

## 12 ANHANG: GEBIETSBESCHREIBUNGEN

### 12.1 MACHLAND [DUJ]

#### 12.1.1 ALLGEMEINES

Der Porengrundwasserkörper Machland ist ein oberflächennaher Einzelgrundwasserkörper, der sich mit einer Fläche von insgesamt 112 km<sup>2</sup> größtenteils über Oberösterreich (Anteil: 111 km<sup>2</sup>) und zu einem kleinen Teil (0,14 km<sup>2</sup>) über Niederösterreich erstreckt. Über eine Länge von 22 km begleitet er die Donau von Mauthausen bis Ardagger. Die Breite des Grundwasserkörpers liegt bei 3,5 bis 8 km. Die Seehöhe variiert zwischen 191 und 282 m und liegt im Mittel bei 238 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

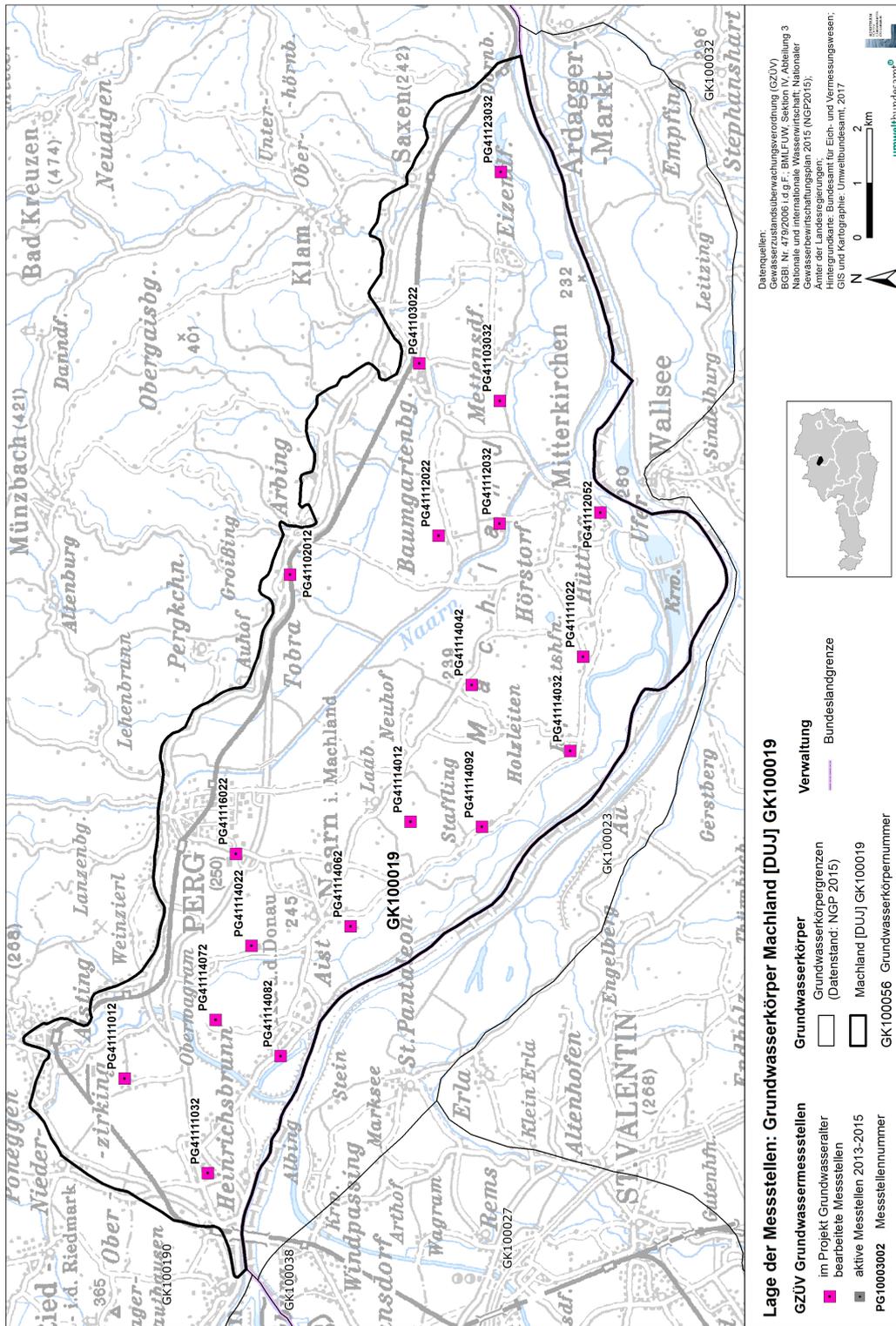


Abbildung 60: Übersichtskarte Grundwasserkörper Machland [DUJ]

### 12.1.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Im Norden wird der Grundwasserkörper durch das Kristallin der Böhmisches Masse begrenzt. Im Süden schließt sich der aus Alluvionen bestehende Einzelgrundwasserkörper Südliches Machland an, wobei die Donau überwiegend die Grenze bildet.

### 12.1.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.1.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Eutric Cambisol der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 8: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER MACHLAND [DUJ] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Eutric Cambisol</b>	57,2
<b>Calcaric Fluvisol</b>	34,4
<b>Orthic Luvisol</b>	8,4

#### 12.1.3.2 DECKSCHICHT UND FLURABSTAND

Rund 40 % des Machlands (Schwankungsbreite 25 -50 %) weisen Deckschichten in Form von Schwemmlehm und Aulehm auf. Die Mächtigkeit der Deckschichten liegt im Mittel bei 3 m und kann bis zu 9 m erreichen.

