

sichergestellt und eine ausreichende Resilienz gegenüber Änderungen im Niederschlags- und Abflussverhalten auf Grund des Klimawandels und den daraus resultierenden Hochwasserereignissen erreicht werden. Diese Ziele können nur durch Entwicklung entsprechender Maßnahmenpläne und Bewusstseinsbildung erreicht werden.“

Die abgeleiteten Anpassungen werden in diesem Strategiepapier eingeteilt in übergeordnete Handlungsprinzipien (Postulate) bzw. in konkrete vorgeschlagene Maßnahmen, welche im Folgenden mit dem Fokus auf die Trinkwasserwirtschaft der Steiermark auszugsweise dargestellt werden:

ÜBERGEORDNETE HANDLUNGSPRINZIPIEN FÜR DIE ANPASSUNG

- Versorgungssicherheit für Trink- und Nutzwasser unter Einhaltung von ökologischen und hygienischen Kriterien.

- Angepasstes Monitoring von Wasserqualität und -menge als Grundlage für die Entwicklung von etwaigen notwendigen Maßnahmen.

VORGESCHLAGENE MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG

- Weiterer Ausbau von Wasser-Transportsystemen in niederschlagsarmen Regionen und Vernetzung
- Ressourcenbewusster Umgang mit Wasser (qualitativ und quantitativ)
- Schutz der Tiefengrundwasserreserven und Erhalt vorrangig für die Notwasserversorgung
- Anpassung bzw. Weiterentwicklung der Regenwasserbewirtschaftung
- Bewusstseinsbildung zum Thema Wasser
- Verbesserung des Grundlagenwissens (Monitoring, Forschung)
- Kontinuierliche Aktualisierung und Wartung von bestehenden Informationssystemen zur Wassersituation in der Steiermark

2 HYDROGEOLOGISCHE GRUNDZÜGE DER STEIERMARK

In Bezug auf die wasserwirtschaftlichen Belange ist eine exakte Kenntnis über die hydrogeologischen Grundzüge des Landes von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde wird ein kurz gefasster Überblick über den geologischen Bau und die hydrogeologischen Grundzüge gegeben, wobei folgende Gliederung vorgenommen wird:

- Nördliche Kalkalpen
- Altkristalline und paläozoische Gesteine
- Tertiäre Ablagerungen
- Holozäne und jungpleistozäne Ablagerungen Mur, Mürz, Enns

2.1 NÖRDLICHE KALKALPEN

Der Gesteinsbestand der zu den Nördlichen Kalkalpen im engeren Sinne zählenden Einheiten umfasst eine Schichtfolge, welche mit Gesteinen des jüngsten Paläozoikums beginnt und bis in die oberste Kreide reicht. Unterschiedliche Entstehungsprozesse, die zum Teil im gleichen Zeitraum abliefen, in verschiedenen räumlich getrennten Ablagerungsgebieten trugen zur heute sichtbaren Vielfalt der Gesteine dieses Bereiches bei. Diese unterschiedliche Entstehungsweise der Gesteine, ihre Zusammensetzung und ihr Verhalten gegenüber den gebirgsbildenden und -formenden Kräften drückt sich u. a. auch in der erreichten hydro-

geologischen Wertigkeit aus (z. B. als Wasserstauer oder Wasserleiter).

In diesem Bereich sind großflächig unterirdisch entwässernde Karstareale und dementsprechende Karstaquifere ausgebildet, aus denen bedeutende versorgungswasserwirtschaftliche Einrichtungen (als bekanntestes Beispiel die II. Wiener Hochquellenleitung aus dem nördlichen Hochschwabgebiet) ihr Wasser beziehen.

2.2 ALTKRISTALLINE UND PALÄOZOISCHE GEBIRGE

Aufgrund der weiten Verbreitung der altkristallinen und paläozoischen Gebirge werden diese im Folgenden entsprechend ihren hydrographischen Einzugsgebieten untergliedert.

2.2.1 EINZUGSGEBIET DER ENNS

Der größte Teil des rechtsufrigen Einzugsgebietes der Enns liegt im Altkristallin der Niederen Tauern, die vorwiegend aus Glimmerschiefern und Gneisen aufgebaut werden. Die unterirdische Entwässerung zeigt sich hier ziemlich einformig, obwohl ein reger Wechsel lithologischer Einheiten von Phylliten, Glimmerschiefern und Gneisen vorherrscht. Diese Festgesteine sind generell minder wasserdurchlässig, eine tiefreichende Wasserzirkulation ist selten und an geologische Störungen gebunden.

