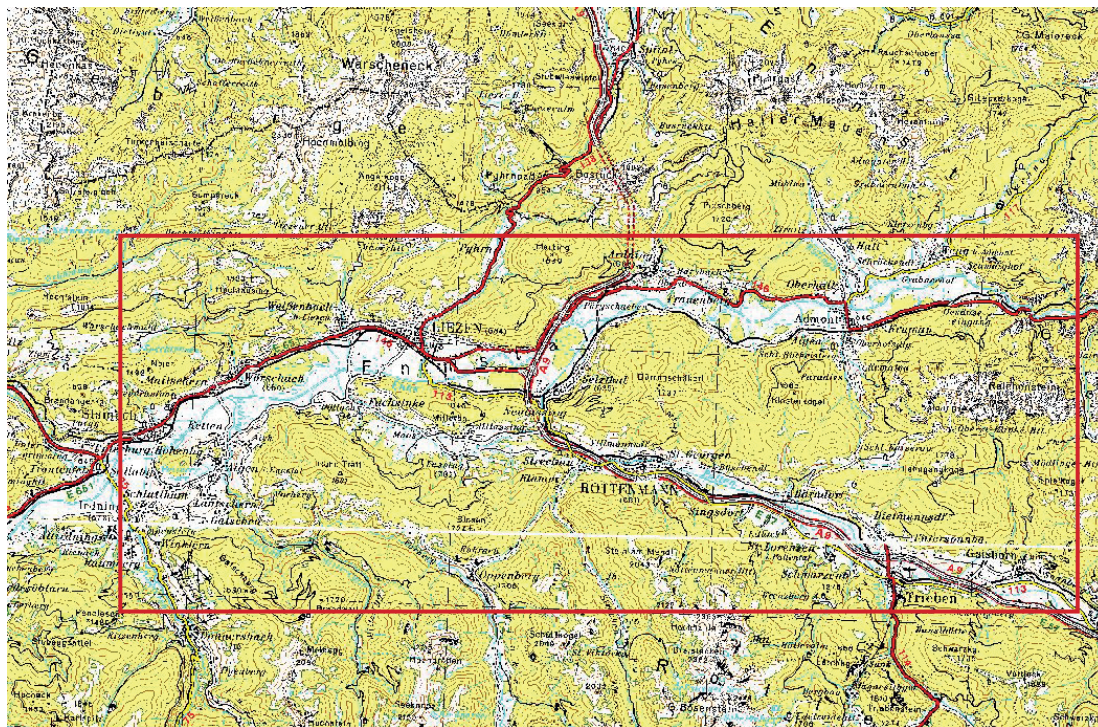


Abbildung 57:
Lage des Mittleren
Ennstales. (Quelle:
Abt.14/GIS-Stmk)

Das Mittlere Ennstal erstreckt sich von Trautenfels abwärts bis zum Gesäuseeingang.

Begrenzt wird das Mittlere Ennstal im Norden durch den Südfuß des Warschenecks sowie der westlichen Ausläufer der Ennstaler Alpen. Die Südbegrenzung erfolgt durch den Nordfuß

der Niederen Tauern bis zur Einmündung des Paltentales bzw. der nordwestlichen Ausläufer der Eisenerzer Alpen.

Besondere Beachtung müssen hier die Talweitungen von Irnding-Liezen und das Becken von Admont finden.

5.2.1.2.4.1 GEOLOGIE

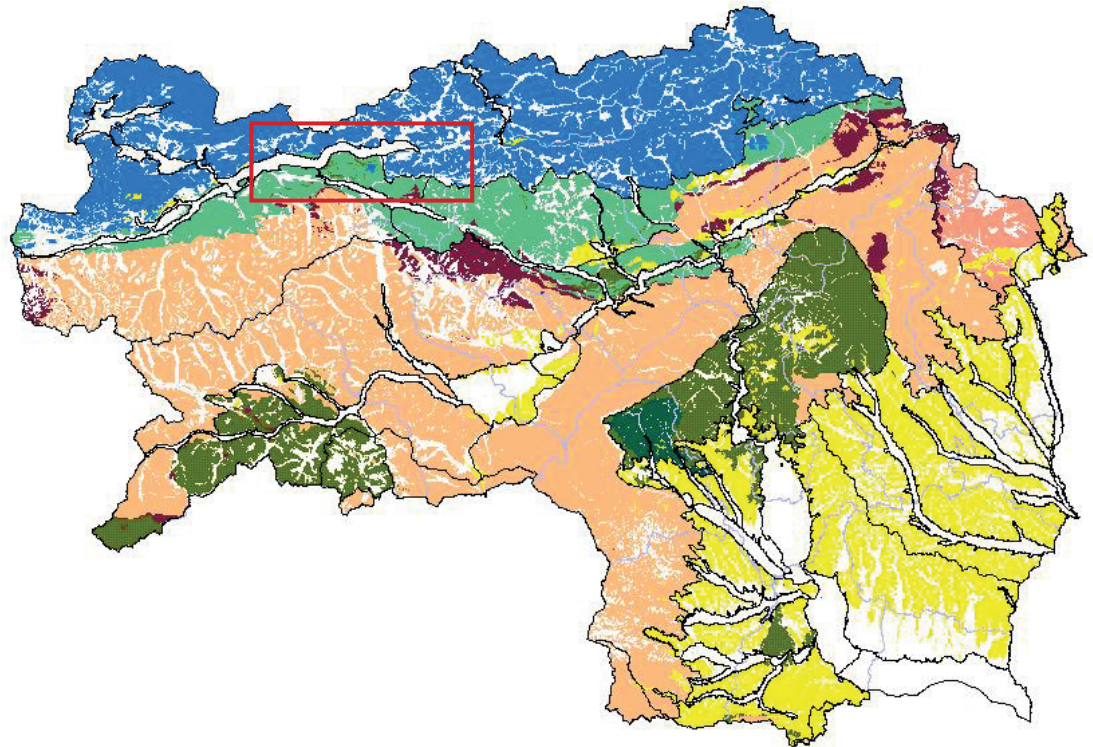


Abbildung 58:
Geologische
Übersichtskarte
der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/
GIS-Stmk)

Die Talweitung von Irtding liegt am Westrand jenes Talabschnittes, welcher durch die Einmündung mehrerer bedeutender Tiefenlinien gekennzeichnet ist. Von Nordwesten mündet das Tal des Grimmingbaches, aus dem Mitterndorfer Becken kommend, in das Ennstal, nach Osten stellt die Senke von Lassing eine Verbindung zum Paltental her und nach Nordosten bildet die Pyhrnpassfurche ein dominantes Element. Weiters bemerkenswert ist eine Schwelle aus paläozoischen Schiefen und Kalen, die das Ennstal ausgehend von Trautenfels (Schlosshügel) über den Kulm bis in den Raum Aigen quert. Der südliche Rahmen der Talweitung wird von ausgedehnten Schleppenhängen, in die die von Süden einmündenden Täler tief eingeschnitten sind (Gulling, Donnersbach, jeweils ca. 40 m), gebildet.

Das Becken von Admont, östlich von Frauenberg bis zum Gesäuseeingang entwickelt, ist ebenso wie die Talweitung von Irtding an die

Einmündung von Tälern gebunden, wobei die Talauwe vor allem durch die Schwemmkegel von Eßling- und Hallbach (im Norden) sowie Lichtmeßbach (im Süden) eingeengt ist. Von besonderer Bedeutung für diesen Talabschnitt ist der Verlauf des würmzeitlichen Ennsgletschers, der sich in einem schmalen Arm durch das Gesäuse, in der Hauptmasse jedoch über den Buchauer Sattel, bewegte.

Der Ennsgletscher reichte bis Admont sowie mit einem Seitenarm über das Paltental bis zum Schoberpass. Eine am Talrand bei Wörschach situierte Bohrung erreichte den Untergrund erst bei 195 m.

Durch Einschaltungen von Schlufftonschichten sind zwischen Stainach und Admont mehrere gespanntes Wasser führende Grundwasserstockwerke ausgebildet. Zahlreiche Betriebe in diesem Talabschnitt beziehen ihr Wasser aus artesischen Brunnen (z. B. Molkerei Stainach,

VOEST-Alpine, Mülldeponie Liezen usw.). Weiters sind im Bereich Selzthal zahlreiche artesische Hausbrunnen vorhanden, die allerdings an die Schleppenhänge am südlichen Talrand gebunden sind.

5.2.1.2.4.2 HYDROGEOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG DER QUARTÄREN TALFÜLLUNG

Der Kenntnisstand über die quartären Ablagerungen im Mitterennstal ist besser als im übrigen Ennstal. Die Kenntnisse stammen jedoch weniger von Grundwassererschließungen als vielmehr von Bohrungen für energie-wirtschaftliche Planungen und den Straßenbau. Über die Ergebnisse der Bohrungen durch die Ennskraftwerke AG in den Jahren 1949 bis 1953 liegen drei Veröffentlichungen von BISTRITSCHAN⁵⁶ vor. Über die Grundwasserhältnisse liegt eine Veröffentlichung von PLATZL⁵⁷ vor. Über die geomorphologischen Verhältnisse liegen zwei Arbeiten von VAN HUSEN⁵⁸ vor. Auf Grund dieser Untersuchungen und der Bodenuntersuchungen durch GOBIET & GORIUPP⁵⁹ lassen sich die quartären Lockerablagerungen charakterisieren.⁶⁰

Der Abschnitt Selzthal–Gesäuseeingang wurde 1994 mittels Reflexionsseismik untersucht. Es wurden drei Querprofile im Bereich der Ortschaft Weng, zwischen den Ortschaften Frauenberg und Oberhäll und bei Selzthal untersucht. Alle drei Linien lassen erkennen, dass in diesem Bereich eine ausgeprägte Muldenbildung vorgezeichnet ist, die eine maximale Tiefe von 400–500 m aufweist.

Seichtliegendes ungespanntes Grundwasser spielt im Mitterennstal eine untergeordnete Rolle. Grund dafür ist, dass unmittelbar unter den jüngeren Ablagerungen der Enns und den Moorschichten eine von Stainach bis zum Gesäuseeingang verfolgbare 2–3 m mächtige Schluffschichte als Aquiclude fungiert. Darunter konnten bis 120 m Tiefe durchgehend sandige Kiese nachgewiesen werden. Talab von Wörschach folgt nach einer geringmächtigen Kiesschichte eine zweite, ab Liezen in 25–35 m Tiefe eine dritte, bis zum Gesäuse durchge-

hende Schluffschichte. Ab Selzthal werden die Schluffschichten gegen das Gesäuse hin mächtiger und die Kiese hingegen feinkörniger. Ab einer Tiefe von 40–45 m gehen die Kiese in Feinsande über.

BISTRITSCHAN sieht in den Schluffschichten durch Bergstürze am Gesäuseeingang bewirkte Seeablagerungen. Der Druckspiegel der gespannten Grundwässer steigt je nach Horizont von Wörschach (1,5 m) lokal bis über 14 m zum Gesäuseeingang hin an.⁶¹

Hydraulische Parameter der quartären Lockerablagerungen wurden u. a. von DONAT⁶² aus Korngrößenanalysen abgeschätzt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen demnach zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Das effektive Porenvolumen wurde mit 18 % angegeben.

Unter Verweis auf die Unsicherheiten der kf-Wert-Ermittlung und der mangelnden Kenntnis der Gesamtmächtigkeiten der in Stockwerke gegliederten Grundwasserleiter wurde von PLATZL im Talquerprofil bei Liezen ein Grundwasserdurchfluss von 200–500 l/s geschätzt.

Bei ähnlichen Unsicherheiten (kein Pumpversuch) schätzt DONAT⁶³ für den 1,5 km breiten Talquerschnitt bei Altirdning unter Verwendung von $k_f = 2 \cdot 10^{-3}$, Gefälle = 0,001 und Mächtigkeit = 100 m einen Grundwasserabfluss von 300 l/s.

Durch artesische Hausbrunnen und einige wenige konsentrierte Grundwasserentnahmen für Wärmepumpen werden ca. 4 l/s entnommen. Die tatsächliche Förderung liegt deutlich darunter.⁶⁴

Die Gewinnung von jeweils einigen 10 l/s gespannten Grundwassers im Mitterennstal ist sowohl von der Qualität als auch vom Durchfluss her wahrscheinlich.⁶⁵ Für eine genauere Abschätzung der Ergiebigkeiten wären zusätzliche Untersuchungen notwendig (Grundwasserneubildungsmechanismen).

⁵⁶ Bistritschan 1952, 1955 & 1956

⁵⁷ Platzl 1960

⁵⁸ van Husen, 1968 & 1979

⁵⁹ Gobiet & Goriupp, 1978

⁶⁰ Suetter & Zetinigg, 1988

⁶¹ Fabiani, 1978

⁶² Donat, 1953

⁶³ JDonat, 1953

⁶⁴ Suetter & Zetinigg, 1988

⁶⁵ Suetter & Zetinigg, 1988

5.2.1.2.4.3 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Mit der Grundwasserbeobachtung des Mittleren Ennstales durch den HD Steiermark wurde

erst im Jahre 2007 begonnen, und zwar an 12 Grundwassermessstellen.

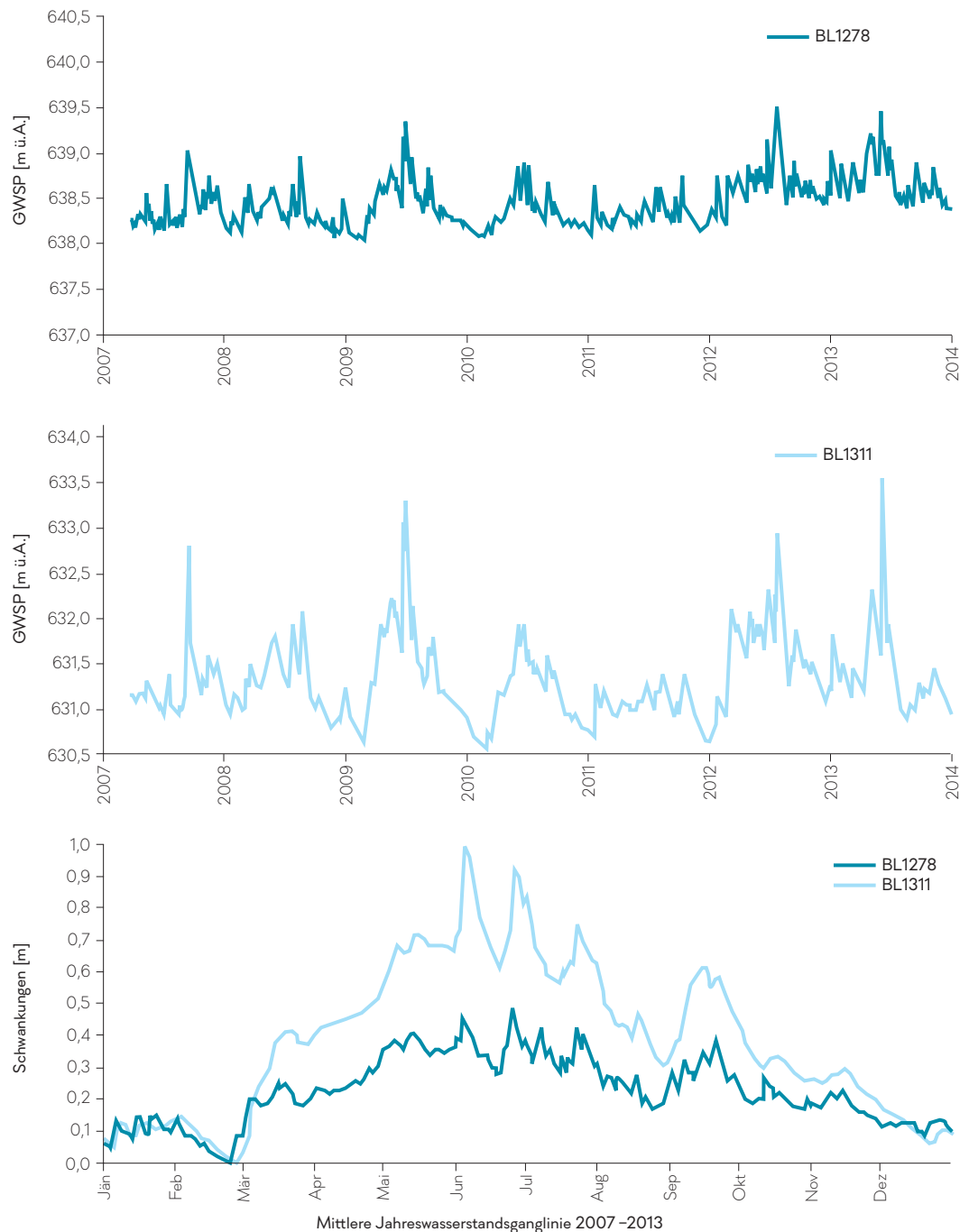


Abbildung 59:

Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Mittleres Ennstal anhand der Bohrungen BL1278 Ketten und BL1311 Liezen von 2007–2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasser-schwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Die *Abbildung 59* zeigt die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse und das mittlere jährliche Schwankungsverhalten im Grundwassergebiet Mittleres Ennstal am Beispiel zweier Bohrungen in Ketten und Liezen.