Der Grundwasserflurabstand bewegt sich innerhalb einer Bandbreite von 2 bis 7 m und liegt durchschnittlich bei 6 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

Seit den großen Talbodenentwässerungen mit Beginn vor ca. 200 Jahren kam es zu einer kontinuierlichen Grundwasserabsenkung (AMT D. OÖ. LANDESREGIERUNG 2007)

### 12.1.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.1.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.4.2 AQUIFERMÄCHTIGKEIT

Die Aquifermächtigkeit des Grundwasserkörpers Machland beläuft sich im Mittel über das Gebiet auf 8 m und bewegt sich zwischen 2 und 19 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.4.3 GRUNDWASSERSTAUER

Die stauende Basis für den Grundwasserleiter wird fast ausschließlich von Schlier (tertiäre Tonmergel) gebildet. Dieser verzahnt nach Norden mit tertiären Sanden. Nur bei Weinzierl (2 km östlich von Perg) bildet das Kristallin der Böhmisches Masse den Grundwasserstauer (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.4.4 MÄCHTIGKEITEN DES GRUNDWASSERKÖRPERS

Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers beträgt bis zu 15 m und liegt im Mittel bei 10 m. Die geringste Mächtigkeit liegt bei 2 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.4.5 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Der Grundwasserleiter wird aus quartären Schottern und Sanden der Niederterrasse und der Alluvionen gebildet (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.4.6 GRUNDWASSERABFLUSSRICHTUNGEN

Der Grundwasserstrom des Grundwasserkörpers Machland ist in etwa Nord-Süd gerichtet und schwenkt dann nach Osten ein. Er verläuft im Wesentlichen entlang der Donau.

#### 12.1.4.7 HYDRAULISCHE LEITFÄHIGKEIT UND ABSTANDSGESCHWINDIGKEITEN

Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt im Mittel bei  $4 \cdot 10^{-3}$  m/s und ist somit stark durchlässig. Die Werte weisen eine Bandbreite von  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s (langsamer Teil) bis  $1 \cdot 10^{-2}$  m/s (rascher Teil) auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.5 GRUNDWASSERBILANZ

##### 12.1.5.1 NIEDERSCHLAG

Die langfristige mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 822 mm mit einem Schwankungsbereich von 780 mm bis 868 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.1.5.2 INTERAKTIONEN ZWISCHEN OBERFLÄCHENGEWÄSSERN UND GRUNDWASSER

Die Donau fungiert nur noch entlang einer kleinen Strecke zwischen Wallsee und Mitterkirchen als Vorflut für das Grundwasser (BREINER 1976). Generell bilden das Altarmsystem bzw. die Donaubeleitgräben (z.B. Aist-Mühlbach, Hüttinger Altarm) die Vorflut für das Grundwasser des Machlandes und stehen in Verbindung mit diesem (LOHBERGER 1983). Zwischen den Oberflächengewässern des Machlandes, wie beispielsweise Naarn, Naarnkanal und Aist, und dem Grundwasser besteht eine Interaktion.

##### 12.1.5.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Den Hauptanteil an der Grundwasserneubildung des Grundwasserkörpers Machland bildet der Grundwasserzustrom aus dem kristallinen Hügelland der Böhmisches Masse. Zusätzlich wird der Grundwasserkörper durch die aus Norden kommenden und auf der Niederterrasse versickernden Bäche gespeist. Die Vorflut für den etwa Nord-Süd gerichteten Grundwasserstrom im Machland bilden im Wesentlichen die beiden Donau-begleitenden Altarmsysteme, die unterhalb des Kraftwerks Wallsee-Mitterkirchen und nördlich von Ardagger in die Donau münden. Das versickernde Niederschlagswasser trägt ebenso einen, jedoch geringeren Teil zur Grundwasserneubildung bei (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Im Grundwasserkörper Machland treten zwei Grundwassertypen auf, die durch einen geringer und einen höher mineralisierten Wassertyp gekennzeichnet sind. Bei ersteren handelt es sich wahrscheinlich um Uferfiltrat, er tritt bevorzugt entlang der Aist auf (HOBIGER et al. 2004).

Die Geochemie des Aquifers ist überwiegend karbonatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

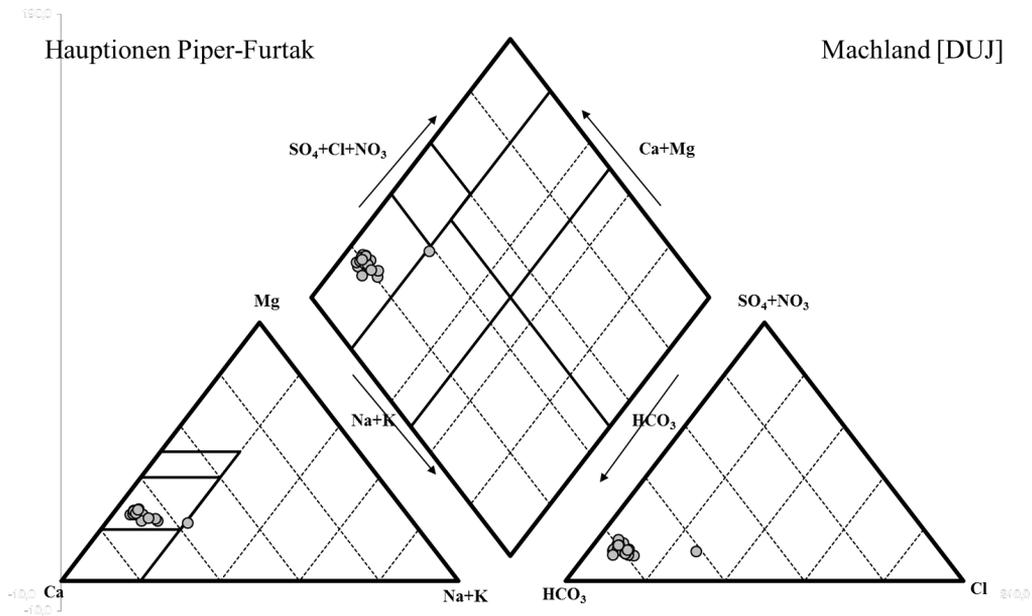


Abbildung 61: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Machland [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.1.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Im Machland sind einige Brunnen für die zentrale Wasserversorgung situiert, so auch das 6 km westlich von Perg gelegene Wasserwerk Zirking der Fernwasserversorgung Mühlviertel.