2.2.2 EINZUGSGEBIET DER MUR

Der geologische Aufbau des Einzugsgebietes der Mur ist infolge der großen Ausdehnung des Flussgebietes sehr unterschiedlich. So ist generell eine Untergliederung in Arealen mit vorwiegend Glimmerschiefern und Gneisen, mit überwiegend Quarzitschiefern und schließlich mit Karbonaten zu treffen. In den kristallinen Arealen, wie den Niederen Tauern, den Seckauer Tauern, den Seetaler Alpen, der Stub- und Gleinalpe wird der oberirdische Abfluss bevorzugt, ein nennenswerter Rückhalt ist dem unterirdischen Wasser lediglich in den

überlagernden Lockersedimenten gegeben. Die Vielfalt von kleinen Gerinnen täuscht einen Wasserreichtum vor, der jedoch bei längeren Trockenzeiten schnell erschöpft ist.

Eine Sonderstellung nehmen die glazialen Blockschuttmassen ein, aus denen Quellen mit einer längeren unterirdischen Speicherung austreten. Eine Ausnahme bildet in den Seckauer Tauern eine mächtige permotriassische Quarzitschieferserie, die das Liesingtal begleitet und örtlich beträchtliche Wassermengen beherbergt.

Im Raum Murau treten ausgedehnte Flächen paläozoischer Kalke auf. Im Bereich der Südabdachung der Gleinalpe, wo ausgedehnte Bereiche karbonatischer Gesteine, die dem Grazer Paläozoikum zugehören, entwickelt sind, können ergiebigere Wasservorkommen festgestellt werden. Die Abfolge der Gesteine der Kainacher Gosau kann nur die Ausbildung von lokalen Grundwasserhorizonten erlauben.

Im Südabschnitt der oberen Mürz nehmen die kristallinen Schiefer der Fischbacher Alpen eine dominante Stellung ein. Gegen den Wechsel hin erhöht sich mit der Einschaltung permotriassischer quarzitreicher Serien die Wasserspeicherung im Untergrund. Auch die mehrfach eingeschalteten Karbonatserien bedingen naturräumliche Möglichkeiten einer nennenswerten Wasserspeicherung.

Im Bereich der Koralpe liegt ein akzentuiertes Bild der unterirdischen Entwässerung über Quellen vor. Größere Wasseraustritte sind generell an die eingeschalteten Marmorzüge und an mächtige Verwitterungsdecken in den flachen Hochlagen des Gebirgsmassivs gebunden, während die Steilabbrüche zu den Gräben der Vorfluter vorwiegend durch Oberflächenabfluss gekennzeichnet sind.

2.2.3 EINZUGSGEBIET DER RAAB

Das obere Einzugsgebiet der Raab wird im Hinterland von Weiz durch das Grazer Paläozoikum geprägt. Karbonatische Serien wechseln hier mit Tonschiefern und erzeugen ein stark

differenziertes hydrogeologisches Bild. Die größeren Quellen aus den paläozoischen Kalken sind entweder auf lithologische Schichtgrenzen oder an die unmittelbare Vorflut der Raab oder des Weizbaches gebunden.

2.3 NEOGENE ABLAGERUNGEN

2.3.1 WESTSTEIRISCHES NEOGENBECKEN

Das Weststeirische Neogenbecken wird durch die Sausalschwelle vom Oststeirischen Becken getrennt und erreicht eine maximale Tiefe von 800 m. Aus hydrogeologischer Sicht sind zwei Gruppen von Sedimenttypen von Bedeutung:

- Grobklastische, limnisch-fluviatile ältere Ablagerungen mit Ausbildung artesischer Horizonte, wobei aufgrund der Sedimentbeschaffenheit mit großen Porenvolumina aber auch diese klastischen Abfolgen hydrogeologisch von Bedeutung sein können.
- vorwiegend marine Ablagerungen mit einer Abfolge von Wasserstauern und Sandhorizonten vor allem in den oberen Florianer Schichten, welche zur Ausbildung gespanntes Wasser führender Horizonte führt, die durch zahlreiche artesischen Brunnen in der Florianer Bucht belegt sind.

2.3.2 OSTSTEIRISCHES NEOGENBECKEN

Das Oststeirische Neogenbecken ist in mehrere Teilbecken mit Maximaltiefen von bis zu 3 000 m untergliedert.

Im Allgemeinen herrschen an den Beckenrändern grobklastische Ablagerungen (Konglomerate, Brekzien und Grobschotter) vor, die auch die tieferen Anteile der tertiären Beckenfüllung bilden. Die Sedimente besitzen meist feinkörnige Zwischenmittel und stellen damit schlechte Grundwasserleiter dar. Die im Bereich der Sausalschwelle eingeschalteten Leithakalkbildungen zeichnen sich hingegen durch Kluff- und Karstwasserführung aus.