Die Überdeckung des Grundwasser ist im Talboden äußerst geringmächtig, sie schwankt je nach Grundwasserstand meist zwischen 0,5 und 3,5 m.

Das Jahresmaximum des Grundwasserstandes wird meist von der Schneeschmelze oder von Hochwasserereignissen an der Enns bestimmt.

Die Grundwasserneubildung erfolgt im Mittleren Ennstal im überwiegenden Maße aus dem Niederschlag. Interaktionen des Grundwassers mit der Enns zeigen deutlich die Grundwasserganglinien der Nahe der Enns gelegenen Messstellen.

An der Nordflanke des Mittleren Ennstales treten zwischen Stainach und Liezen einzelne

größere Quellen auf, deren Einzugsgebiete in das Tote Gebirge bzw. in den Warscheneckstock reichen. Östlich von Liezen überwiegen Werferner Schichten mit nur kleinen Wasseraustritten.

In dem ab Trautenfels sehr weiten Talboden ist das seichtliegende, ungespannte Grundwasser wegen seiner geringen Überdeckung und des vielfach moorigen Charakters der oberflächennahen Talfüllung zur Gewinnung von Trinkwasser nur eingeschränkt zu nutzen. Größere Bedeutung besitzen vor allem im Mitterennstal die Tiefengrundwässer (Tritiumgehalte), die in mehreren Stockwerken in gespannter bzw. artesischer Form auftreten und teilweise beträchtliche Ergiebigkeit aufweisen. Vor allem aufgrund der qualitativen Probleme im Bereich der oberflächennahen, ungespannten Grundwässer werden die Tiefengrundwässer auch dementsprechend genutzt (z. B. Maresi-Brunnen Stainach, WVA der Stadtgemeinde Liezen u. a.).

5.2.1.2.4.4 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

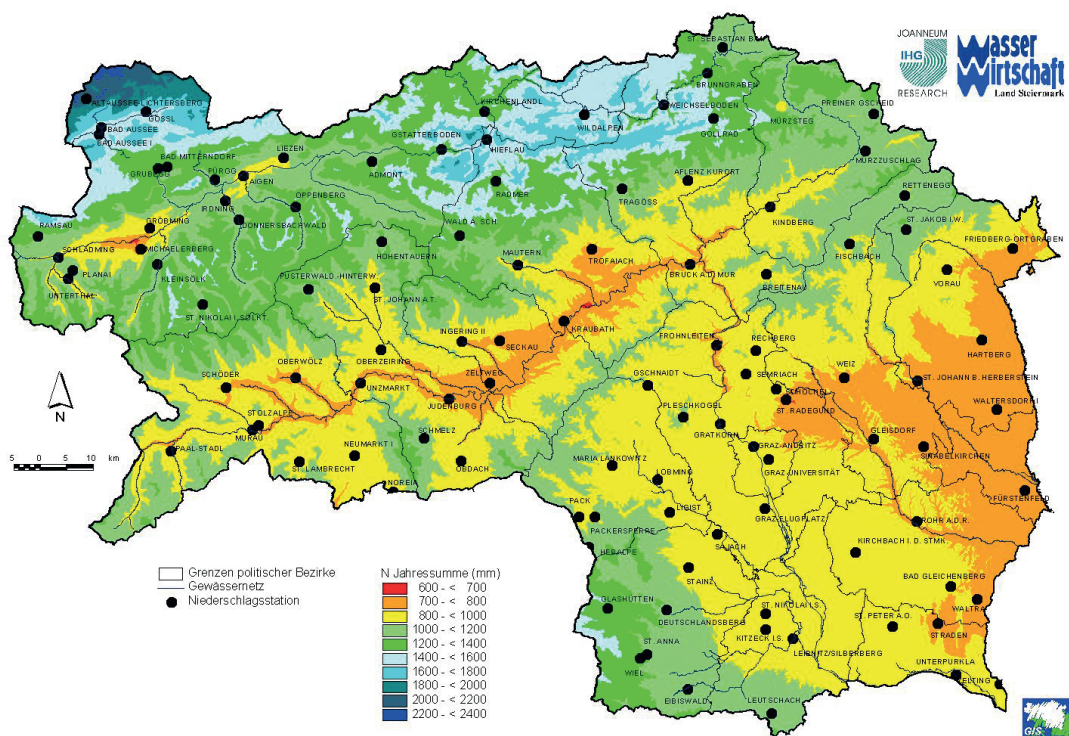


Abbildung 60: Verteilung der mittleren Jahresniederschlagssumme der Steiermark (1971–1995). (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

Der Steiermark steht dank ihrer günstigen geographischen Lage in der Regel ganzjährig eine ausreichende Menge Niederschlag zur Verfügung.

Aus *Abbildung 60* ist jedoch ersichtlich, dass auch auf relativ engem Raum große Unterschiede auftreten können. Bedingt durch den gebirgigen Charakter des Landes und die vorherrschenden Wetterlagen differiert die mittlere Jahressumme des Niederschlages mit über 2.500 mm im Nordwesten und weniger als 800 mm im Südosten des Landes um mehr als 300 %.

Unterschiedlich ist auch die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Fallen z. B. im Norden 50 % bis über 60 % der Jahresniederschläge in den Wintermonaten, bleibt der Süden meist arm an Winterniederschlägen. Sind es im Norden überwiegend Stauniederschläge, die ganzjährig zu reichlich Niederschlag führen, ist der Süden während der Sommermonate besonders häufig von Gewittern betroffen und bringen Adriatiefs oft auch ausgiebige Herbstregen.

Desgleichen bewegt sich das Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 8°C bis über 9°C im „Steirischen Becken“ und bis weniger als 0°C in Gebirgsregionen, wobei lokale Unterschiede häufig an die herbstlich-winterliche Temperaturumkehr in Beckenlagen gebunden sind.

Aus dem Zusammenspiel zwischen der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge und der temperaturabhängigen Speicherung

in Form von Schnee in den Gebirgsregionen ergibt sich in Verbindung mit dem daraus resultierenden Abflussverhalten ein Bild unterschiedlicher „Hydrologischer Landschaften“, deren Charakterisierung in der Beilage versucht wurde.

Das Ennstal liegt bis zum Gesäuse deutlich im Regenschatten der Nordalpen. Abgesehen von einer merklich niedrigeren Jahressumme des Niederschlages konzentrieren sich die Niederschläge auf die Sommermonate (57 % Schlechtwettertage) und ist der Herbst relativ stabil. Infolge der Beckenlage sinken die Wintertemperaturen stark ab und werden Jahresschwankungen bis 20°C erreicht.

5.2.1.2.4.5 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung ist von zahlreichen Faktoren wie Niederschlag, Verdunstung, Geländeneigung, Exposition, Vegetation, Boden abhängig, die bei großmaßstäblichen Untersuchungen nicht alle ausreichend genau erfasst werden können.

Das MoMnQ-Verfahren nach WUNDT ermöglicht eine relativ einfache Abschätzung der Grundwasserneubildung aus den langjährigen mittleren monatlichen Niedrigwasserwerten, wenn Porengrundwasserabflüsse an der Pegelmessstelle vernachlässigbar klein sind.⁶⁶ Die Ergebnisse sind in Form einer Karte der Grundwasserneubildung dargestellt. Eine Berechnung aus dem Höhenraster ist für die Nördlichen Kalkalpen nicht möglich.

⁶⁶ Altmann et al., 1977

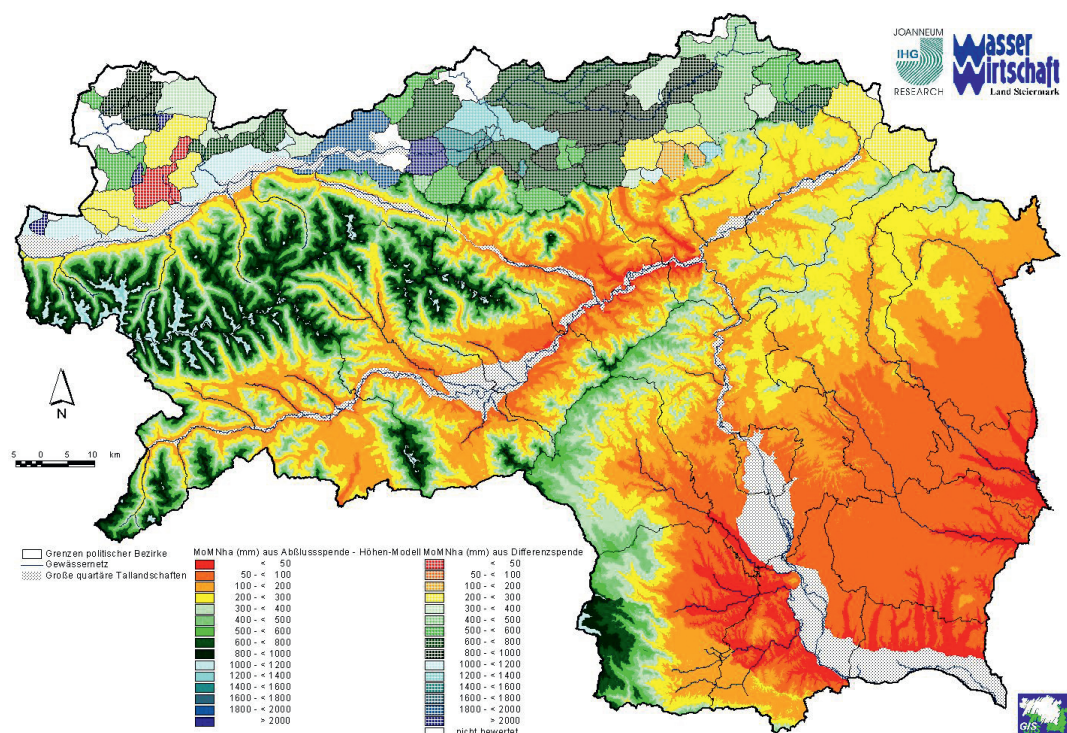


Abbildung 61:
Regionalisierung der
Grundwasserneu-
bildung. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Diese Karte zeigt ein sehr heterogenes Bild der hydrologischen Verhältnisse in der Steiermark. Als „abflussärmstes“ Gebiet sind das West- und Oststeirische Tertiärbecken mit Neubildungsraten von großteils unter 100 mm bis sogar unter 50 mm pro Jahr entsprechend Spenden von unter 1 l/s km² bis ca. 3 l/s km² erkennbar.

Gunstzonen bezüglich der Grundwasserneubildung sind wiederum die höheren Bereiche der Koralpe-Gleinalm und der Niederen Tauern, insbesondere der luvseitige Nordteil. In Letzterem steigen die Neubildungsraten auf 1200–1400 mm in den Kammlagen an. Diese Bereiche sind also bezüglich ihrer Wasserhöflichkeit als Gunstzonen zu betrachten, ebenso wie die niederschlagsreichen Karstgebiete der

Nördlichen Kalkalpen, in denen sich aufgrund der rein orographischen Abgrenzung der Teileinzugsgebiete ein sehr heterogenes Bild ergibt, das je nach unterirdischen Entwässerungsverhältnissen im Karst durch Defizite oder Überschüsse geprägt ist. Dazu kommen ebenso wie bei den mittleren Abflusshöhen beträchtliche Fehler durch die Differenzbildung zwischen Pegeln an den größeren Gerinnen, einige Gebiete sind nicht bewertbar.

Eine Plausibilitätsüberprüfung der Neubildungsraten ist nur sehr bedingt möglich. Wirklich detailliertere Untersuchungen liegen nur in den Tallandschaften vor, im Mittelgebirgs- bis Gebirgsbereich ist hier noch ein sehr hoher Nachholbedarf gegeben.

5.2.1.2.4.5.1 REGIONALISIERUNG DER SPEICHERFÄHIGKEIT

Der Rezessionsvorgang des Abflusses nach längeren Trockenperioden repräsentiert die Entleerung der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet. Nach MAILLET (1905)⁶⁷ folgt dieser Vorgang einer Exponentialfunktion folgender Form:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Als Maß für das Retentionsvermögen der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet kann der Wert $Kr = 1 / \alpha$ (Tage) herangezogen werden, er wird auch als charakteristische Ausfließzeit bezeichnet. Das frei ausfließbare Reservoirvolumen kann für Q_0 in l/s und α in d⁻¹ wie folgt abgeschätzt werden:

$$V = 86,4 Q_0 / \alpha$$

Im Rahmen von Untersuchungen zur Speicherfähigkeit von Typusgesteinskomplexen der Steiermark (T. Harum & M. Probst, 2001) wurde anhand von 16 kleineren Einzugsgebieten in geologisch sehr unterschiedlichen Gebieten das Auslaufverhalten untersucht. Es zeigte sich einerseits eine deutliche Beziehung zur Geologie (wie aus den Typusrezessionen in *Abbildung 62* ersichtlich) und andererseits eine signifikante Abhängigkeit der charakteristischen Ausfließzeit Kc von der Grundwasserneubildung (geschätzt als $MoMnH_A$ nach WUNDT, 1958⁶⁸).

Somit lassen sich auf Basis der Karte der Grundwasserneubildung für die großflächig nicht verkarsteten Gebiete der Steiermark mit Ausnahme der Porengrundwasserfelder in den quartären Talfüllungen die charakteristischen Ausfließzeiten und frei ausfließbaren Reservoirvolumina abschätzen.

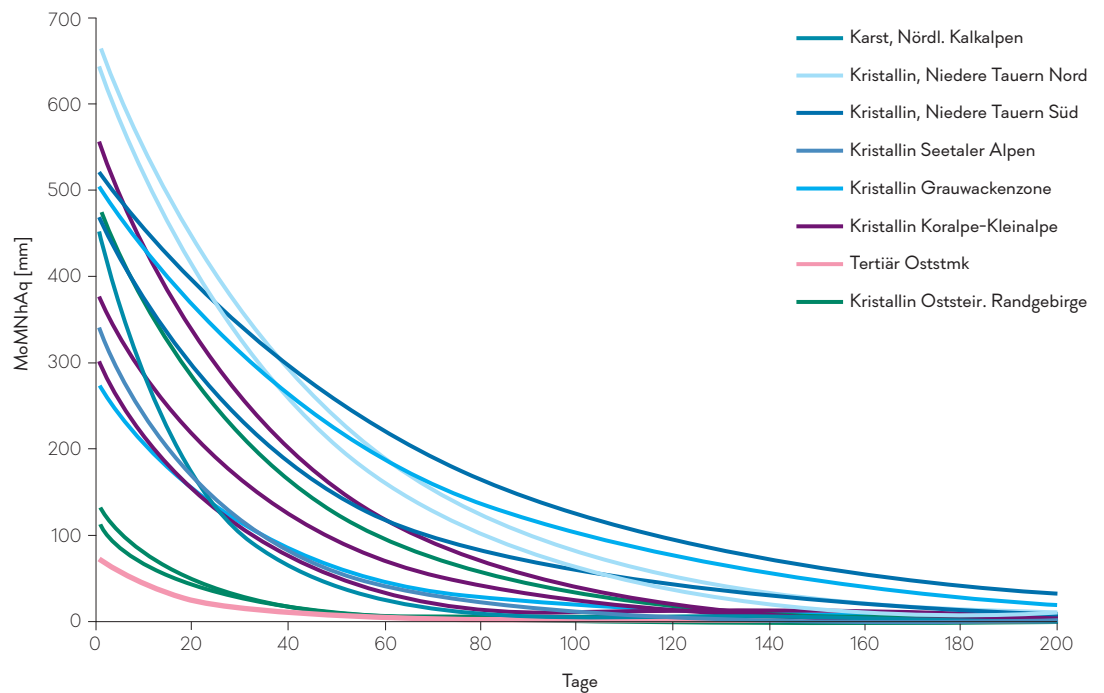


Abbildung 62:
Typusrezessionskurven
ausgewählter
Einzugsgebiete der
Steiermark.
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