Eine Gefährdung der Wasserqualität geht vor allem von der Landwirtschaft aus, da knapp 80 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt wird (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

TABELLE 9: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER MACHLAND [DUJ] NACH CORINE LAND COVER (2012)

CORINE Land Cover - Klasse	Anteil [%]
Bebaute Fläche	1,4
Landwirtschaft	79,7
Wälder und naturnahe Flächen	14,5
Feuchtflächen	0
Wasserflächen	4,5

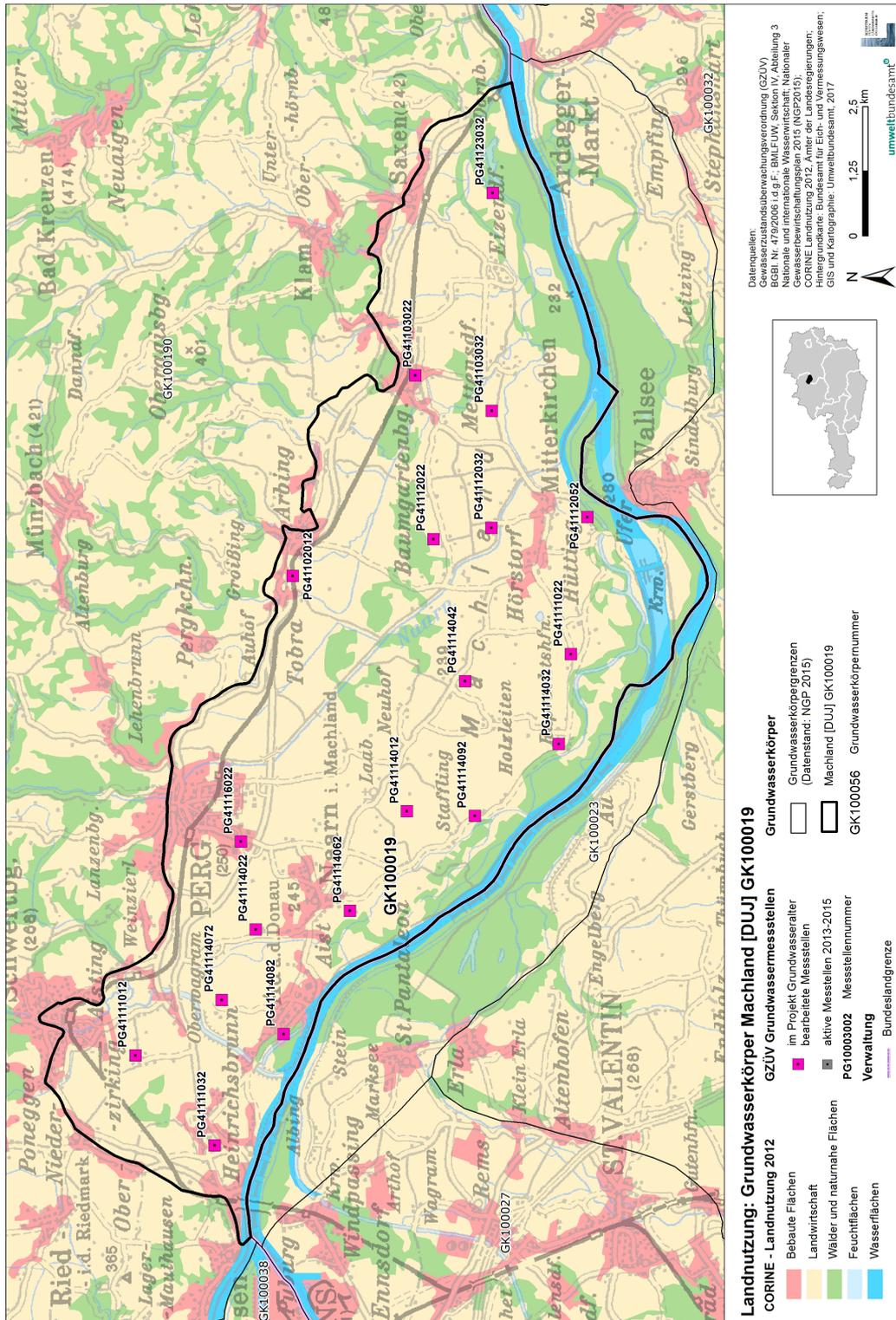


Abbildung 62: Landnutzung nach CORINE Land Cover (2012) im Grundwasserkörper Machland [DUJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

### 12.1.8 LITERATUR

BREINER, H. (1976): Untersuchung Mauthausen – Ardagger. Siedlungswasserwirtschaftliche Regionalstudie für den Bereich der österreichischen Donaustrecke. Bericht 6, November 1976. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft Abteilung IV-1.

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

HOBIGER, G.; KLEIN, P.; DENK, J.; GRÖSEL, K.; HEGER, H.; KOHAUT, S.; KOLLMANN, W.; LAMPL, H.; LIPIARSKI, P.; PIRKL, H.; SCHEDL, A.; SCHUBERT, G.; SHADLAU, S. & WINTER, P. (2004): GEOHINT – Österreichweite Abschätzung von regionalisierten, hydrochemischen, Hintergrundgehalten in oberflächennahen Grundwasserkörpern auf der Basis geochemischer und wasserchemischer Analysedaten zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (Geogene Hintergrundgehalte oberflächennaher Grundwasserkörper) – (Zl. 70.215/08-VII 1/03). Unveröffentl. Bericht, Geologische Bundesanstalt und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

LOHBERGER, W. (1983): Schongebietsentwurf Perg - Technischer Bericht, Dezember 1983. Im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung UA. Wasserwirtschaft und hydrographischer Dienst.

## 12.2 WELSER HEIDE [DUJ]

### 12.2.1 ALLGEMEINES

Beim Grundwasserkörper Welser Heide handelt es sich um einen Einzelporengrundwasserkörper, der die Austufe und die daran angrenzenden Terrassenkörper des Trauntales, eines für das österreichische Alpenvorland typischen Terrassentales, zwischen Lambach im Südwesten und Linz im Nordosten umfasst. Der Grundwasserkörper erstreckt sich über eine Fläche von 207 km<sup>2</sup>, die Länge beträgt 37 km, die Breite 3 bis 9 km. Die mittlere Seehöhe liegt bei 300 m und variiert zwischen 415 m am höchsten und 250 m am niedrigsten Punkt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