Die sandig-kiesigen Ablagerungen des Sarmat und Pannon stellen bei größeren Porositäten bedeutende Aquifere dar. Durch den regen Wechsel mit schluffig-tonigen Ablagerungen und dem gleichzeitigen Einfallen der Schichten gegen das Beckeninnere ist eine große Zahl von gespanntes Wasser führenden Horizonten ausgebildet. Aufgrund der vom Sarmat in das Pannon zunehmend gröber werdenden Ablagerungen nimmt auch allgemein die hydrogeologische Bedeutung dieser Ablagerungen zu.

2.3.3 INNERALPINE NEOGENBECKEN

Außerhalb des Steirischen Tertiärbeckens sind bedeutende Miozänvorkommen im Mürztal, im Becken von Aflenz, im Murtal zwischen Leoben und Bruck, im Fohnsdorf-Knittelfelder Becken und im Becken von Passail bekannt, die jedoch aus hydrogeologisch-wasserwirtschaftlicher Sicht durchwegs nur untergeordnete, lokal begrenzte Bedeutung aufweisen.

2.4 HOLOZÄNE UND JUNGPLEISTOZÄNE ABLAGERUNGEN MUR, MÜRZ, ENNS

Die jungen grobklastischen Ablagerungen in den größeren Flusstälern (Mur, Mürz und Enns) zeichnen sich durch bedeutende Schottermächtigkeiten, geringe Anteile an Feinmaterial und damit große Sedimentdurchlässigkeiten aus. Sie sind damit neben den verkarsteten Karbonatgesteinen die wichtigsten Aquifere.

2.4.1 OBERES MURTAL

Quartäre Ablagerungen größerer Mächtigkeit liegen im Oberen Murtal, nachgewiesen bei Frojach und in der Bohrung Niederwölz (190 m tief), vor. In diesen Bereichen sind auch die größten Wasservorkommen dieses Talabschnittes zu erwarten.

2.4.2 AICHFELD (JUDENBURG-PREG)

Die quartäre Beckenfüllung besteht aus holozänen Fluren, einer Würm-Hauptterrasse sowie lokalen Resten höherer Schotterterrassen mit und ohne Lehmüberdeckung an den Beckenrändern. Die größten Mächtigkeiten der Würmschotter sind bei Gabelhofen mit ca. 60 m gegeben, ähnliche Schottermächtigkeiten sind auch im untersten Pölstal zwischen Ritzersdorf und Gasselsdorf in einer Tiefenrinne an der Südseite des Beckens vorhanden.

2.4.3 GRUNDWASSERFELD ST. STEFAN OB LOEBEN—KRAUBATH

Als Ergebnis von Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen beträgt die Mächtigkeit der quartären Talfüllung zwischen Kraubath und St. Stefan o. L. bis zu 40 m und besteht vorwiegend aus sandigen Kiesen, die lokal stärker verlehmt sein können. Die Grundwassermächtigkeit beträgt hier zwischen 20 m und 25 m, flussabwärts steigt sie zwischen Leoben und St. Michael auf bis zu 35 m an.

2.4.4 MURTAL SÜDLICH PEGGAU, GRAZER FELD, LEIBNITZER FELD UND UNTERES MURTAL

Bedeutende Nutzungsmöglichkeiten des quartären Schotteraquifers im Murtal sind erst südlich von Peggau gegeben. Das Grundwasserfeld von Friesach, das Grazer Feld und Leibnitzer Feld sowie die jüngeren Schotterfluren im unteren Murtal sind die bedeutendsten Porengrundwasseraquifere der Steiermark. Die Schottermächtigkeiten betragen im Grundwasserfeld Friesach maximal 27 m. Vom Wasserwerk Andritz über Weinzödl verläuft eine Tiefenrinne durch das Stadtgebiet von Graz, in der maximale Schottermächtigkeiten von über 50 m nachgewiesen wurden. Die durchschnittlichen Schottermächtigkeiten im Grazer Feld liegen hingegen bei nur etwa 15–20 m (Grundwassermächtigkeit 2–10 m). Die Schottermächtigkeiten nehmen über das Leibnitzer Feld gegen das Untere Murtal kontinuierlich auf durchschnittlich 7–10 m ab, wobei sich die Grundwassermächtigkeiten auf 3–6 m reduzieren.

2.4.5 ENNSTAL

Der Ennsgletscher erstreckte sich 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, im Oberen Ennstal zwischen Schladming und Stainach ist das Tal mehr als 120 m mächtig mit Kies aufgefüllt. Durch Einschaltungen von Schlufftonschichten sind zwischen Stainach und Admont mehrere gespanntes Wasser führende Grundwasserstockwerke ausgebildet. Weiters sind im Bereich Selzthal zahlreiche artesische Hausbrunnen vorhanden, die allerdings an die Schleppehängen am südlichen Talrand gebunden sind.