⁶⁷ Maillet, 1905

⁶⁸ Wundt, 1958

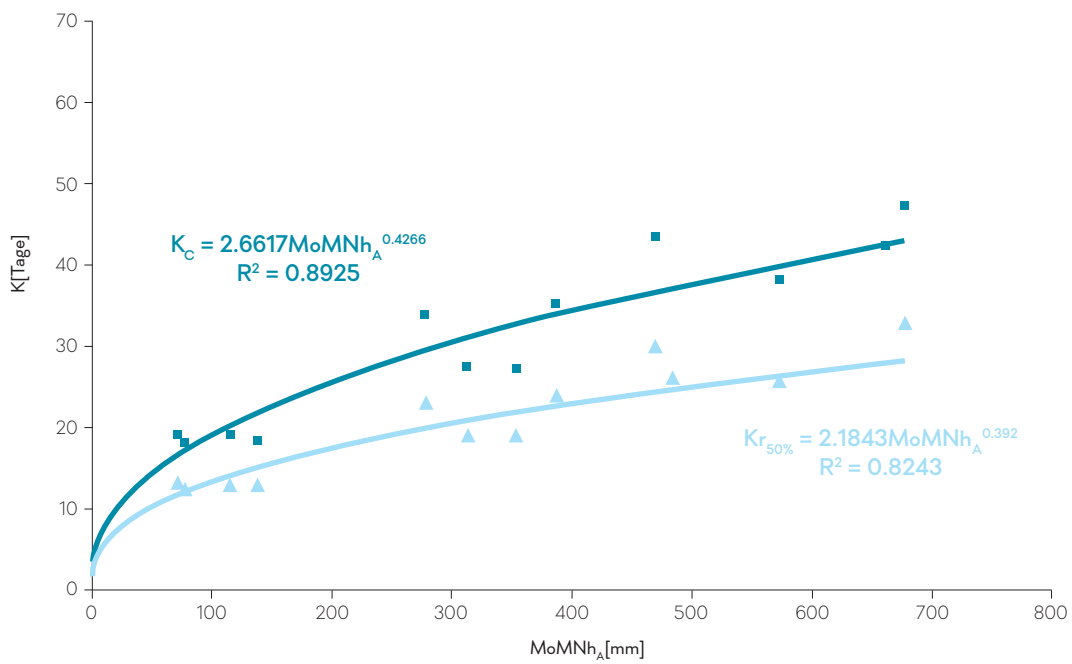


Abbildung 63: Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (K_C = charakteristische Ausfließzeit, $K_{r_{50\%}}$ = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

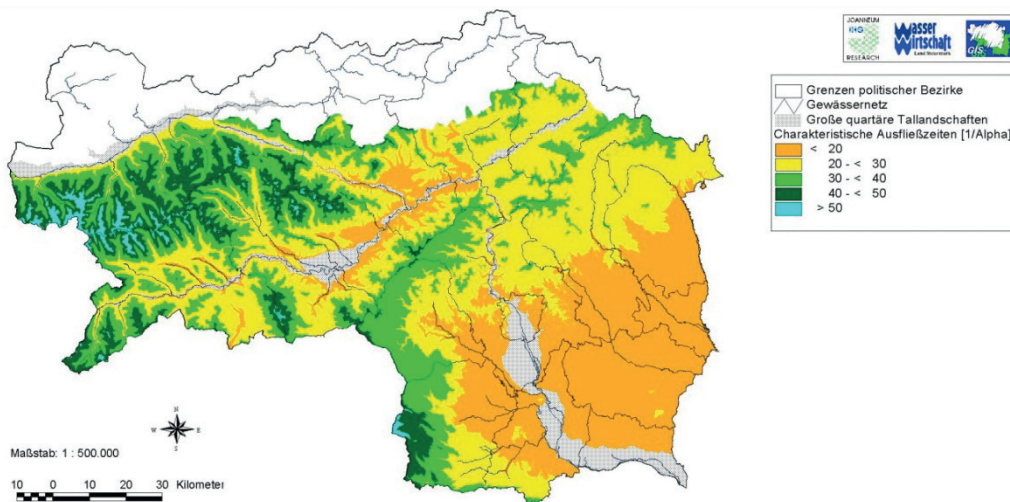


Abbildung 64: Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNH_A. (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

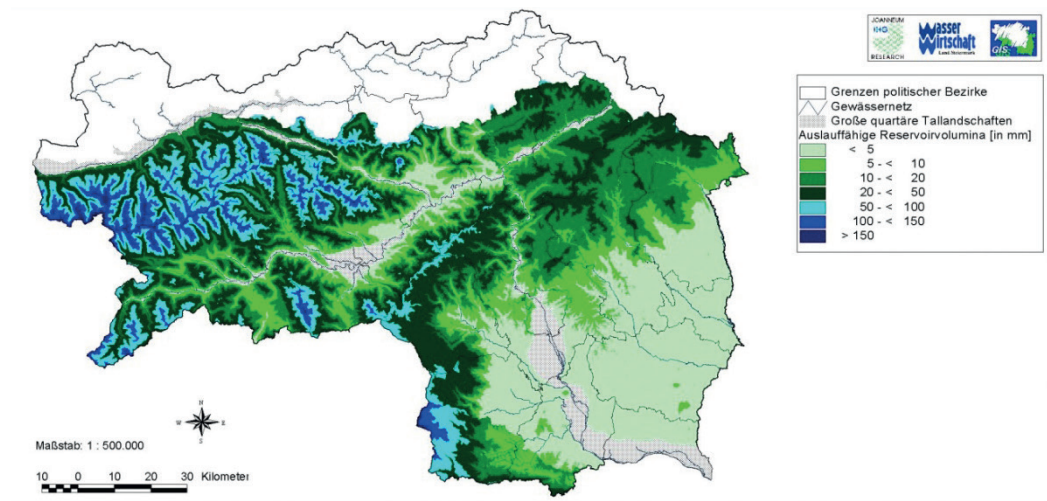


Abbildung 65:
Frei ausfließbare
Grundwasserreser-
voirvolumina in mm.
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

5.2.1.2.5 GRUNDWASSERSTRÖMUNGSMODELLE

In den letzten beiden Jahrzehnten wurden vermehrt instationäre Grundwasserströmungsmodelle für weite Bereiche der steirischen Porengrundwasserkörper im Rahmen von Forschungsprojekten im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung oder im Zuge von größeren Kraftwerksprojekten erstellt. In der Regel wurde dabei das Softwarepaket „FEFLOW“ eingesetzt, das Finite-Elemente (FE)-Verfahren zur numerischen Lösung der Strömungsgleichungen verwendet. Dazu wird über dem Modellgebiet ein FE-Netz aus homogenen Dreiecks-Elementen generiert, um das Modellgebiet in Teilelemente zu zerlegen (Abbildung 67). Entlang der entstehenden Netz-Knoten erfolgt dann die Lösung der Strömungsgleichungen. Der Übergang in die Dreidimensionalität wird durch die senkrechte Projektion der Dreiecks-Elemente realisiert, wobei die Umsetzung die hydrostratigraphischen Einheiten in Modellstrukturen das Festlegen der Modellschichten, den Verlauf von geologischen Strukturen (z. B. Störungszonen in Festgesteinen), das Überprüfen der gewählten Modellgrenzen, die räumli-

che Diskretisierung des Modellgebiets und die Berücksichtigung von zeitlichen Veränderungen (bei instationären Modellen) beinhaltet.

Auf diese Art ist es möglich, Parameter wie Grundwasserneubildung, Grundwasserspiegellagen, Verweilzeiten oder Entnahmen und Infiltrationen zu ermitteln und zu simulieren.

Instationäre Grundwasserströmungsmodelle liegen für die gesamten Grundwasserkörper „Grazer Feld“, „Leibnitzer Feld“ und „Unteres Murtal“ vor. Weiters wurden weite Bereiche des Grundwasserkörpers „Murdurchbruchstal (von Bruck/Mur–Graz/Andritz)“ modelliert. Für die Grundwasserkörper „Mittleres Murtal Knittelfeld bis Bruck/Mur“ sowie „Mürz“ liegen kleinräumigere Strömungsmodelle vor.

Die Erstellung eines instationären Grundwasserströmungsmodells für den Grundwasserkörper „Aichfeld-Murboden (Judenburg–Knittelfeld)“ ist derzeit beauftragt und sollte bis Mitte des Jahres 2015 fertiggestellt sein.

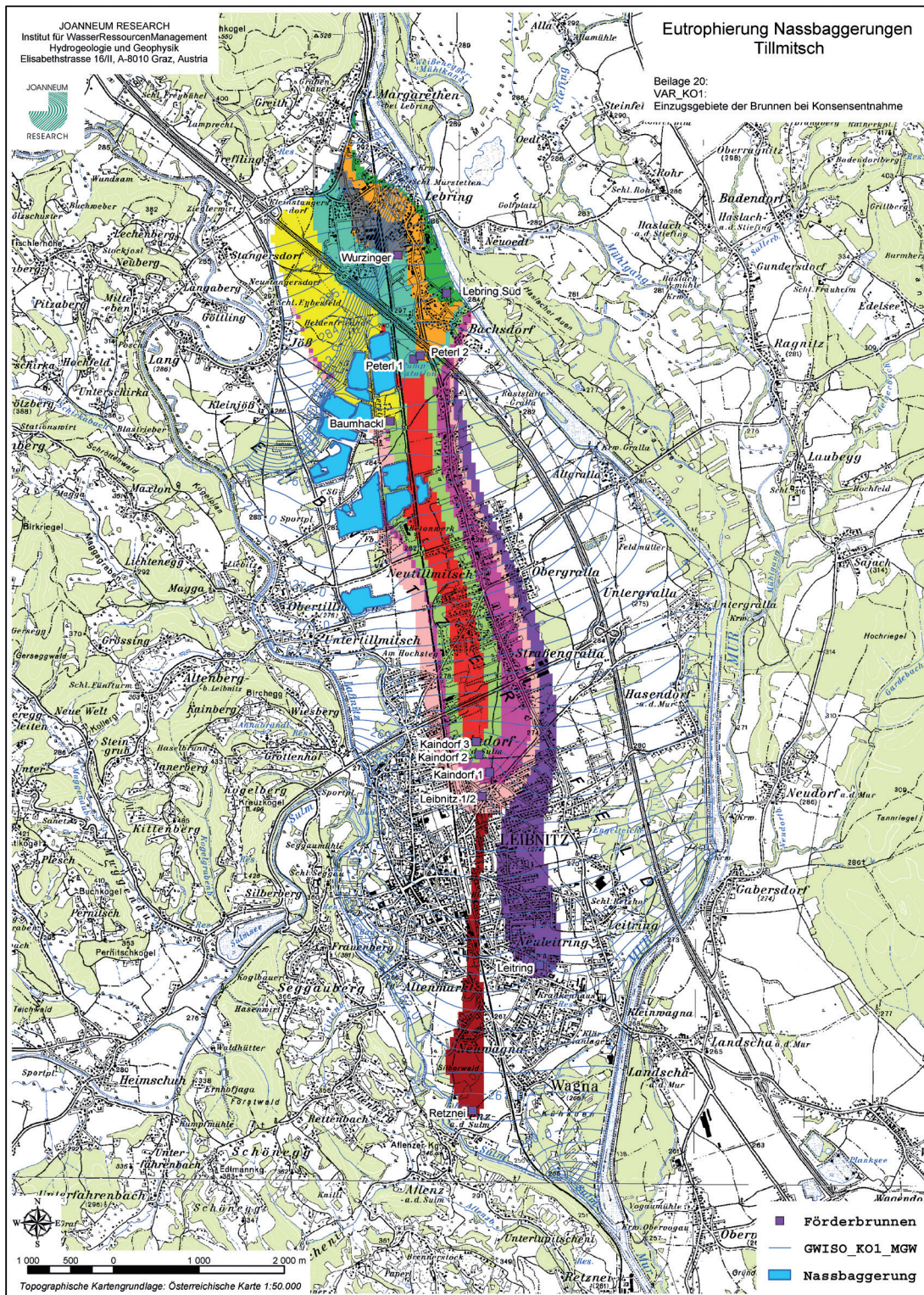


Abbildung 66:
Beispiel für ein
FE-Netz⁶⁹. (Quelle:
Joanneum Research)

⁶⁹ Fank et al., 2004

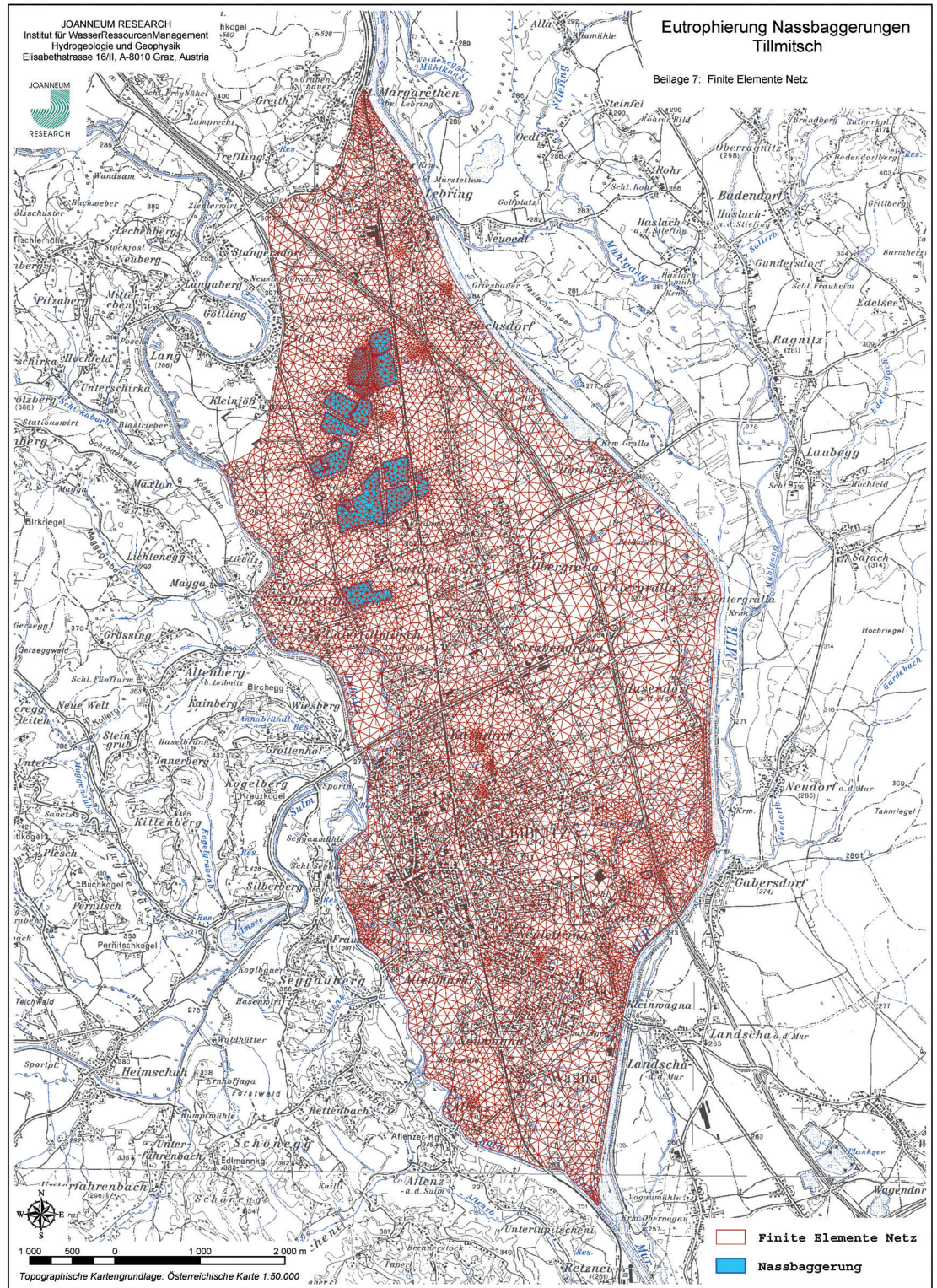


Abbildung 67:
Beispiel für die Ermittlung von Brunnen-Einzugsgebieten⁷⁰. (Quelle: Joanneum Research)