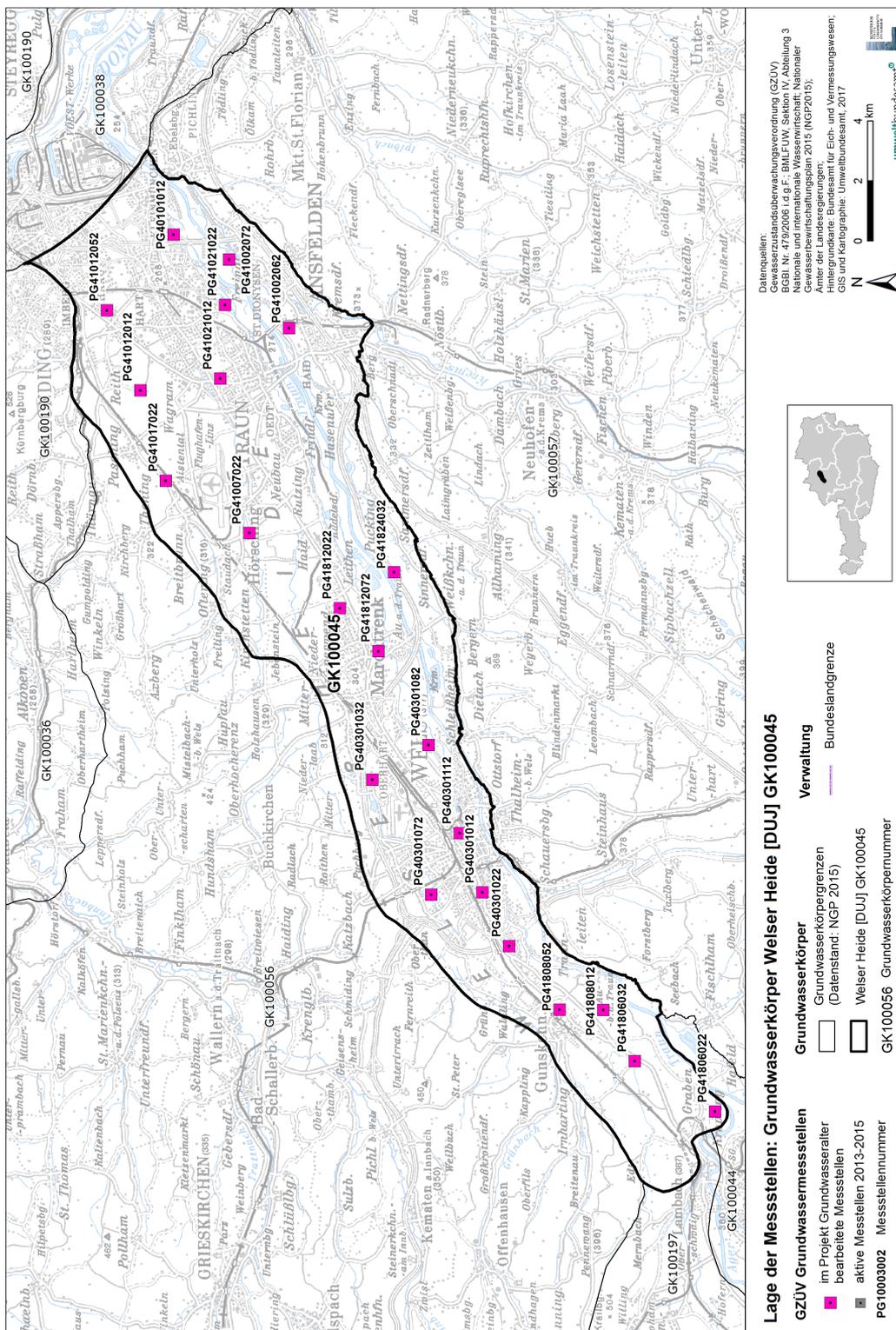


Abbildung 63: Übersichtskarte Grundwasserkörper Welscher Heide [DUJ]

### 12.2.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Der Einzelgrundwasserkörper Welscher Heide wird im Nordwesten vom Schlierhügelland und im Südosten von der Traun-Enns-Platte begrenzt.

### 12.2.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.2.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Orthic Rendzina der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 10: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER WELSER HEIDE [DUJ] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Orthic Rendzina</b>	41,1
<b>Calcaric Fluvisol</b>	37,8
<b>Orthic Luvisol</b>	18,7
<b>Gleyic Luvisol</b>	2,4

#### 12.2.3.2 DECKSCHICHT UND FLURABSTAND

Der Flächenanteil der Deckschichten beläuft sich auf 25 bis 50 % und besteht aus äolischen Sedimenten wie Löss, Lösslehm und Aulehm. Die Mächtigkeit der Deckschicht variiert zwischen 0 und 14 m und beträgt im Mittel 3 m. Auf den Schottern der Niederterrasse ist in der Regel nur eine 20 cm starke Bodenschicht ausgebildet. Lokal wurde jedoch von den Hängen der Hochterrasse Löss bzw. Lösslehm angeschwemmt, wodurch auch auf der Niederterrasse örtlich eine Deckschicht vorhanden sein kann. Im Bereich der Austufe können Aulehme Deckschichten ausbilden.

Der Mittlere Grundwasserflurabstand liegt bei 11 m und reicht bis zu einer Tiefe von 14 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.2.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.2.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.2.4.2 AQUIFERMÄCHTIGKEIT

Die mittlere Mächtigkeit des Aquifers beträgt 12 m und kann sich bis zu 40 m erstrecken. Die größten Mächtigkeiten sind zwischen Lambach und Gunskirchen im Bereich der dort verbreiteten Nieder- und Hochterrasse und Deckenschotter ausgebildet. Die größte hier erbohrte Schottermächtigkeit beträgt etwa 40 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.2.4.3 GRUNDWASSERSTAUER

Die stauende Basis des Schotterkörpers wird von tertiärem Schlier (Tonmergel) eingenommen. Das Relief der Schlieroberkante (Rinnen, Rippen) ist für die Grundwasserströmung von wesentlicher Bedeutung (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.2.4.4 MÄCHTIGKEITEN DES GRUNDWASSERKÖRPERS

Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers beträgt bis zu 10 m und liegt im Mittel bei 5 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.2.4.5 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Der Grundwasserleiter des Einzelgrundwasserkörpers Welser Heide setzt sich aus unterschiedlich alten quartären Schottern zusammen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um alluviale Schotter der Austufe, würmeiszeitliche Schotter der Niederterrasse und risseiszeitliche Schotter der Hochterrasse. Nördlich von Lambach sind lokal auch günzeiszeitliche Deckenschotter am Aufbau des Grundwasserleiters beteiligt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017). Abbildung 64 zeigt Querschnitte durch den Trauntal im westlichen Teil (Nähe Lambach), mittleren Abschnitt (Wels) sowie östlichen Teil (Hörsching) des Grundwasserkörpers.