2.4.6 MÜRZTAL

Im Mürztal liegen sandige Kiese in einer maximalen Mächtigkeit von knapp 19 m vor, wobei nur eine geringmächtige und durchlässige Grundwasserüberdeckung vorhanden ist. Mit Pumpversuchen wurden bedeutende Grundwasservorräte nachgewiesen.

2.4.7 ÄLTERE TERRASSEN

2.4.7.1 HELFBRUNNER- UND KAISERWALDTERRASSE IM MURTAL UNTERHALB VON GRAZ

Südlich von Graz bis Radkersburg begleiten die Mur Riss- bzw. Riss/Mindl-Schotterterrassen mit einer mehrere Meter mächtigen Lehmüberdeckung, die einen guten Schutz des Grundwassers gewährleisten. Aufgrund eines höheren Verlehmungsgrades weisen die Schotter nur eine geringe Wasserführung auf.

Bei größerflächiger Ausdehnung können die Terrassenschotter für kleinere Wasserversorgungseinheiten oder Einzelwasserversorgungen regional von Bedeutung sein. Häufig sind die Wässer durch hohe Eisengehalte und Sauerstoffunterversorgung charakterisiert.

2.4.7.2 ÄLTERE TERRASSENRESTE IM ENNS-, MUR- UND MÜRZTAL

Beidseitig der größeren Flussläufe können stellenweise Reste älterer pleistozäner Terrassen vorhanden sein, denen keine überregionale wasserwirtschaftliche Bedeutung beizumessen ist.

2.4.8 TÄLER MIT EINZUGSGEBIETEN IN ÜBER- WIEGEND TERTIÄREN ABLAGERUNGEN

Im Allgemeinen ist die Mächtigkeit der quartären Talfüllung in den Flusstälern im Ost- und Weststeirischen Becken nur gering. Die Sedimente weisen zudem einen hohen Verlehmungsgrad und damit nur geringe Durchlässigkeiten auf. Die nur geringe Grundwasserüberdeckung, hohe Eisen-, Mangan- und Nitratgehalte schränken die Grundwassernutzung weiter ein.

2.4.8.1 RAABTAL ÖSTLICH GLEISDORF

Die Kiesmächtigkeit im Raabtal östlich von Gleisdorf beträgt durchschnittlich 3–6 m, wobei allerdings lokal größere Schottermächtigkeiten eventuell auf das Vorhandensein von Tiefenrinnen hinweisen können.

Generell sind starke Sedimentinhomogenitäten gegeben, wobei die Schotter auch stärker verlehmt sind. Sie werden von einer durchschnittlich 3–5 m mächtigen Aulehmschichte überlagert. Im Allgemeinen ist das seichtliegende Grundwasser von minderer Qualität und weist hohe Eisengehalte auf. Die Grundwasserüberdeckung ist nur sehr gering.

2.4.8.2 KAINACHTAL/GRADENERBACH

Im bis zu 2 km breiten Kainachtal zwischen St. Johann ob Hohenburg und Weitendorf besteht die quartäre Talfüllung aus durchschnittlich 3–6 m mächtigen sandigen Schottern mit zu meist größeren bindigen Anteilen, die von einer durchschnittlich 2 m mächtigen Aulehmschichte überlagert werden.

Eine Ausnahmestellung hat das Tal des Gradenerbaches, ein Seitental des Oberen Kainachtals, in welchem eine bis zu 10 m mächtige Schotterfüllung vorhanden ist, die durch Karstwasserzutritte alimentiert wird und aus der bedeutende Wassermengen hervorgehen.

3 NIEDERSCHLAG UND VERDUNSTUNG

3.1 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

3.1.1 EINLEITUNG

Die allgemeinen Aussagen aus Kapitel 2.1.1 „Typisierung der Niederschläge der Steiermark“ aus dem Wasserversorgungsplan Steiermark⁶ aus dem Jahr 2002 sind nach wie vor gültig und wurden unverändert übernommen. Aktualisiert wurde die Karte der Niederschlagsverteilung in der Steiermark auf die Periode 1987–2012 (Abbildung 12).

Zusätzlich wird die Veränderung der Niederschlagsverteilung, die sich für die Periode 1987–2012 im Vergleich zu der im ursprünglichen Wasserversorgungsplan verwendeten Periode 1971–1996 ergeben hat, dargestellt (Abbildung 13).

⁶ Wasserversorgungsplan Steiermark 2002