⁷⁰ Fank et al., 2004

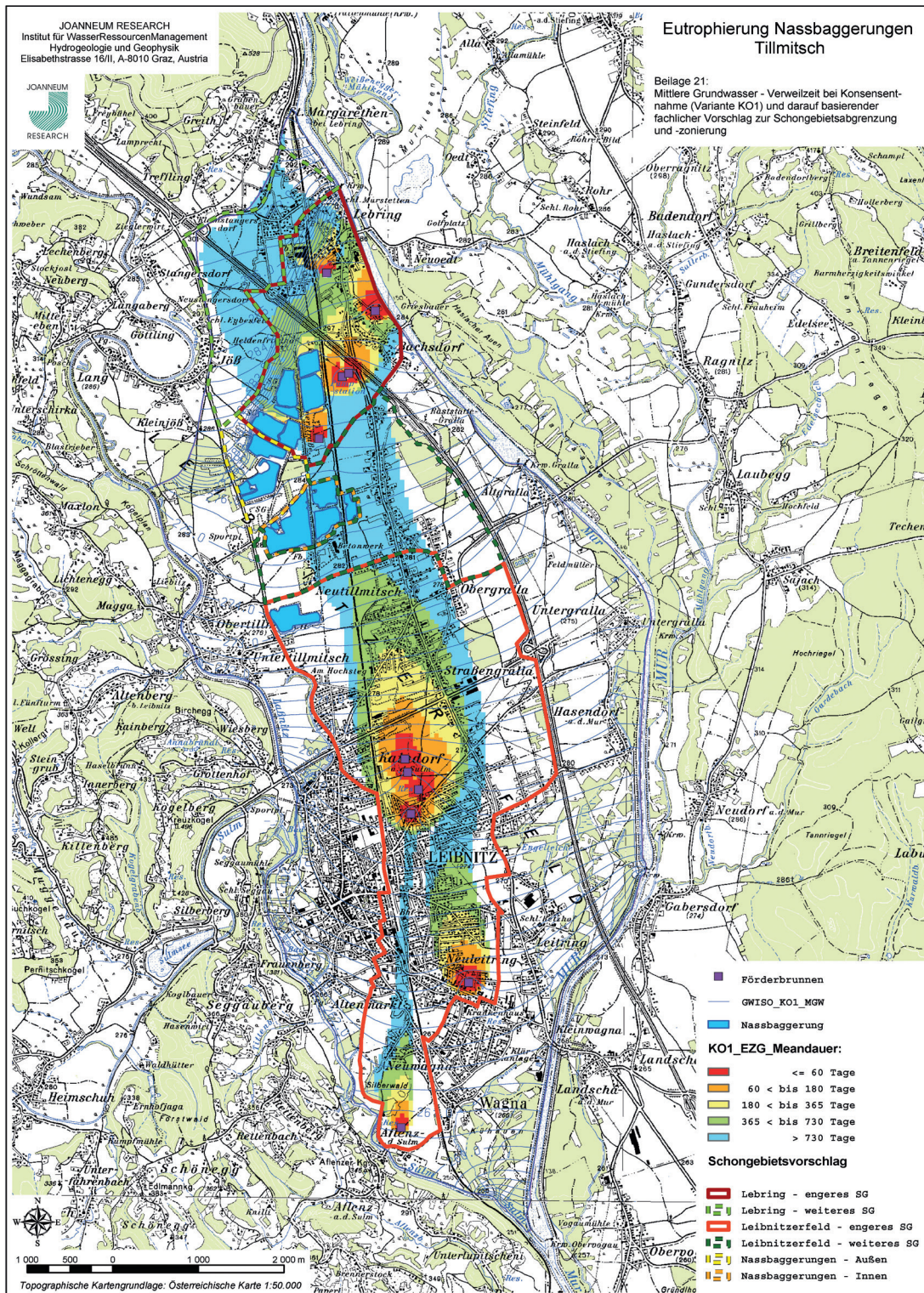


Abbildung 68:
Beispiel für die Ermittlung von Grundwasser-
verweilzeiten und
die Festlegung von
Schongebietsgrenzen⁷¹.
(Quelle: Joanneum
Research)

⁷¹ Fank et al., 2004

5.2.1.2.6 GRUNDWASSERHOFFNUNGSGBIETE

Als Ausgangsbasis für die Ermittlung allfälliger Grundwasserhoffnungsgebiete in den Porengrundwasserkörpern im Murtal von Graz bis Bad Radkersburg wurden von FANK & ROCK (2012)⁷² die Modellergebnisse der Konsensvarianten der für alle Gebiete zur Verfügung stehenden instationär auf Tagesbasis kalibrierten Grundwasserströmungsmodelle verwendet.

Die Ermittlung der Trinkwasserhoffnungsgebiete erfolgte dabei in drei Schritten:

- Ermittlung und Bewertung des spezifischen Grundwasserstroms
- Instationäre Berechnung der Einzugsgebiete für die bestehenden Trinkwasserversorgungsbrunnen
- Ermittlung und Ausweisung der Zustrombereiche zu den Trinkwasserhoffnungsgebieten

Für die Bewertung des spezifischen Durchflusses zur Eignung als Trinkwasserhoffnungsgebiet wurde für das Grazer und Leibnitzer Feld ein minimaler spezifischer Durchfluss von mindestens 50 l/s und für das Untere Murtal 25 l/s festgelegt. Diese unterschiedliche Festlegung ist in der grundsätzlichen hydrogeologischen Situation begründet: Während im Grazer und auch im Leibnitzer Feld aufgrund der höheren Mächtigkeit des Grundwasserleiters größere Entnahmemengen an einem Ort möglich sind, erlaubt die geringe Grundwassermächtigkeit im Unteren Murtal (aufgrund der größeren Entfernung von der Endmoräne der Mur) zwar eine Nutzung des Grundwassers, diese erfolgt aber an mehreren Brunnenstandorten mit jeweils deutlich geringeren Entnahmemengen. Damit würden sich für das Untere Murtal bei einer Grenze von 50 l/s an spezifischem Durchfluss praktisch keine weiteren nutzbaren Grundwasserreserven ergeben. Bei einer Grenze von 25 l/s ergeben sich im Bereich der Niederterrasse durchaus nutzenswerte Gebiete, man muss sich aber gewiss sein, dass diese Nutzung nur durch mehrere Brunnen mit relativ geringen Konsensmengen möglich sein wird.

Im Grazer Feld (*Abbildung 69*) ergeben sich entlang der Mur – und hier v. a. im Westteil – große Gebiete mit hohen spezifischen Durchflüssen von mehr als 75 l/s. Östlich der Mur ist dieser Bereich durch den Anstieg des Grundwasserstauers in Richtung des neogenen Hügellands nur sehr schmal ausgebildet. Dieser Bereich und auch sein Zustrombereich liegen nahezu zur Gänze im Stadtgebiet von Graz, was eine zukünftige Nutzung nur sehr schwer möglich erscheinen lässt. Der südlichste Bereich – bereits außerhalb der günstigsten Zone gelegen – wird durch das Wasserwerk Gössendorf des Wasserverbandes Grazerfeld Südost genutzt. Westlich der Mur ist der Bereich hohen spezifischen Durchflusses bereits intensiv durch die Wasserversorgungsanlagen Feldkirchen und Kalsdorf genutzt. Im Bereich zwischen diesen Brunnenanlagen erstreckt sich zwischen Feldkirchen und Kalsdorf noch ein relativ breiter Bereich mit hohem spezifischen Durchfluss, der inzwischen durch eine geplante Erweiterung des Wasserwerkes Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz mit zwei Brunnenstandorten und einer geplanten Konsensmenge von je 40 l/s genutzt wird.

Im Leibnitzer Feld (*Abbildung 70*) ergeben die Berechnungen im nordöstlichen Teil Zonen höheren spezifischen Durchflusses (50 bis 75 l/s) im Bereich der Haslacher Au und entlang der Stiefing. Aufgrund der schon existierenden Brunnenstandorte und deren Einzugsgebiete ergeben sich mögliche Nutzungen nahezu ausschließlich im Bereich der Haslacher Au, wo auch schon ein wasserrechtliches Bewilligungsverfahren für einen 4. Brunnenstandort vorliegt. Der Bereich des Unteren Stiefingtales, der auch einen relevanten spezifischen Durchfluss aufweist, ist aufgrund der intensiven ackerbaulichen Nutzung und auch aufgrund der Wechselwirkung des Grundwassers mit der Stiefing auf längere Sicht für eine Trinkwassernutzung nicht verfügbar. Das Grundwasser des westlichen Leibnitzer Feldes wird durch die Brunnen der Gemeinde Lebring/St. Margarethen und der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH bereits zum überwiegenden Teil für die Trink-

⁷² Fank & Rock, 2012

wassergewinnung genutzt. Zonen höheren spezifischen Durchflusses außerhalb von Brunneneinzugsgebieten gibt es nur noch im Abstrombereich der Nassbaggerungen (diese Bereiche könnten eventuell für eine künstliche Grundwasseranreicherung genutzt werden) und im Raum Gralla-Hasendorf. In letzterem ist eine künftige Nutzung aufgrund der Siedlungsstruktur, der Autobahn und des Einflusses von Murkraftwerken für längere Zeit wahrscheinlich nicht möglich.

Im Unteren Murtal (*Abbildung 71*), zu dem aus hydrologischer Sicht auch der Bereich des südlichen Leibnitzer Feldes zu zählen ist, sind – wie bereits oben erwähnt – die spezifischen Durchflüsse aufgrund der geringeren Grundwassermächtigkeit deutlich niedriger und erreichen fast nirgends Werte > 50 l/s. Trotzdem sind die Bereiche mit spezifischem Durchfluss zwischen 25 und 50 l/s an den Standorten Ehrenhausen/Vogau, Mureck, Gosdorf, Fluttendorf/Donnersdorf, Bad Radkersburg und Dedenitz bereits durch kommunale und regionale Grundwasserbrunnen zur Trinkwassergewinnung genutzt. Dies zeigt, dass eine Nutzung dieses Bereiches durchaus sinnvoll ist, allerdings ist der Aufwand bedeutend höher – zur Gewinnung der gleichen Wassermenge müssen mehrere

Brunnenstandorte errichtet und zugehörige Schutzeinrichtungen ausgewiesen werden. Unter diesen Rahmenbedingungen ist abzuleiten, dass der noch nicht genutzte Bereich der Austufe und der Niederterrasse durchaus für künftige Nutzungen noch Reserven bietet, allerdings weisen diese Bereiche aufgrund der intensiven ackerbaulichen Nutzung derzeit Grundwasserbelastungswerte (v. a. Nitrat und Pestizide) auf, die mittelfristig eine Trinkwassergewinnung nur in sehr spezifisch ausgewählten Bereichen ermöglichen wird.

Zusammenfassend ist lt. FANK & ROCK (2012)⁷³ festzuhalten, dass das Grundwasser des Murtal-Grundwasserleiters von Graz bis Bad Radkersburg bereits intensiv zur Trinkwassergewinnung verwendet wird. In den wenigen Teilbereichen, wo noch Ressourcen verfügbar wären, spricht die derzeitige Landnutzungsstruktur zumindest mittelfristig gegen eine Intensivierung der Trinkwassergewinnung. Das Hauptproblem, das einer weiteren Nutzung entgegensteht, ist die Nitratbelastung aus der intensiven ackerbaulichen Nutzung. Kann dieses Problem behoben werden, stehen noch lokale Ressourcen für die Trinkwassergewinnung aus dem Murtal-Grundwasserleiter zur Verfügung.

⁷³ Fank & Rock, 2012

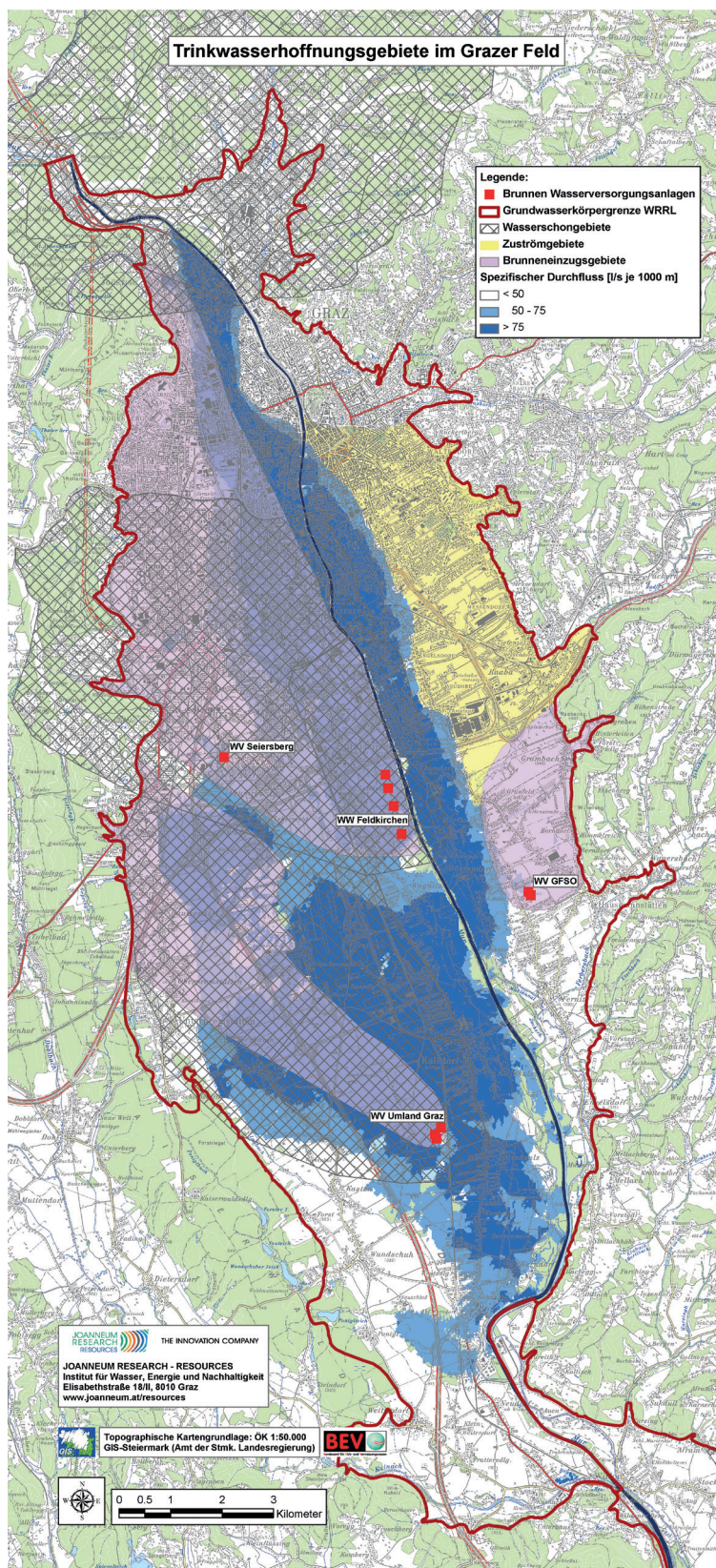


Abbildung 69:
Trinkwasserhoffungs-
gebiete im Grazer
Feld⁷⁴. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

⁷⁴ Fank & Rock, 2012

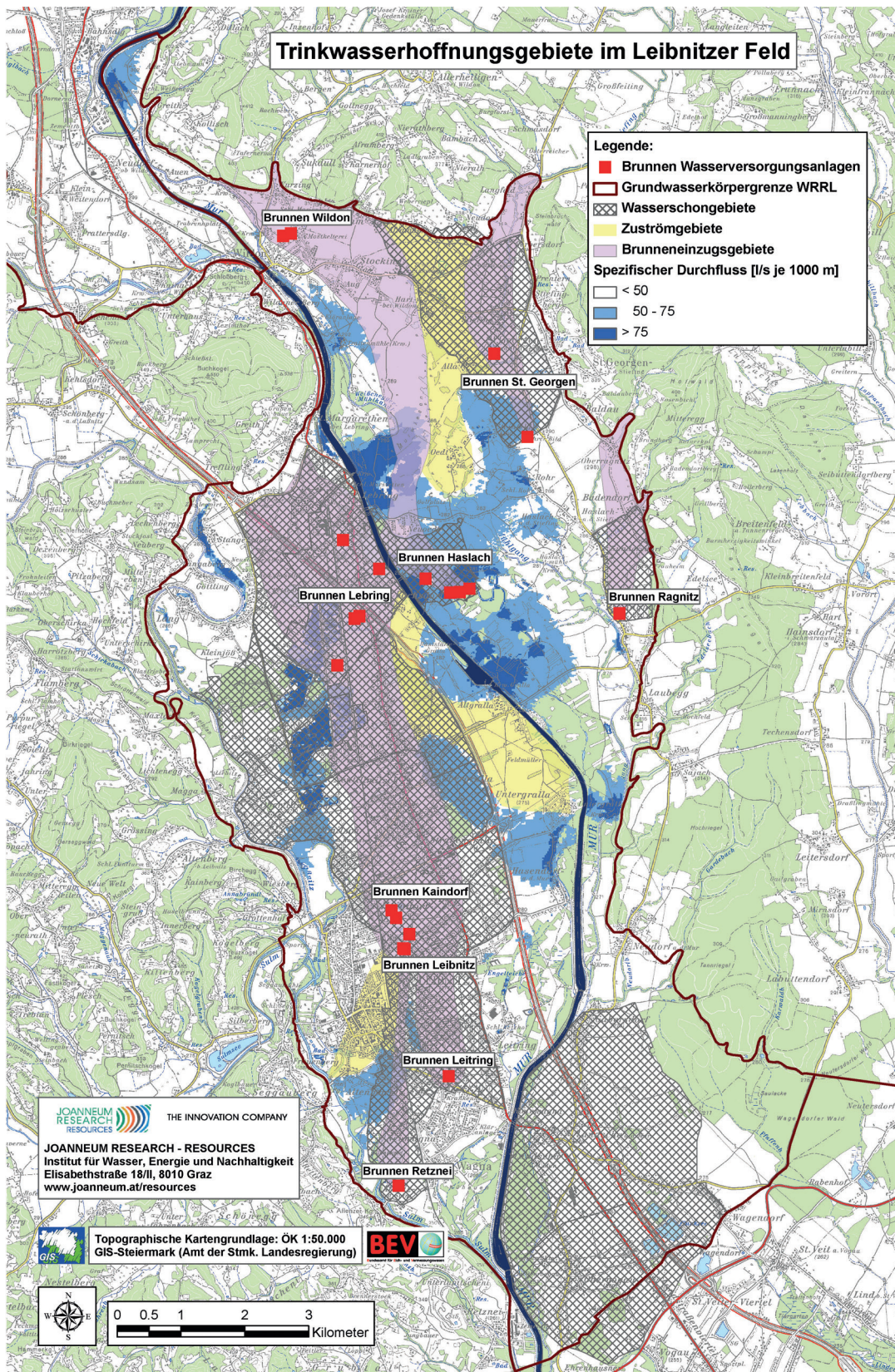


Abbildung 70: Trinkwasserhoffungsgebiete im Leibnitzer Feld⁷⁵. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research)