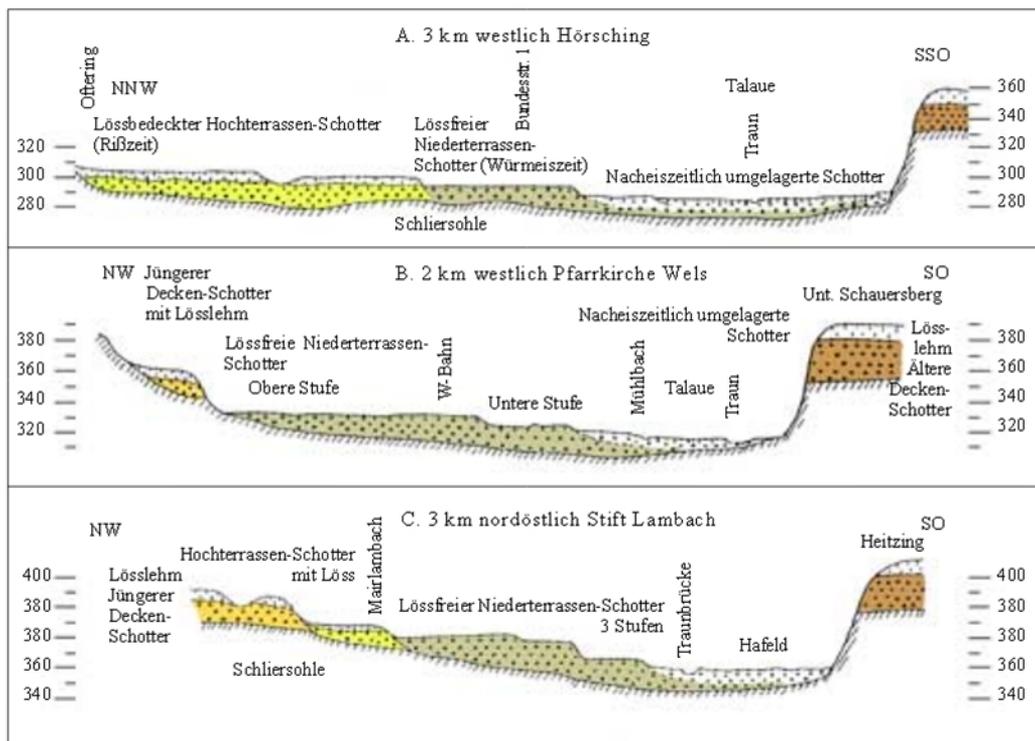


Abbildung 64: Querschnitte durch das untere Trauntal (KOHL 1992)

#### 12.2.4.6 GRUNDWASSERABFLUSSRICHTUNGEN

Die Grundwasserabflussrichtung führt von südwestlicher bis nordöstlicher Richtung und folgt dem Verlauf der Traun.

#### 12.2.4.7 HYDRAULISCHE LEITFÄHIGKEIT

Die mittlere hydraulische Durchlässigkeit liegt bei  $1 \cdot 10^{-2}$  m/s und ist somit stark durchlässig. Der Durchlässigkeitsbeiwert variiert zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  (langsamer Teil) und  $3 \cdot 10^{-2}$  (rascher Teil) (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

## 12.2.5 GRUNDWASSERBILANZ

### 12.2.5.1 NIEDERSCHLAG

Die langfristige mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 875 mm mit einem Schwankungsbereich von 804 mm bis 972 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.2.5.2 INTERAKTIONEN ZWISCHEN OBERFLÄCHENGEWÄSSERN UND GRUNDWASSER

Abschnittsweise infiltriert Wasser der Traun in den Grundwasserkörper (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.2.5.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Der Grundwasserstrom wird vorwiegend von Nordwesten her gespeist. Im Nordwesten versickern die aus dem Schlierhügelland kommenden Bäche in den Schottern der Niederterrasse. Abschnittsweise infiltriert auch Wasser der Traun in den Grundwasserkörper. Einen wichtigen Faktor für die Grundwasserneubildung stellt vermutlich auch das versickernde Niederschlagswasser dar. Grundwasserzuström spielt eine untergeordnete Rolle (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

## 12.2.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist überwiegend karbonatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

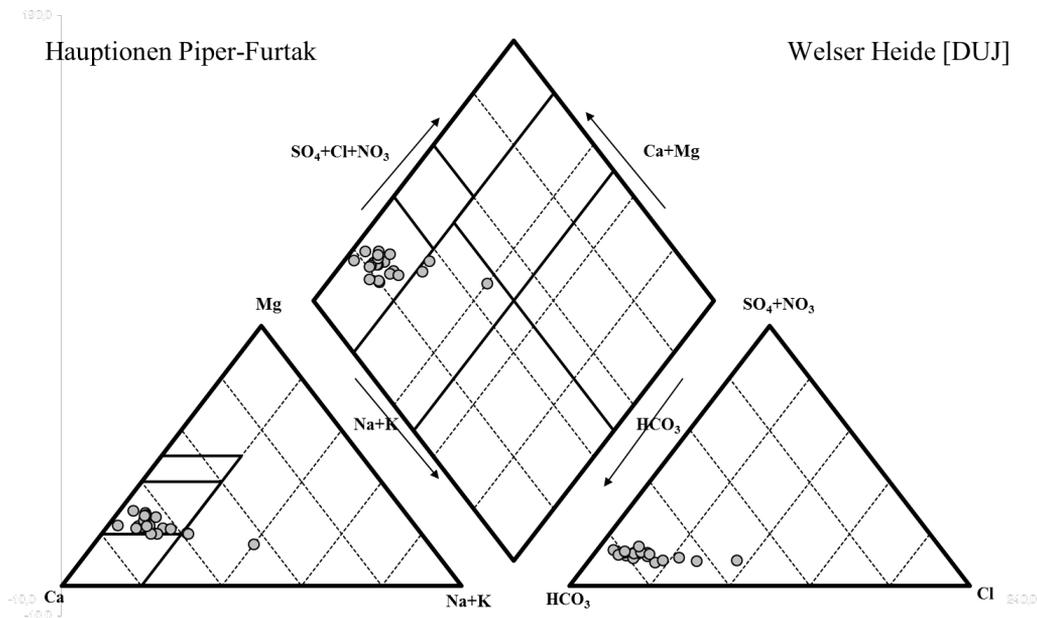


Abbildung 65: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.2.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Einen maßgeblichen Faktor der anthropogenen Beeinflussung stellt die Produktion der zahlreichen Industrie- und Privatbrunnen und öffentlichen Wasserversorgungen dar. Hervorzuheben ist hier das Wasserwerk Scharlinz der Stadtbetriebe Linzer mit einer Höchstwasserentnahmemenge von 45.000 m<sup>3</sup>/d. Neben den zahlreichen Brunnenanlagen wird der Grundwasserstrom der Welser Heide auch durch die Flusskraftwerke beeinflusst (Welser Wehr, Kraftwerk Marchtrenk, Kraftwerk Traun-Pucking, Kraftwerk Kleinmünchen etc.)