⁷⁵ Fank & Rock, 2012

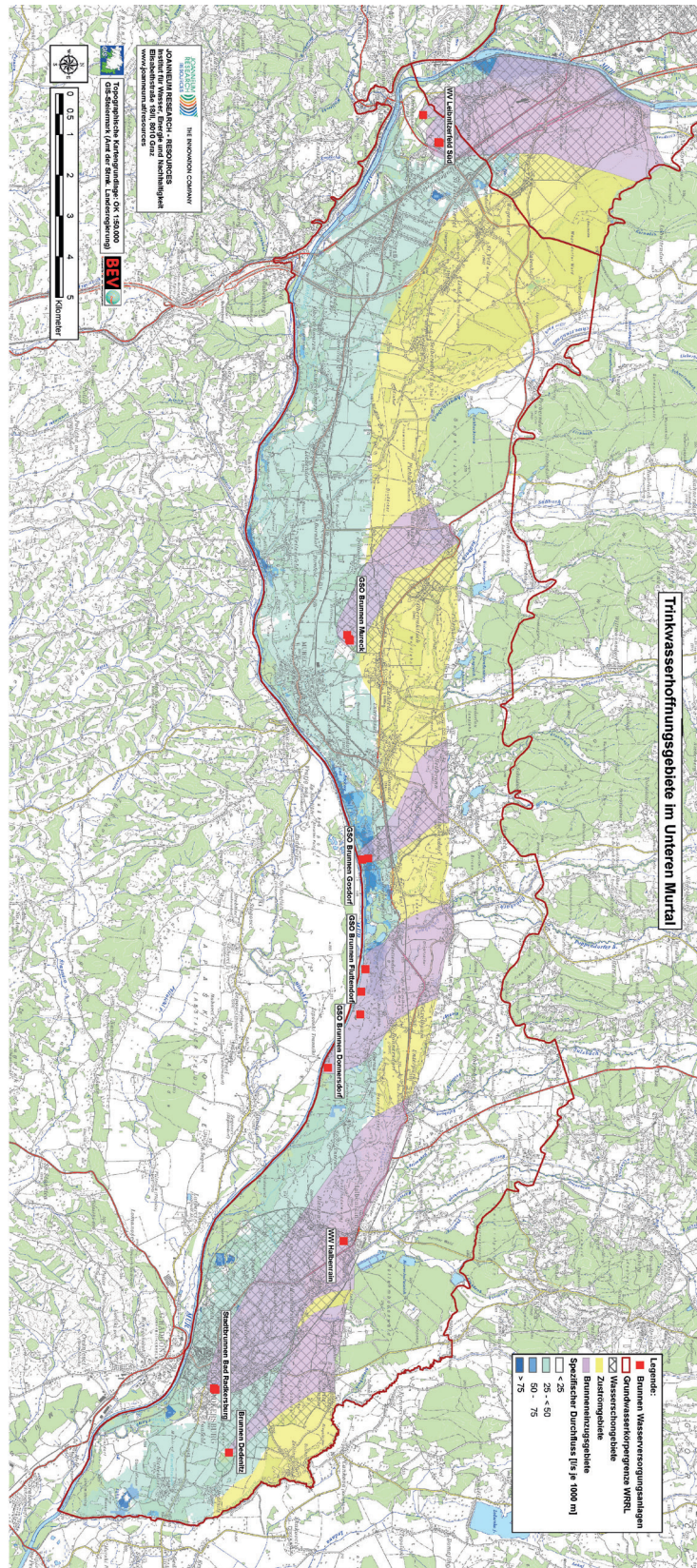


Abbildung 71:
Trinkwasserhoffungsgebiete im Unteren Murtal⁷⁶. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research)

⁷⁶ Fank & Rock, 2012

5.2.1.2.7 SEMMERING

Für die fachliche Einschätzung einer möglichen Nutzung der Wässer aus dem Semmering-Begleitstollen („Waltraud Stollen“) wurde 2014 in Zusammenarbeit zwischen Joanneum Research und der Karl-Franzens-Universität Graz eine hydrogeologische Bewertung vorgenommen, bei der es sich um die Zusammenführung bestehender Daten, zusätzlicher Kartierungen im Raum nördlich von Mürzzuschlag und einer numerischen Modellierung des Festgesteins-aquifers handelte. Auf Basis dieser Daten und Ergebnisse wurde eine Einschätzung der möglichen Nutzung samt fachlichem Ausblick bzw. Empfehlungen der weiteren Vorgehensweise vorgenommen.

Derzeit werden aus dem ÖBB Semmering-Begleitstollen als Wasserhaltungsmaßnahme ca. 80–100 l/s Bergwasser in Trinkwasserqualität gepumpt und anschließend bei Mürzzuschlag in die Fröschnitz eingeleitet. Im Rahmen des Projektes Semmering-Basistunnel neu ist vorgesehen, für die Herstellung der beiden Tunnelröhren die Wasserhaltung im Begleitstollen aufrecht zu erhalten. Nach Beendigung der Bauarbeiten ist geplant, die Wasserhaltung im Begleitstollen einzustellen und diesen rückzubauen.

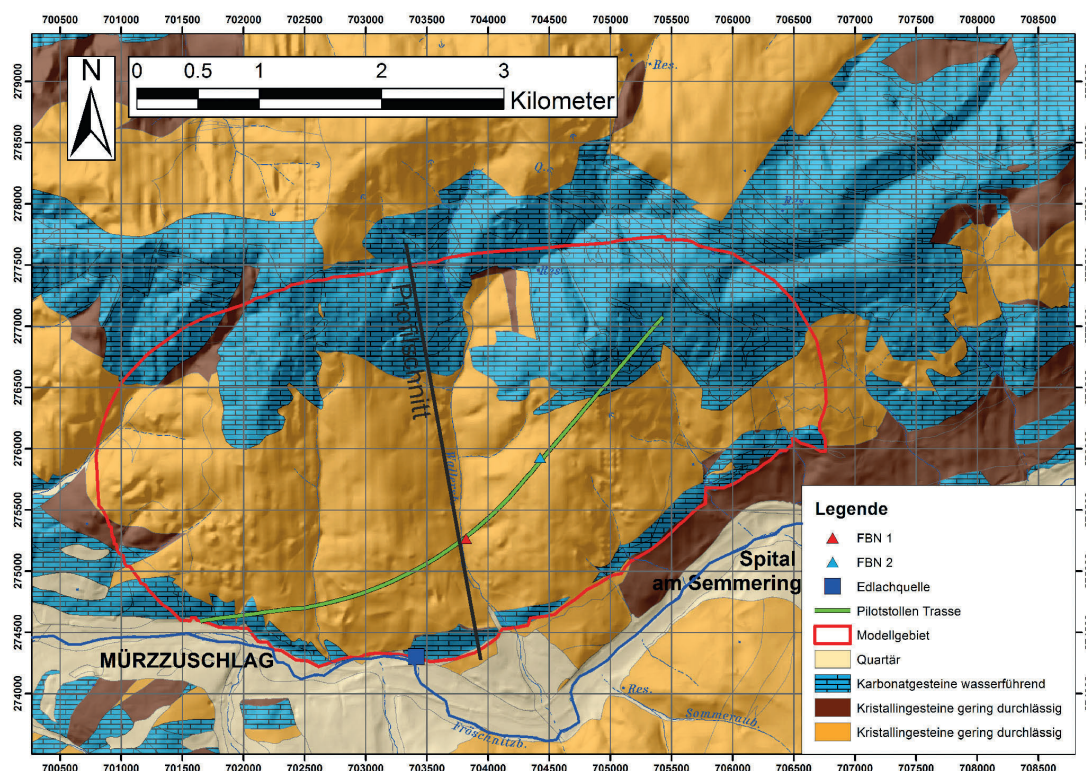


Abbildung 72:
Lage Modellgebiet
samt Geologie im
Überblick und Verlauf
des Profilschnitts
aus Abbildung 49⁷⁷.
(Quelle: Joanneum
Research)

5.2.1.2.7.1 STOLLENNUTZUNG:

Für eine allfällige Nutzung der Wässer aus dem Begleitstollen kann auf Basis der bisher vorliegenden Daten und Ergebnisse ausgesagt werden, dass eine mögliche Nutzung dieser

Wässer nur mit einem verhältnismäßig großen Aufwand betrieben werden kann. Dabei müssen u. a. folgende Aspekte für eine mögliche zukünftige Nutzung auf jeden Fall beachtet und berücksichtigt werden:

⁷⁷ Winkler & Reichl, 2014

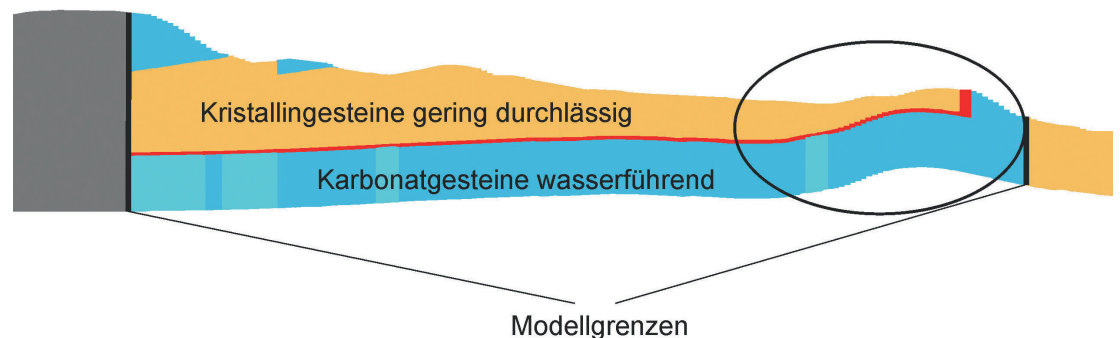
Der Begleitstollen ist im Eigentum der ÖBB, die Pumpeinrichtungen und die technischen Ausführungen im Begleitstollen entsprechen derzeit nicht den Qualitätsanforderungen für Trinkwasserversorgungsanlagen. Der Begleitstollen muss auf Dauer auf einer Länge von zumindest mehreren Kilometern begehungssicher erhalten werden und allfällig notwendige Sanie-

rungs- und Wartungsarbeiten im Stollen sind mit einem großen Aufwand verbunden.

Der Vorteil für eine mögliche Stollennutzung besteht darin, dass der Stollen bereits existiert und durch die Pumpmaßnahmen nachweislich bekannt ist, dass eine erschrotbare Wassermenge von rund 80–100 l/s zur Verfügung steht.

5.2.1.2.7.2 TRINKWASSERNUTZUNG AUS VERTIKALBRUNNEN:

Abbildung 73:
Schematischer Schnitt basierend auf dem numerischen Modell mit dem Bereich der geringsten Überdeckung (schwarze Ellipse), Lage des Profilschnitts ist der Abbildung 48 zu entnehmen⁷⁸. (Quelle: Joanneum Research)



Das derzeit im Stollen gepumpte Wasser entstammt Karbonatgesteinen. Diese wasserführenden Karbonatgesteine queren u. a. den Wallersbachgraben östlich von Mürrzuschlag. In diesem Abschnitt ist die geringste Überlagerung von der Oberfläche zu den wasserführenden Gesteinseinheiten (Abbildung 72, Abbildung 73 und Abbildung 74) gegeben. Diese könnten daher mit einer (oder mehreren) großvolumigen, etwa 200 m tiefen Vertikalbohrung(en) erschrotet werden.

Die Ergebnisse der numerischen Modellierung zeigen, dass die o.a. Erschrotungsvariante prinzipiell möglich ist. Der Vorteil dieser Variante wäre, dass man diese Wässer von der Oberflä-

che aus nutzen könnte und der Begleitstollen dazu überhaupt nicht erforderlich wäre. Bei einer möglichen Erschrotung und nachfolgenden Nutzung dieser Wässer müssen u. a. folgende Aspekte berücksichtigt werden:

Es existiert eine große Prognoseunsicherheit, ob mit einer einzigen Bohrung das Auslangen gefunden werden kann (die Errichtungserfordernis mehrerer Bohrbrunnen erscheint realistischer), zusätzliche Untergrunderkundungen (oberflächengeophysikalische Methoden) zur exakten Erfassung der Aquifergeometrie wären zweckmäßig. Zusätzlich wären hohe Energiekosten für den Betrieb der Pumpen zu berücksichtigen.

⁷⁸ Winkler & Reichl, 2014

5.2.1.2.7.3 GRUNDWASSERRESSOURCEN NÖRDLICH VON MÜRZZUSCHLAG:

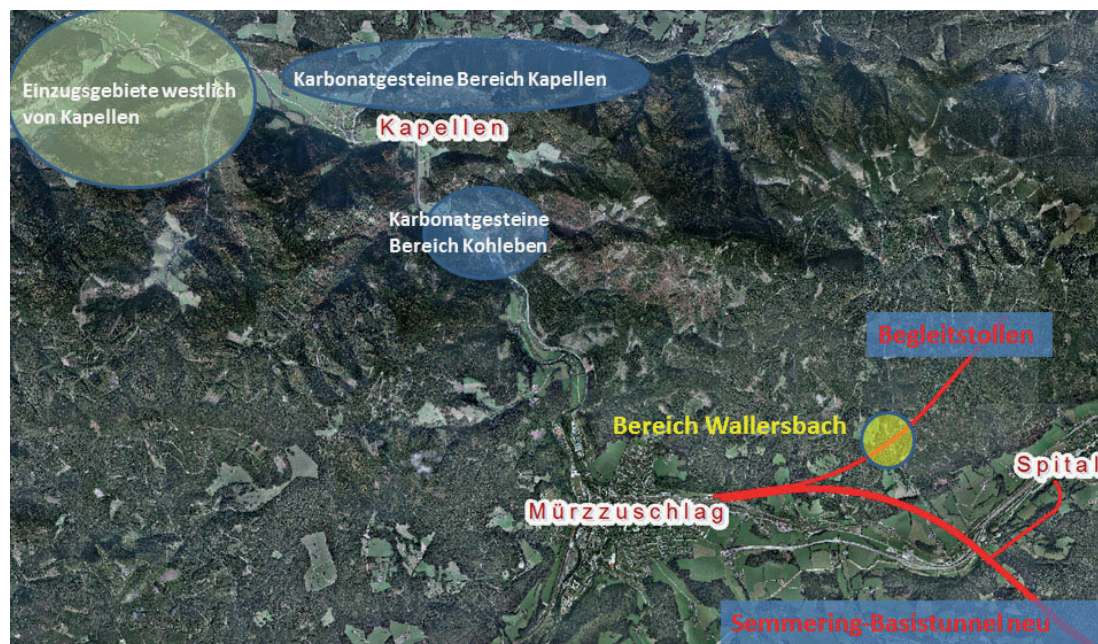


Abbildung 74: Überblicksdarstellung⁷⁹. (Quelle: Joanneum Research)

Im Vergleich zu den beiden Nutzungsmöglichkeiten der Bergwässer aus den Karbonatgesteinen östlich von Müzzuschlag (Begleitstollen oder Vertikalbohrungen) erscheint es fachlich unbedingt notwendig, im näheren Umkreis von Müzzuschlag allfällige andere Nutzungsmöglichkeiten für Trinkwasser zu beleuchten.