Außerdem spielen auch Beeinflussungen durch landwirtschaftliche Tätigkeiten eine Rolle (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

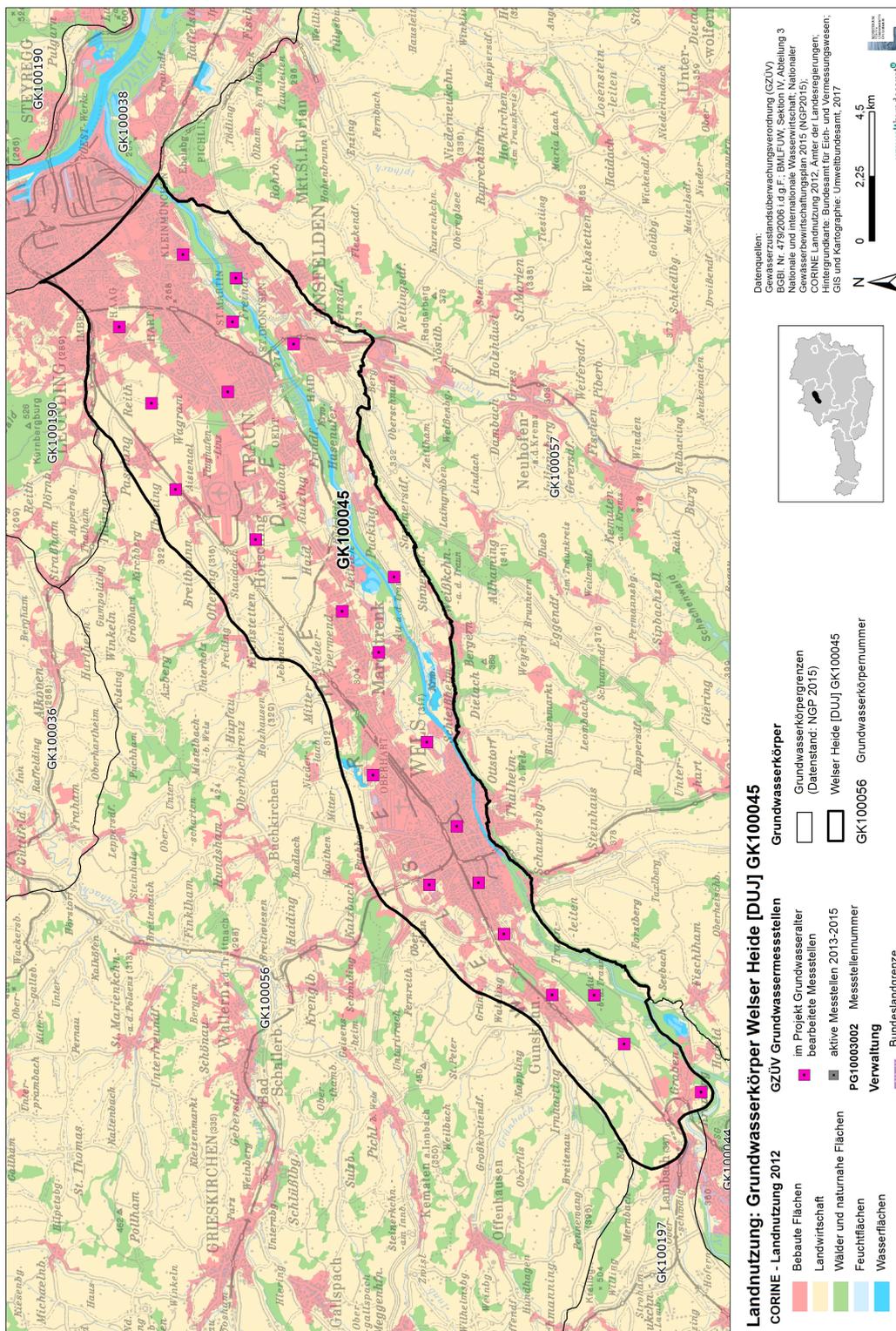


Abbildung 66: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

TABELLE 11: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER WELSER HEIDE [DUJ] NACH CORINE LAND COVER (2012)

<b>CORINE Land Cover - Klasse</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Bebaute Fläche</b>	21,7
<b>Landwirtschaft</b>	66,7
<b>Wälder und naturnahe Flächen</b>	11
<b>Feuchtflächen</b>	0
<b>Wasserflächen</b>	0,5

### 12.2.8 LITERATUR

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

KOHL, H. (1992): Das Eiszeitalter in Oberösterreich, Teil 1. ÖKO·L 23/3 (2001): 18-28.

## 12.3 DRAUTAL [DRA]

### 12.3.1 ALLGEMEINES

Der Einzelgrundwasserkörper Drautal ist ein oberflächennaher Porengrundwasserkörper, der sich über eine Länge von ca. 130 km als schmales, langes Band in West-Ost Richtung von Lienz in Osttirol (Bundesland Tirol) über Spittal bis nach Villach (Bundesland Kärnten) erstreckt. Die Breite schwankt zwischen 1 km und 2 km, die Fläche umfasst 214 km<sup>2</sup>. Die Seehöhe des Grundwasserkörpers bewegt sich zwischen 459 m und 972 m und beträgt im Mittel 564 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

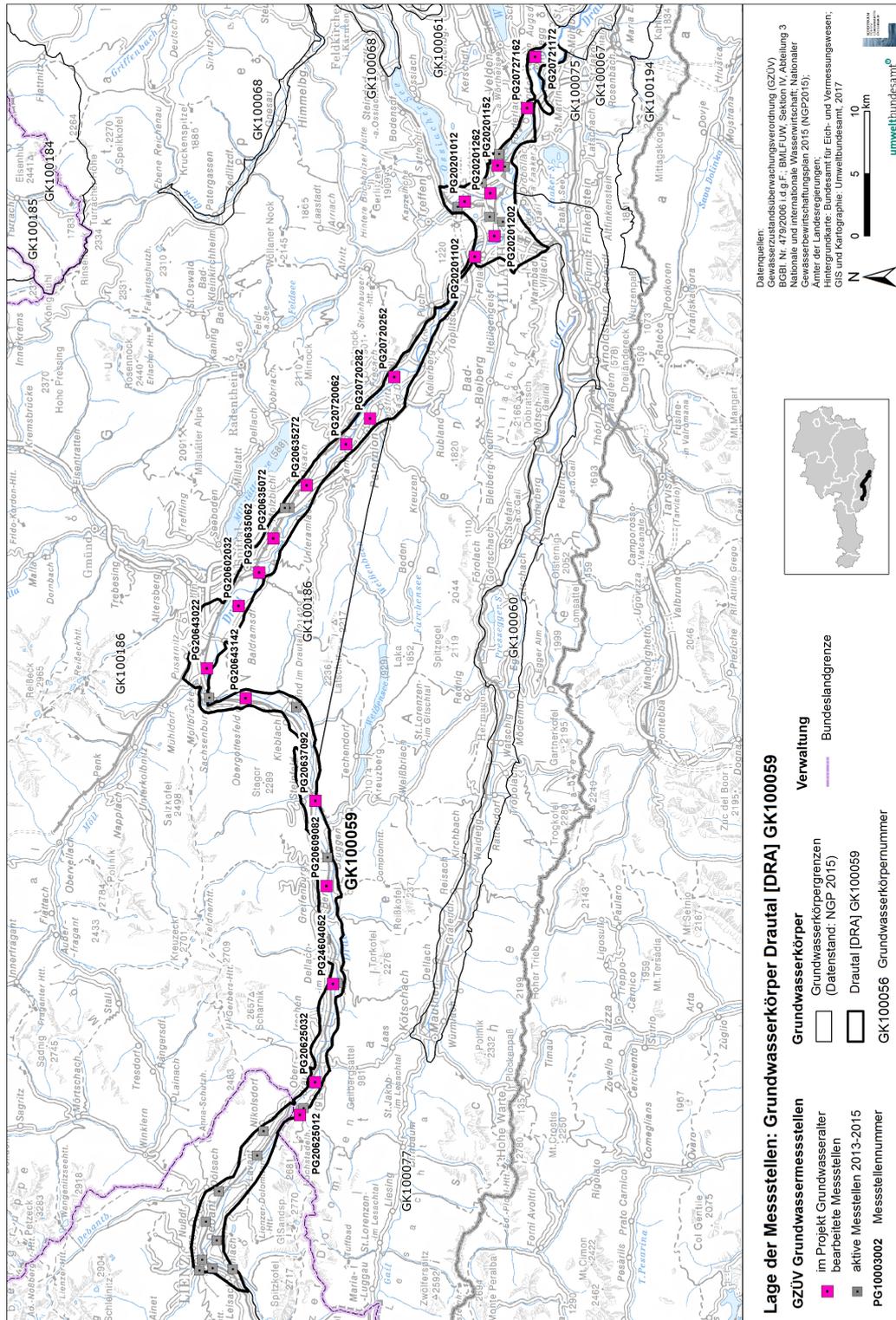


Abbildung 67: Übersichtskarte Grundwasserkörper Drautal [DRA]

### 12.3.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Im Norden wird das Drautal von der Kristallinzone (Grundwasserkörpergruppe Zentralzone) und im Süden von den Karbonaten der Gailtaler Alpen (Grundwasserkörpergruppe Südliche Kalkalpen) begrenzt.

### 12.3.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.3.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Orthic Fluvisol der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 12: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER DRAUTAL [DRA] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Orthic Luvisol</b>	42,2
<b>Calcaric Luvisol</b>	32,9
<b>Orthic Rendzina</b>	12,7
<b>Dystric Cambisol</b>	11,5
<b>Eutric Cambisol</b>	0,7

#### 12.3.3.2 DECKSCHICHT UND FLURABSTAND

Die Deckschichten des Grundwasserkörpers Drautal bestehen aus tonschluffigen oder feinsandigen Ausbildungen, deren Flächenanteil lediglich bis zu 25 % beträgt und die eine Mächtigkeit von 1,3 bis 2,4 m aufweisen. Die mittlere Mächtigkeit der Deckschichten beträgt 1,8 m.

Der Grundwasserflurabstand erreicht maximal 20 m und liegt im Mittel bei 6,5 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.3.4 GRUNDWASSERLEITER

##### 12.3.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser ist vorwiegend ungespannt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.3.4.2 AQUIFERMÄCHTIGKEIT

Die Bandbreite der Aquifermächtigkeit erstreckt sich von 30 m bis 60 m und beträgt im Mittel 40 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.3.4.3 GRUNDWASSERSTAUER

Als Grundwasserstauer dienen Feinkornsedimente sowie das Grundgebirge, von dem angenommen wird, dass es hauptsächlich aus kristallinen Gesteinen der Zentralzone aufgebaut ist (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.3.4.4 MÄCHTIGKEITEN DES GRUNDWASSERKÖRPERS

Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers liegt zwischen 1 m und maximal 50 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.3.4.5 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Während des Pleistozäns wurde das Drautal glazial übertieft. Mit dem Abschmelzen des Gletschers füllte sich das Tal mit Schmelzwasser, damit einhergehend erfolgte die Ablagerung feinkörniger Sedimente. Dementsprechend prägen mächtige Horizonte feinkörniger Sedimententwicklungen mit grobkörnigen Einschaltungen den sedimentären Aufbau des Drautales. Zahlreiche Schwemmkegel von den Talrändern dürften maßgeblichen Anteil am Aufbau der mächtigen Talfüllungen haben. Erst darüber konnte sich eine fluviatile Abfolge ablagern, wie es in den hangendsten 30 m der Fall ist. Es wechseln mehrmals grobkörnige, gut durchlässige Schichten mit sandig-schluffigen Lagen. Wasserwirtschaftlich relevante Grundwasservorkommen sind jedoch auf die oberen 50 bis 60 m beschränkt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

Nördlich von Villach befindet sich mit dem Brunnen Urlaken eine größere Wasserversorgung. Der Brunnen endet bei 42 m unter Gelände. Das Bohrprofil über die ersten 40 m zeigt einen ähnlichen Aufbau des Sedimentkörpers wie im restlichen Drautal. Die grundwasserführenden Schichten werden durch Feinsand- bzw. Schlufflagen unterbrochen (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2003).