Dabei zeigt es sich, dass sowohl im Bereich von Kohleben als auch in der Umgebung von Kapellen verkarstete, wasserführende Karbonatzüge das Müzztal bzw. das Raxenbachtal queren. In diesen Zonen sind mehrere Quellen bekannt, die bereits gefasst und kommunal genutzt werden. Es ist davon auszugehen, dass neben diesen Wässern noch zusätzlich erschrotbare Karstgrundwässer in respektabler Menge vorhanden sind.

Zusammenfassend wird daher festgestellt, dass eine mögliche Trinkwassernutzung der Bergwässer direkt aus dem Begleitstollen oder indirekt über die Errichtung von Vertikalbrunnen von der Oberfläche aus nur mit einem verhältnismäßigen großen Aufwand in der Errichtung,

im Umbau und im Betrieb der jeweiligen Anlage zu bewerkstelligen sein wird.

Eine allfällige Erschrotung von Trinkwasser in einer vergleichbaren Menge und Qualität aus Bereichen nördlich von Müzzuschlag wird daher eindeutig als zweckmäßiger eingestuft.

5.2.2 TIEFENGRUNDWASSER

5.2.2.1 ÜBERBLICK

Während im quartären Tiefengrundwasserkörper GK100159 „TGWK Enns“ nur wenige Wassernutzungen vorliegen, sind in der Ost- und Weststeiermark (GK100173 „TGWK Weststeirisches Becken“, GK100168 „TGWK Steirisches und Pannonisches Becken“ und GK100169 „TGWK Oststeirisches Becken“) zahlreiche artesischen Brunnenanlagen bekannt, aus denen etwa 130 l/s Wasser durch Pumpbetrieb entnommen werden und etwa 210 l/s frei ausfließen. Diese frei ausfließende Tiefengrundwassermenge ist bedeutend höher, als durch sämtliche öffentliche Wasserversorgungsanlagen aus dem gesamten Porengrundwasserkörper des

⁷⁹ Winkler & Reichl, 2014

Bezirk Leibnitz gefördert wird bzw. doppelt so hoch wie die Porengrundwasserentnahmen im Bezirk Südoststeiermark.⁸⁰

wasserrechtlich bewilligt, die rechtmäßigen Brunnen sind zumeist unbefristet wasserrechtlich bewilligt.⁸¹

Von diesen artesischen Brunnenanlagen entsprechen ca. 95 % nicht dem heutigen Stand der Technik, etwa ein Drittel der Brunnen ist nicht

Die meisten Arteser befinden sich im Bezirk Südoststeiermark, gefolgt von den Bezirken Hartberg- Fürstenfeld, Weiz und Leibnitz.

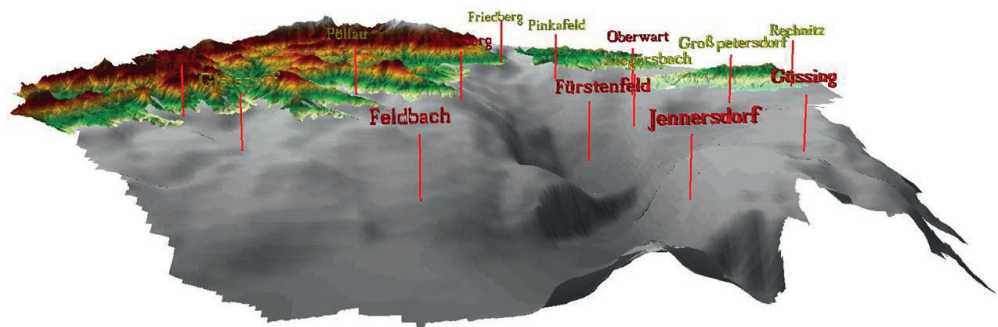


Abbildung 75:
Darstellung des Beckenuntergrundes⁸².
(Quelle: Joanneum Research et al.)

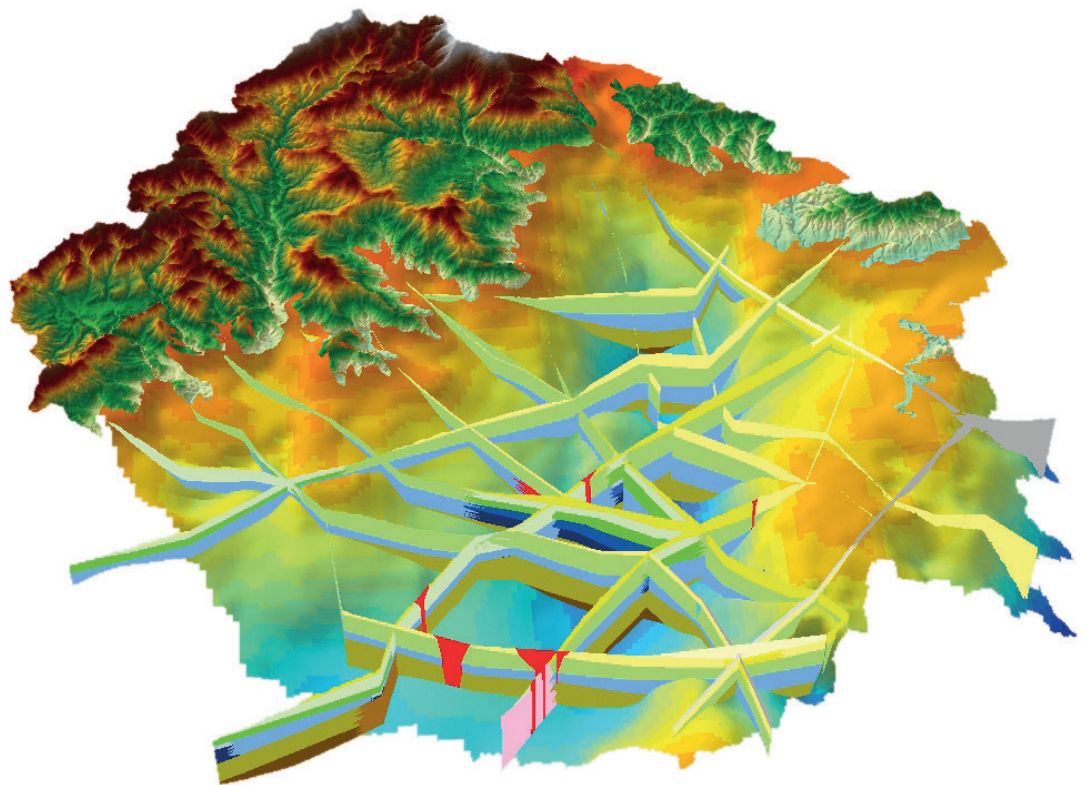


Abbildung 76:
3D-Stratigraphie
(grau=Pont,
gelb=Pannon,
grün=Sarmat,
blau=Baden,
oliv/braun=Karpal/
Ottang) im Tiefen-
Grundwasserkörper
„Steirisches und Pan-
nonisches Becken“.⁸³
(Quelle: Joanneum
Research et al.)

⁸⁰ Ferstl, 2011

⁸¹ Ferstl, 2013

⁸² Joanneum et al., 2005

Aus den zuvor genannten Gründen wurde von der Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft (jetzt Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit) - bereits im Jahr 2004 ein

Strategiepapier (derzeit in der Fassung 2011) erstellt, das auch eine zukünftige, nachhaltige Nutzung von Tiefengrundwässern gewährleisten soll.

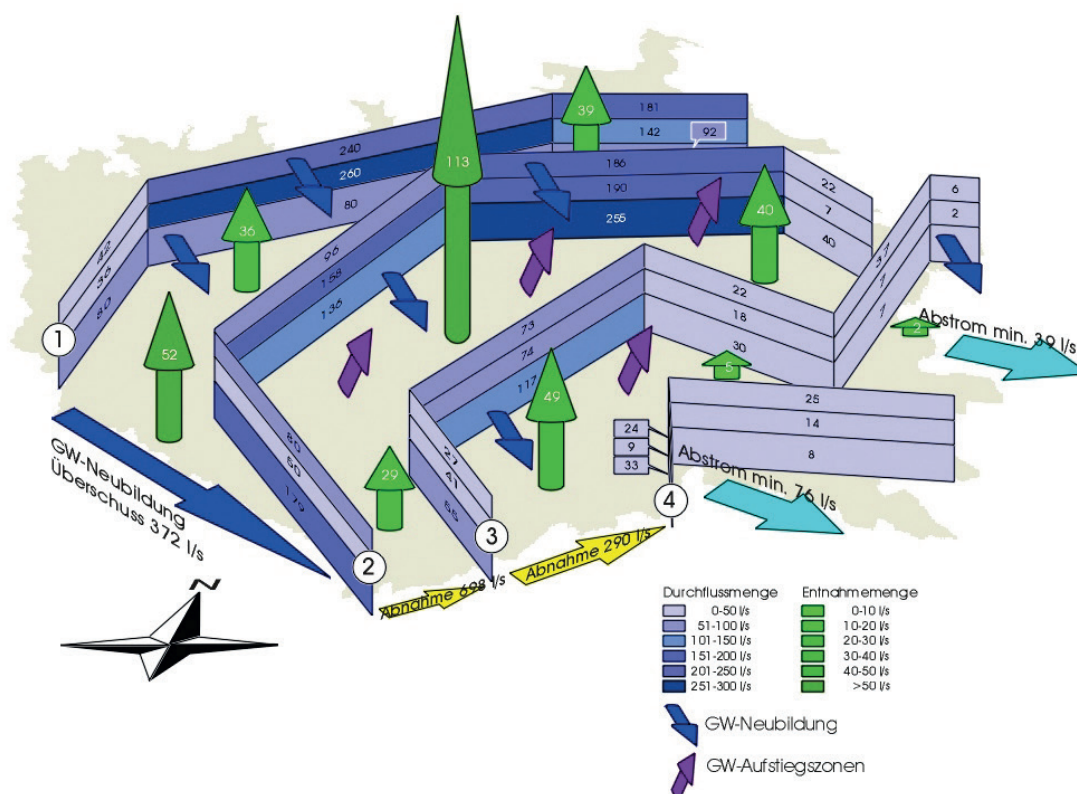


Abbildung 77: Grafische Darstellung des Grundwasser-durchflusses im Tiefengrundwasser-körper „Steirisches und Pannonisches Becken“⁸⁴. (Quelle: Joanneum Research et al.)

Zahlreiche Einzelstudien wurden in den letzten Jahrzehnten zu diesem Thema erstellt. Die Ende des Jahres 2005 finalisierte umfassende Studie „Hydrogeologische Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung der Tiefengrundwässer im Bereich des Oststeirischen und Pannonischen Beckens (NANUTIWA)“, die vom Lebensministerium in Kooperation mit den Bundesländern Steiermark und Burgenland finanziert wurde, zeigt eindrücklich, dass ein schonungsvoller Umgang mit dieser wertvollen Ressource unumgänglich ist. Eine der Kernaussagen dieser Studie ist, dass der größte Anteil der Tiefbohrungen sanierungsbedürftige Hausbrunnen

darstellt, von denen aber nur etwa 20 % tatsächlich genutzt werden. Die Wassermenge, die unterirdisch aufgrund einer fehlenden Verrohrung in seichtere Aquifere übertritt und dadurch verloren geht, kann nur geschätzt werden und liegt wohl auch in einer Größenordnung von etwa 200 l/s.

Regional ist das Druckspiegelniveau seit Beginn der Aufzeichnungen bereits um bis zu 3 bar zurückgegangen. Die Ergiebigkeiten haben sich örtlich – auch bei Brunnen, die annähernd dem Stand der Technik entsprechen – deutlich reduziert.⁸⁵

⁸³ Joanneum et al., 2005

⁸⁴ Joanneum et al., 2005

⁸⁵ BERNHART et al., 1972; ERHART-SCHIPPEK & MEYER 1998; FERSTL 2011 (a, b), 2014; GEOLOGIE & GRUNDWASSER GMBH 2013; GOLDBRUNNER 1988, 1997; JANSCHKE et al. 1975; JOANNEUM RESEARCH et al. 2005; RONNER & SCHMIED 1968; WINKLERHERMADEN & RITTLER 1949; ZETINIGG 1983, 1999; ZOJER 1981; ZOJER & ZETINIGG 1987; ZÖTL 1983

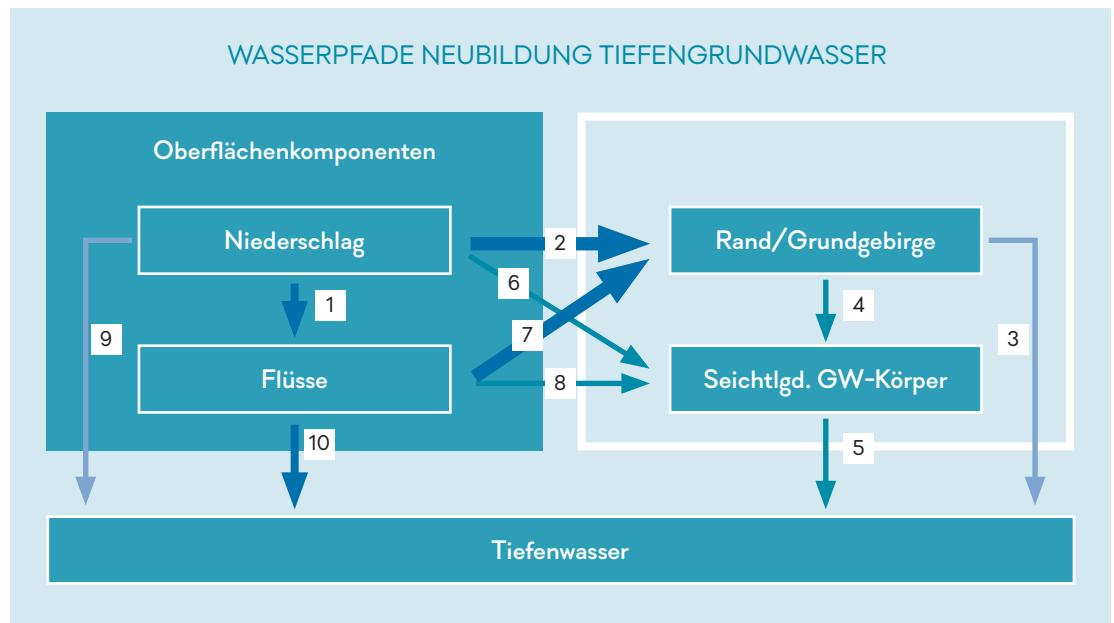


Abbildung 78:
Bedeutung der möglichen Wasserpfade für die Neubildung von Tiefengrundwasser⁸⁶.
(vgl. Quelle: Joanneum Research et al.)

Eine wichtige Rolle bei der Einschätzung des Trendverhaltens spielen die Druckspiegelmessungen an insgesamt 35 Messstellen des hydrographischen Dienstes der Steiermark, die ausschließlich zu Monitoringzwecken verwendet werden.

Die Datenerfassung von Entnahmemengen und Druckniveaus bei den von öffentlichen Wasserversorgern betriebenen Tiefbrunnen ist derzeit leider vielfach mangelhaft. Hier wird es erforderlich sein, in naher Zukunft einheitliche Messprogramme vorzuschreiben.

Das zentrale Problem stellt die Nichteinhaltung des Standes der Technik – insbesondere die fehlende Verrohrung – bei vor allem älteren artesischen Brunnen dar. Aufgrund dieser Tatsache kommt es bereits nachweislich zu einer Vermischung von Grundwasserhorizonten bzw. -stockwerken, was durch Abnahme der Druckunterschiede sowie ein Angleichen der bei Leitfähigkeits- und Temperaturmessungen ermittelten Werte dokumentiert werden kann.⁸⁷ Darüber hinaus gleichen sich die Grundwasserspiegelschwankungen im Tiefengrundwasser immer mehr an die des oberflächennahen Grundwassers an.⁸⁸ Fast durchgehend an allen

Messstellen des hydrographischen Dienstes kann diese Tendenz – wenn auch in unterschiedlicher Intensität – nachverfolgt werden, wobei sie in Gebieten mit vielen artesischen Hausbrunnen ausgeprägter ist als in Bereichen, wo nur wenige Tiefengrundwassererschließungen bekannt sind (siehe *Abbildung 80* bis *Abbildung 83*). Bei der Betrachtung der Diagramme muss allerdings beachtet werden, dass sich die Grundwasserspiegelschwankungen der seichten Grundwasservorkommen zwar auf die tiefer liegenden Grundwasserstockwerke durchpausen, die Amplituden der Schwankungen mit der Tiefe aber deutlich abnehmen. Besonders deutlich ist die Abnahme des rezenten Wasseranteils mit der Tiefe in *Abbildung 83* erkennbar.

Jedenfalls kann durch diese Vergleiche festgestellt werden, dass zumindest die ersten beiden Grundwasserstockwerke in großen Teilen der Oststeiermark mittlerweile eindeutig flächendeckend miteinander verbunden sind und gleichermaßen auf rezente Grundwasserneubildungen reagieren, was wohl auf den mangelhaften Zustand privater Hausbrunnen, die vorwiegend das oberste (artesisch) gespannte Grundwasserstockwerk nutzen, zurückzuführen ist.

⁸⁶ Joanneum et al., 2005

⁸⁷ Joanneum et al., 2005

⁸⁸ Ferstl, 2014

Auch bei Isotopenmessungen kann ermittelt werden, dass zunehmend jüngere Wasserkomponenten im ansonsten teilweise mehrere tausend Jahre alten Tiefengrundwasser enthalten sind⁸⁹, sodass aktuelle Trockenperioden

bereits in den Schüttungsmengen der einzelnen Entnahmebrunnen zu erkennen sind. Das Tiefengrundwasser verliert somit zunehmend seine speziellen Eigenschaften.

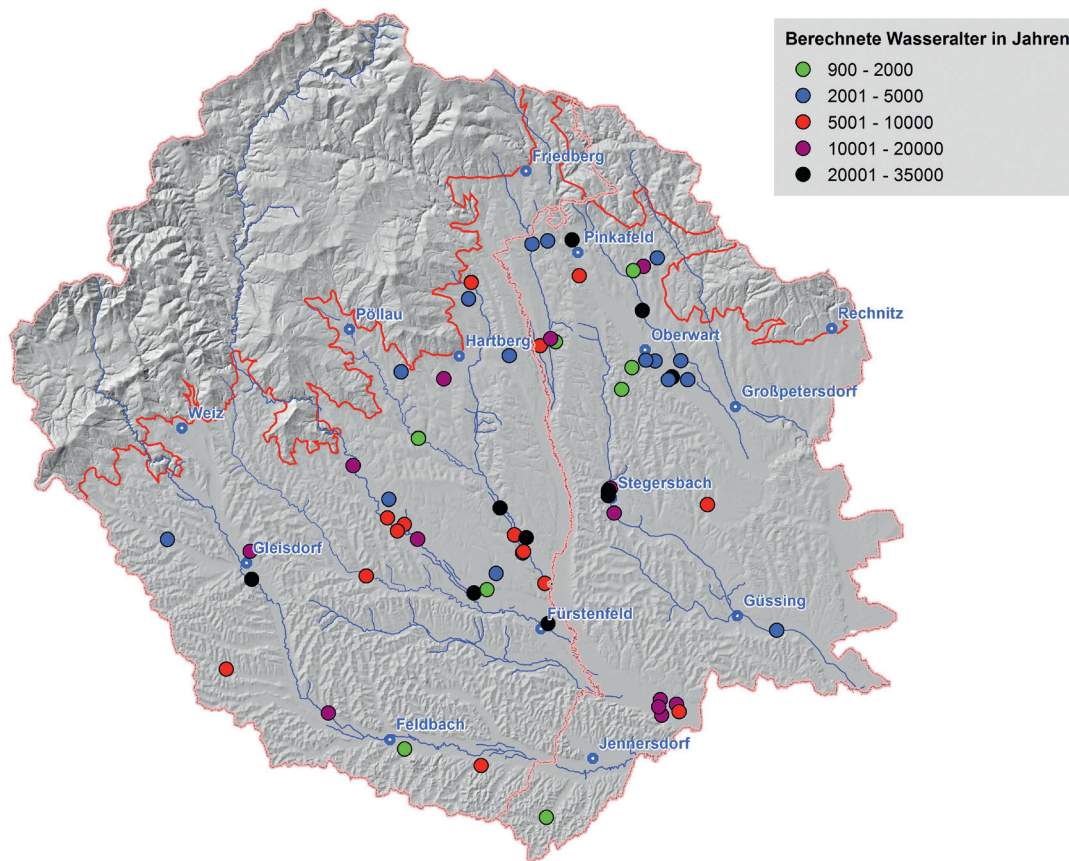


Abbildung 79: Berechnete Wasseralter auf Basis des Zusammenhangs zwischen ^{18}O und ^{14}C -Alter im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“⁹⁰. (Quelle: Joanneum Research et al.)

⁸⁹ Joanneum et al., 2005

⁹⁰ Joanneum et al., 2005

Abbildung 80:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Buch-St. Magdalena⁹¹.
(Quelle: Abt.14)

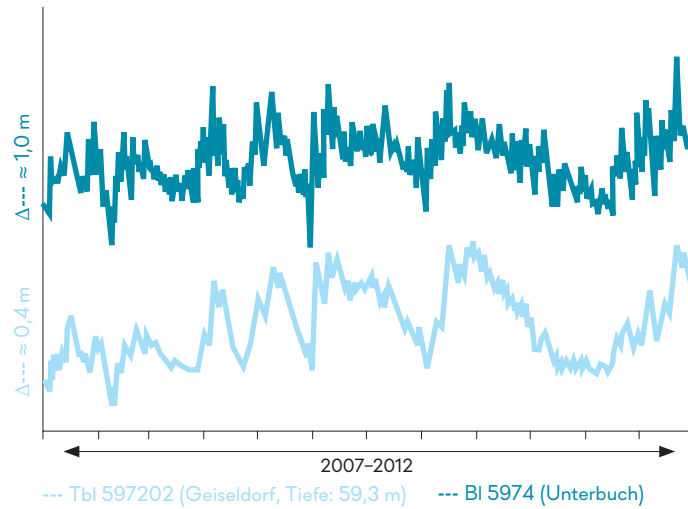


Abbildung 81:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Weinburg am Saßbach⁹².
(Quelle: Abt.14)

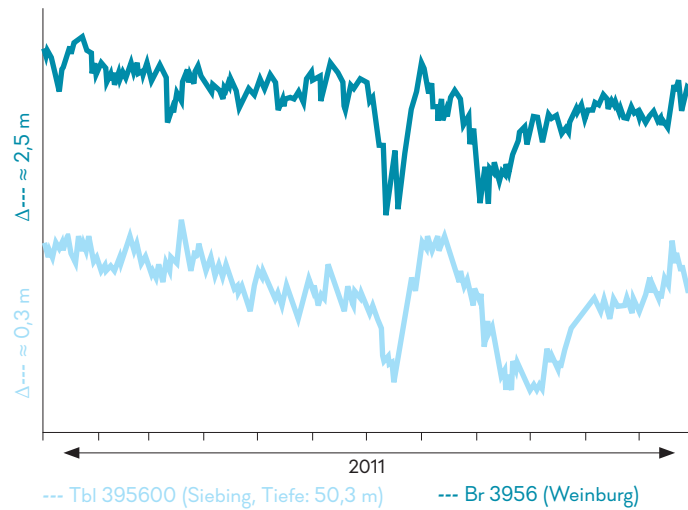
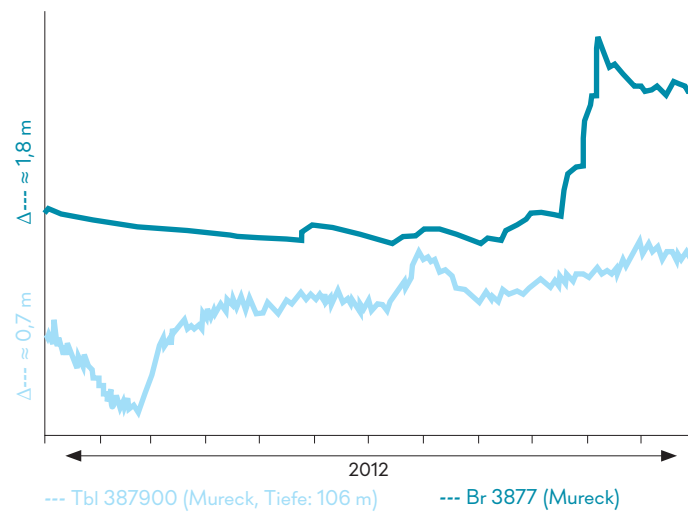


Abbildung 82:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Stadtgemeinde Mureck⁹³.
(Quelle: Abt.14)



⁹¹ Ferstl, 2014

⁹² Ferstl, 2014

⁹³ Ferstl, 2014

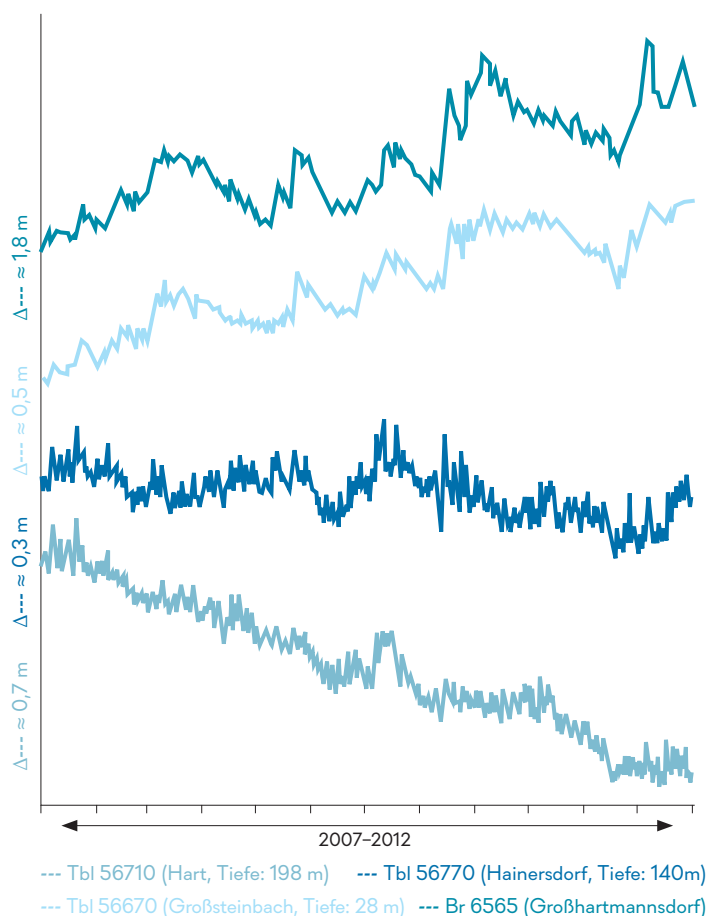


Abbildung 83:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in den Gemeinden Großhart-Großsteinbach-Hainersdorf; alle Messstellen befinden sich innerhalb eines Radius von 3,5 km (aus FERSTL 2014). (Quelle: Abt.14)

5.2.2.2 AKTUELLE DATENLAGE IN DER STEIERMARK

Die im NANUTIWA-Projekt (2005) erstellte Datenbank (PRODATA) stellt eine Weiterentwicklung bestehender Datenbanken, die im Rahmen der Projekte „Artesische Wässer im Südburgenland, Erstellung wasserwirtschaftlicher Grundlagen“ vom Büro Dr. J. MEYER in den Jahren 1994 bis 1996 und „Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung“ von ERHART-SCHIPPEK, MASCHA & PARTNER in den Jahren 1996 bis 1997 erstellt wurden.

Zusätzlich wurden Erhebungsergebnisse Dritter und Aktualisierungen im Rahmen des NANUTIWA-Projektes in PRODATA überführt, sodass 2005 die Ergebnisse nachstehender Erhebungen in PRODATA zur Verfügung standen:

- Artesische Wässer im Südburgenland, Erstellung wasserwirtschaftlicher Grundlagen, Büro Meyer, 1994–1996
- Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung, Joanneum Research, 1994
- Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung, ESM&P, 1996–1997
- Arteseraufnahmen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fa 3a, 1997–2002
- Ergänzende Aufnahmen artesischer Brunnen für den Bereich Burgenland, Büro Meyer, 2001–2002
- Erhebung von CF-Bohrungen für den Bereich Burgenland, Büro Meyer 2001–2002

- Erhebung von Bohrungen für den Bereich Steiermark beim Landesmuseum Joanneum, Geoteam, 2002
- Bohrungen mit Bohrlochlogs, Joanneum Research-GPH, 2002

Im Jahr 2005 waren insgesamt 4.709 Datensätze in PRODATA vorhanden.

Von diesen etwa 4.700 Datensätzen befinden sich etwa 3.600 in der Steiermark. Zieht man von dieser Zahl Erkundungs- und Versuchsbohrungen ab, so reduziert sich die Zahl auf ca. 2.100 artesische Brunnen.

Aufgrund von Erhebungsfehlern in einigen Bereichen ist davon auszugehen, dass von diesen 2.100 Artesern im Jahr 2005 etwa 1.800 als tatsächlich noch vorhanden existierten bzw. in Betrieb standen.

Im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes wurden bis Ende 2013 etwa 175 Brunnen fachgerecht rückgebaut, sodass nach derzeiti-

gem Kenntnisstand in der Steiermark noch ca. 1.625 Arteser tatsächlich existieren, von denen geschätzte 95 % nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Diese Zahl lässt sich in bewilligte und unbewilligte Brunnenanlagen aufteilen, wobei hier die Problematik zwischen „gespannt“ und „artesisch gespannt“ evident ist.

Eine endgültige Klärung der Anzahl der derzeit (lt. ÖNORM B 2400 und ÖNORM B 2601) tatsächlich vorhandenen „artesisch gespannten“ Brunnenanlagen kann daher nur eine Momentaufnahme darstellen und nur dann abschließend erfolgen, wenn die Brunnenanlagen im konkreten Anlassfall noch einmal überprüft werden.

Im Wasserbuch finden sich Einträge von etwa 1.100 artesischen Brunnen, darüber hinaus sind über die Aufzeichnungen der Abteilung 14 noch ca. 525 unbewilligte Arteser bekannt (Stand Ende 2014).

BEWILLIGTE ARTESER

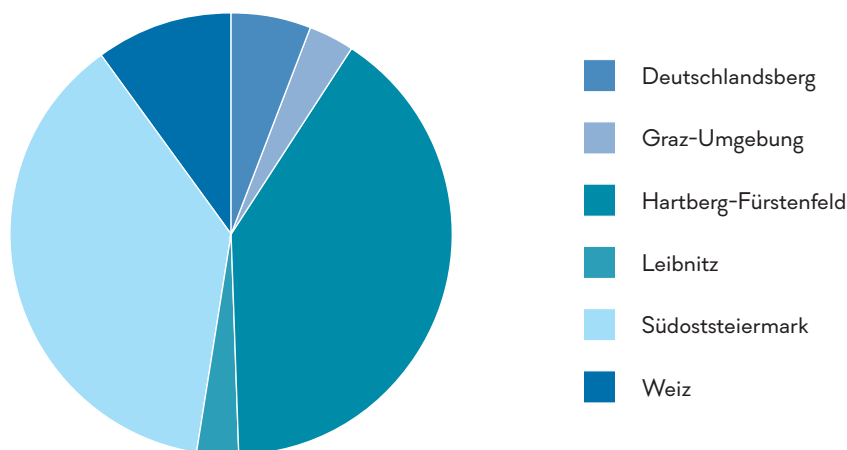


Abbildung 84:
Etwa 1.100 Arteser sind im Wasserbuch eingetragen, wobei etwa drei Viertel davon in den Bezirken Hartberg-Fürstenfeld und Südoststeiermark liegen.⁹⁴
(Quelle: Abt. 14)

⁹⁴ Ferstl, 2014

UNBEWILLIGTE ARTESER

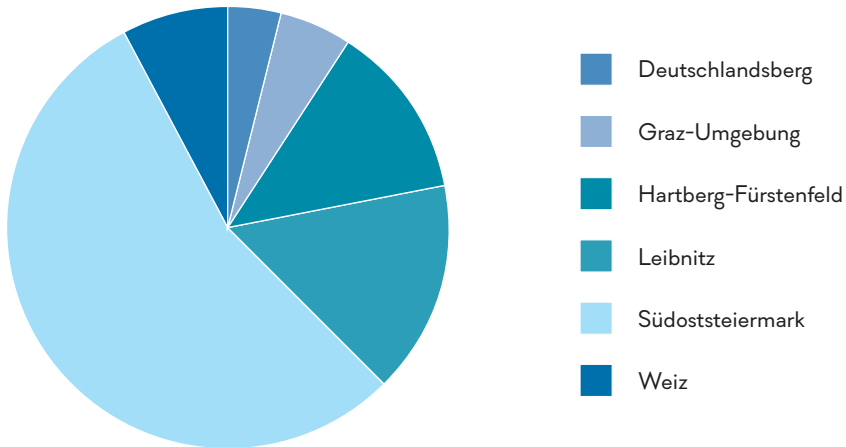


Abbildung 85:
Knapp mehr als 525 artesische Brunnen werden nach wie vor konsenslos betrieben, etwa die Hälfte davon im Raum Feldbach/Fehring.⁹⁵
(Quelle: Abt.14)

SYSTEMARTEN

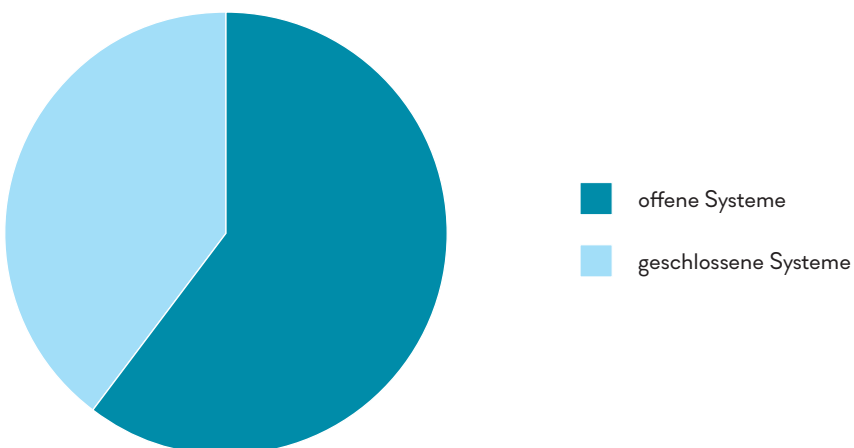


Abbildung 86:
Ca. 175 l/s (von insgesamt etwa 290 l/s) werden durch offene (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechende) Systeme mit freiem Überlauf erschrotet.⁹⁶
(Quelle: Abt.14)

⁹⁵ Ferstl, 2014

⁹⁶ Joanneum et al., 2005

OFFENE SYSTEME

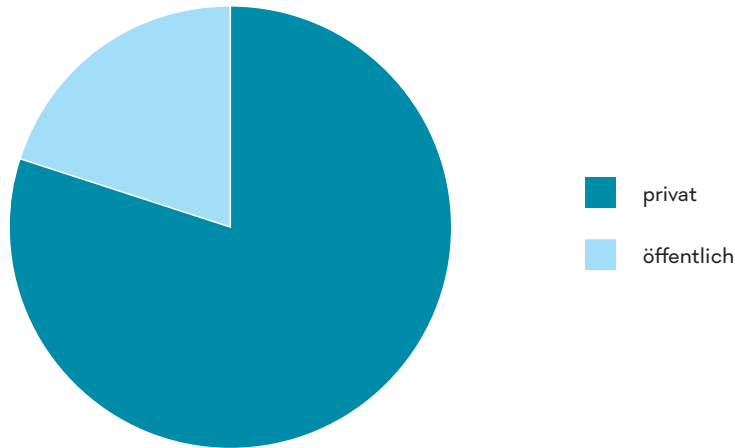


Abbildung 87:
Rund 80 % der offenen (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechenden) Systeme mit freiem Überlauf betreffen private Hausartereser, doch auch etwa jeder fünfte sanierungsbedürftige Arteser wird von einer Gemeinde betrieben.⁹⁷ (Quelle: Abt.14)

GESCHLOSSENE SYSTEME

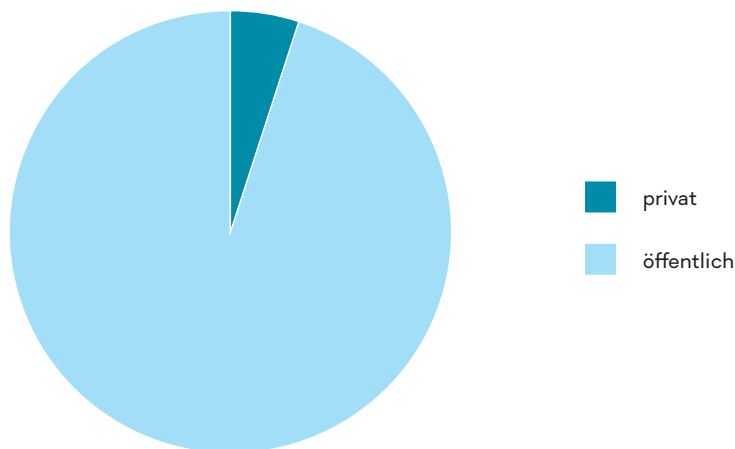


Abbildung 88:
Der Großteil der geschlossenen Systeme wird von einer öffentlichen Institution betrieben, lediglich 5 % der privaten Arteser verfügen über keinen freien Überlauf.⁹⁸ (Quelle: Abt.14)

5.2.2.3 DAS „ARTESER AKTIONSPROGRAMM“

5.2.2.3.1 ÜBERBLICK

Nach Auswertung der „NANUTWA“-Studie⁹⁹ fanden zunächst umfangreiche Gespräche mit den zuständigen Baubezirksleitungen und den Bezirkshauptmannschaften statt.

Nachfolgend wurden mehrere Gemeinden, in denen größere Wasserverluste (durch nicht dem

Stand der Technik entsprechende Arteser) zu verzeichnen waren, zu Informationsveranstaltungen eingeladen.

In weiterer Folge wurde vereinbart mit den Besitzern von nicht bewilligten Brunnenanlagen in Kontakt zu treten, mit dem Ziel, einen rechtlich und/oder technisch ordnungsgemäßen Zustand herzustellen.

⁹⁷ Joanneum et al., 2005

⁹⁸ Joanneum et al., 2005

⁹⁹ JOANNEUM RESEARCH, (2005)

Dies kann einerseits die Anpassung an den geltenden Stand der Technik oder andererseits die fachkundige Verschließung nicht mehr genutzter Arteser bedeuten.

Der Schutz der Tiefgrundwässer vor Übernutzung und das Erhalten der hohen Qualität ist vor allem im Interesse der Sicherung öffentlicher Wasserversorgungseinrichtungen gelegen. Unter Beachtung wasserwirtschaftlicher Prioritäten wurden daher mit den öffentlichen Wasserversorgern (v.a. Gemeinden) Überlegungen zur Umsetzung von Projekten begonnen. Dabei wurde aufgezeigt, dass aus Sicht des Ressourcenschutzes kein Unterschied in der Bewertung von bewilligten oder unbewilligten Brunnenanlagen gemacht werden kann, sondern es vielmehr entscheidend ist, ob die Wasserversorgungsanlagen dem Stand der Technik entsprechen.

Hinsichtlich der konkreten Vorgehensweise hat sich in den letzten fünf Jahren natürlich einiges verändert. So konnte die „Arteser-Datenbank“ evaluiert und aktualisiert werden, Forschungsprojekte zum aktuellen Zustand der Arteser realisiert, Methoden zur Anpassung an den Stand der Technik überprüft und diverse Regelungen zum Rückbau artesischer Brunnenanlagen erprobt werden.

5.2.2.3.2 ZUSTANDSERHEBUNG

Da die meisten artesischen Brunnenanlagen (Altbestand) lediglich über einen Bohrdurchmesser von ≤ 2 Zoll verfügen und sich vielfach auch altersbedingt in einem schlechten Zustand befinden, gestaltet sich eine Zustandserhebung als äußerst diffizil. Aus geophysikalischer Sicht erscheint einzig eine Kamerabefahrung als durchführbar, die von einer Grobabschätzung des Bohrloches (verrohrt oder unverrohrt) bis hin zu detaillierten Ergebnissen (Rohrübergänge, Korrosionserscheinungen etc) in adäquater Qualität vieles erlauben. Folgende Probleme traten jedoch bei den Kamerabefahrungen vermehrt auf:¹⁰⁰

- Zugänglichkeit des Standrohres: Schwannenhals bzw. sonstige Leitungen können

nicht ohne bleibende Schäden entfernt werden, da die Rohrverbindungen zu stark korrodiert sind bzw. das Standrohr nicht stabil genug ist (bricht, dreht durch etc.).

- Der Brunnen ist bis nahe an die Geländeoberkante aufgesandet.
- Der Außenrohrdurchmesser stimmt nicht mit dem Innenrohrdurchmesser überein (kleiner dimensioniertes Standrohr wurde mit größerem überschlagen).
- Der Brunnen ist aufgrund des nicht vorhandenen Ringraumes und der fehlenden Verkiesung stark schwebstoffführend und daher optisch nicht bewertbar.
- Schweißnähte, Rohrbeläge bzw. Korrosionen verengen den Innendurchmesser derart, dass die Kamera nicht weiter vordringen kann.
- Der Brunnen ist verstürzt.

Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass sich die meisten artesischen Hausbrunnen, die vor 1975 errichtet wurden, in einem aus heutiger Sicht unzureichenden technischen Zustand befinden. Die Standrohre sind zum Teil stark korrodiert und deformiert, Löcher und Risse in der Rohrwandung treten in nahezu jedem Standrohr auf. Die freien Bohrlochstrecken sind oft kavernenartig verbrochen, wobei die Größe dieser unterirdischen Hohlräume mit der Schüttung der Brunnenanlagen generell ansteigt. Zusammenschlüsse von Horizonten (bzw. Grundwasserstockwerken) können genauso detektiert werden wie unterschiedliche Schwebstofffrachten und daraus resultierende Trübungen in Abhängigkeit von der Anzahl und den Eigenschaften der einzelnen erschlossenen Grundwasserhorizonte.

Hinsichtlich der in den wasserrechtlichen Bewilligungs- und Überprüfungsbescheiden festgeschriebenen Kennwerte muss festgestellt werden, dass diese kaum bis gar nicht mit der Realität in Einklang stehen. So sind die Brunnenanlagen teilweise tiefer, teilweise seichter als attestiert, das Ende der Verrohrung, deren Durchmesser oftmals auch fehlerhaft angegeben wurde, befindet sich in der Regel in einer anderen Tiefe als angegeben.

¹⁰⁰ Ferstl, 2014

Diese Tatsache rührt in erster Linie daher, dass die meisten Arteser nachträglich bewilligt wurden und keinerlei Ausbaupläne mehr zur Verfügung standen. Die Daten wurden mündlich innerhalb der Generationen weitergegeben und hängen in ihrer Richtigkeit oftmals vom Gedächtnis des Errichters ab.

5.2.2.3.3 GEFÖRDERTE ARTESERVERSCHLIESSUNGEN

Im Zuge des Arteser Aktionsprogrammes wurden bisher in den Gemeinden Altenmarkt bei Fürstenfeld, Feldbach, Fürstenfeld, Gersdorf an der Feistritz, Gniebing-Weißbach, Grafendorf bei Hartberg, Hofstätten an der Raab, Hohenbrugg-Weinberg, Ilztal, Johnsorf-Brunn, Ludersdorf-Wilfersdorf, Mühlendorf, Raabau, St. Margarethen an der Raab, St. Peter am Ottersbach, St. Ruprecht an der Raab, Trössing, Unterfladnitz und Weinburg am Saßbach insgesamt 175 artesische Brunnenanlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprachen, verschlossen. Etwa zwei Fünftel dieser Brunnenanlagen waren wasserrechtlich bewilligt, ca. drei Fünftel verfügten über keine wasserrechtliche Bewilligung. Dabei konnte ein freier Überlauf von etwa 50 l/s unterbunden werden. Das entspricht

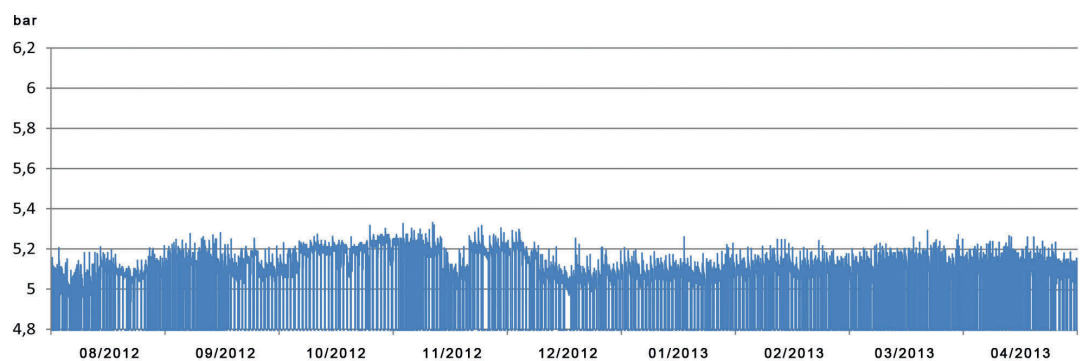
gemäß ÖNORM B 2538 einer Wassermenge, mit der etwa 25.000 Personen versorgt werden können.

5.2.2.3.4 WIRKUNG VON SANIERUNGSMASSNAHMEN

Am Beispiel der Marktgemeinde Grafendorf bei Hartberg, wo 59 artesische Brunnen rückgebaut wurden, konnte nachgewiesen werden, dass entsprechende Sanierungsmaßnahmen in Form von Verschließungen einen signifikanten Anstieg des Druckwasserspiegels zur Folge hatten und sich gleichzeitig die Schüttung der dem Stand der Technik entsprechenden Brunnen deutlich erhöht hat.¹⁰¹

Dies ist auch an den Monitoring-Ergebnissen des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg, der mit einer Drucksonde ausgestattet ist, die den Druckspiegel alle 15 Minuten misst und aufzeichnet, ersichtlich. *Abbildung 89* ist zu entnehmen, dass sich das (relative) Druckniveau (d. h. über der Drucksonde) im Rahmen des Fördergeschehens in pumpfreien Zeiten konstant auf ein Niveau von etwa 5,1 bis 5,2 bar einpendelt.

Abbildung 89:
Druckspiegel des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg vor Beginn der Arbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes¹⁰².
(Quelle: Abt.14)



Während der Rückbauarbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes kam es zu einer starken Schwankung des Druckniveaus (siehe *Abbildung 90*). Dies ist darauf zurückzuführen, dass während der Arbeiten immer wieder Drossleinrichtungen bei Brunnen entfernt wurden und zeitweise mehrere Brunnen ungehindert

ausliefen. Erst nach Abschluss der Arbeiten kam es zu einem steten Anstieg des Druckwasserspiegels, sodass Anfang 2014 ein (relatives) Druckniveau von etwa 5,9 bar erreicht werden konnte. Es kann somit ein Druckanstieg an diesem Brunnen von etwa 0,8 bar innerhalb von 5 Monaten nachgewiesen werden.

¹⁰¹ Ferstl, 2014

¹⁰² Ferstl, 2014

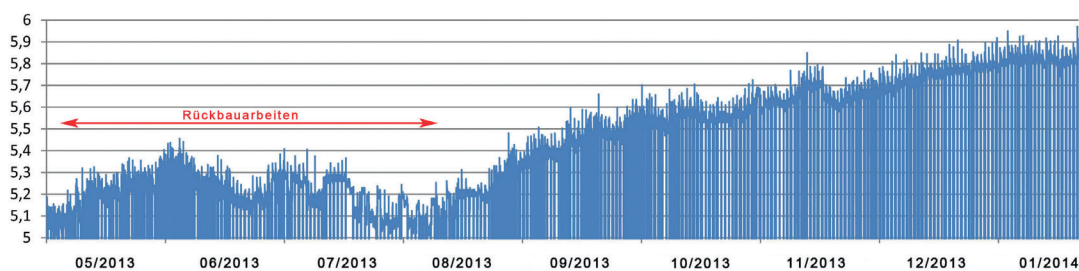


Abbildung 90:
Druckspiegel des
Artesers Grafendorf III
(neu) der Stadtwerke
Hartberg während und
nach den Arbeiten im
Rahmen des Arteser
Aktionsprogrammes.
(Quelle: Abt.14)

Auch wurde beobachtet, dass mehrere Haus- und Artesereigentümer in Grafendorf vor Umsetzung der Maßnahmen über nasse Keller klagten und im Laufe der Jahre Drainageleitungen etc. errichteten. Im Zuge der Rückbaumaßnahmen konnte mehrmals geklärt werden, dass als Ursache artesische Wässer heranzuziehen waren, die unterirdisch aus bereits korrodierten Standrohren austraten.

Demzufolge schätzten die ausführende Firma und die Bauaufsicht die Menge Wasser, die aus den Bohrungen ober- und unterirdisch austrat, und nunmehr unterbunden werden konnte, auf etwa 25 l/s, das entspricht gemäß ÖNORM B 2538 (2002) einer Wassermenge, mit der etwa 12.500 Personen versorgt werden können.