#### 12.3.4.6 GRUNDWASSERABFLUSSRICHTUNGEN

Die generelle Grundwasserabflussrichtung folgt dem Verlauf der Drau und bewegt sich dementsprechend von West nach Ost bzw. Südost bis Villach. Vor Spittal a. d. Drau ist die Abflussrichtung für einen kurzen Abschnitt nördlich gerichtet.

#### 12.3.4.7 HYDRAULISCHE LEITFÄHIGKEIT

Die mittlere hydraulische Durchlässigkeit ist hoch und liegt bei  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s. Anhand von Pump- und Messversuchen wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s (langsamer Teil) und  $8 \cdot 10^{-3}$  m/s (rascher Teil) ermittelt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.3.5 GRUNDWASSERBILANZ

##### 12.3.5.1 NIEDERSCHLAG

Die langfristige mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 1.092 mm mit einem Schwankungsbereich von 928 mm bis 1.280 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.3.5.2 INTERAKTIONEN ZWISCHEN OBERFLÄCHENGEWÄSSERN UND GRUNDWASSER

Im Talabschnitt bei Oberdrauburg (Grenze Osttirol-Kärnten bis Rittersdorf/Irschen) erfolgt ein wesentlicher Zustrom von den Talflanken. Entlang der sehr steilen südlichen Talflanke baut sich ein hoher Wasserdruck auf, der ein tiefes Eindringen der Bergwässer in gut durchlässige Schichten der Talfüllung bewirkt (BRÜCKL et al. 2001).

Der Abschnitt zwischen Steinfeld und Oberallach ist durch eine starke Interaktion zwischen Drau und dem Grundwasser charakterisiert, wobei die Drau stark in das Grundwasser infiltriert. Unterhalb von Lessnig bis Sachsenburg fungiert die Drau als Vorflut für das Grundwasser. Die Sohlage der seitlichen Zubringer des Oberdrautales liegt ab dem Eintritt in das Tal bis knapp vor die Mündung in die Drau deutlich über dem Grundwasserspiegel. Daher ist entlang dieser Strecken von einer Versickerung in das Grundwasser auszugehen. Insgesamt beeinflussen die Schwankungen des Drauwasserstandes ganz wesentlich die Austauschvorgänge zwischen der Drau und dem Grundwasser im Oberen Drautal (FÜRST et al. 1993).

Östlich von Steinfeld werden durch den Gerlamooser Bach, den größten Entwässerungsgraben des Oberen Drautales, große Mengen Grundwasser abgeführt. Generell exfiltriert eine nicht unerhebliche Menge Grundwasser in die Entwässerungsgräben des Drautales. Je höher der Grundwasserstand ist, desto größer ist der Abfluss in die Entwässerungsgräben (FÜRST et al. 1993).

Im Einflussbereich der Wasserkraftwerke entlang der Drau (insbesondere ab Paternion stromabwärts) ist die Drau gegen das Grundwasser im Wesentlichen abgedichtet. Damit sind Interaktionen zwischen dem Grundwasser und der Drau weitestgehend ausgeschlossen.

### 12.3.5.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die jährliche Grundwasserneubildung erfolgt dort, wo das Drautal von verkarsteten Gesteinen begrenzt wird (Bereich Lienzer Dolomiten, Südrand oberes Drautal) unterirdisch über Karstwasser. Sonst erfolgt die Anreicherung überwiegend durch versickerndes Niederschlagswasser (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

Beträchtliche Beiträge zur Grundwasserneubildung im Oberen Drautal liefern die seitlichen Zubringer, der oberflächennahe unterirdische Zufluss an den Talrändern und die Versickerung im Tal (FÜRST et al. 1993).

### 12.3.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist sowohl silikatisch als auch karbonatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

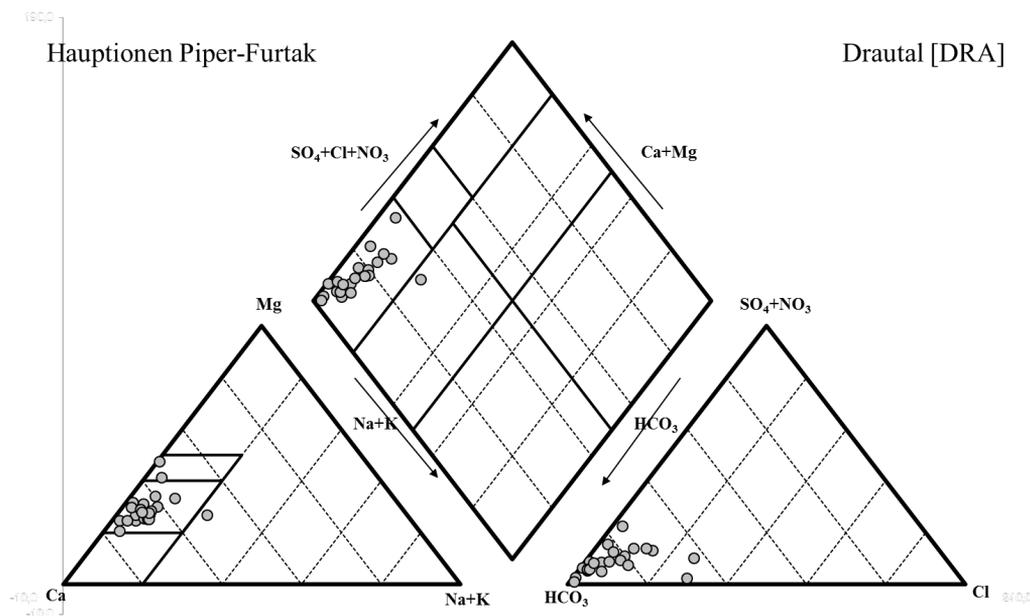


Abbildung 68: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Drautal [DRA]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.3.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Bedingt durch die geringmächtige Deckschicht des Grundwasserkörpers Drautal besteht generell eine potentielle Gefährdung des Grundwassers aufgrund anthropogener Einwirkungen. Da jedoch eine intensiv betriebene Landwirtschaft und große Industriegebiete fehlen, weist das Grundwasser des Drautales durchweg eine gute Qualität auf.

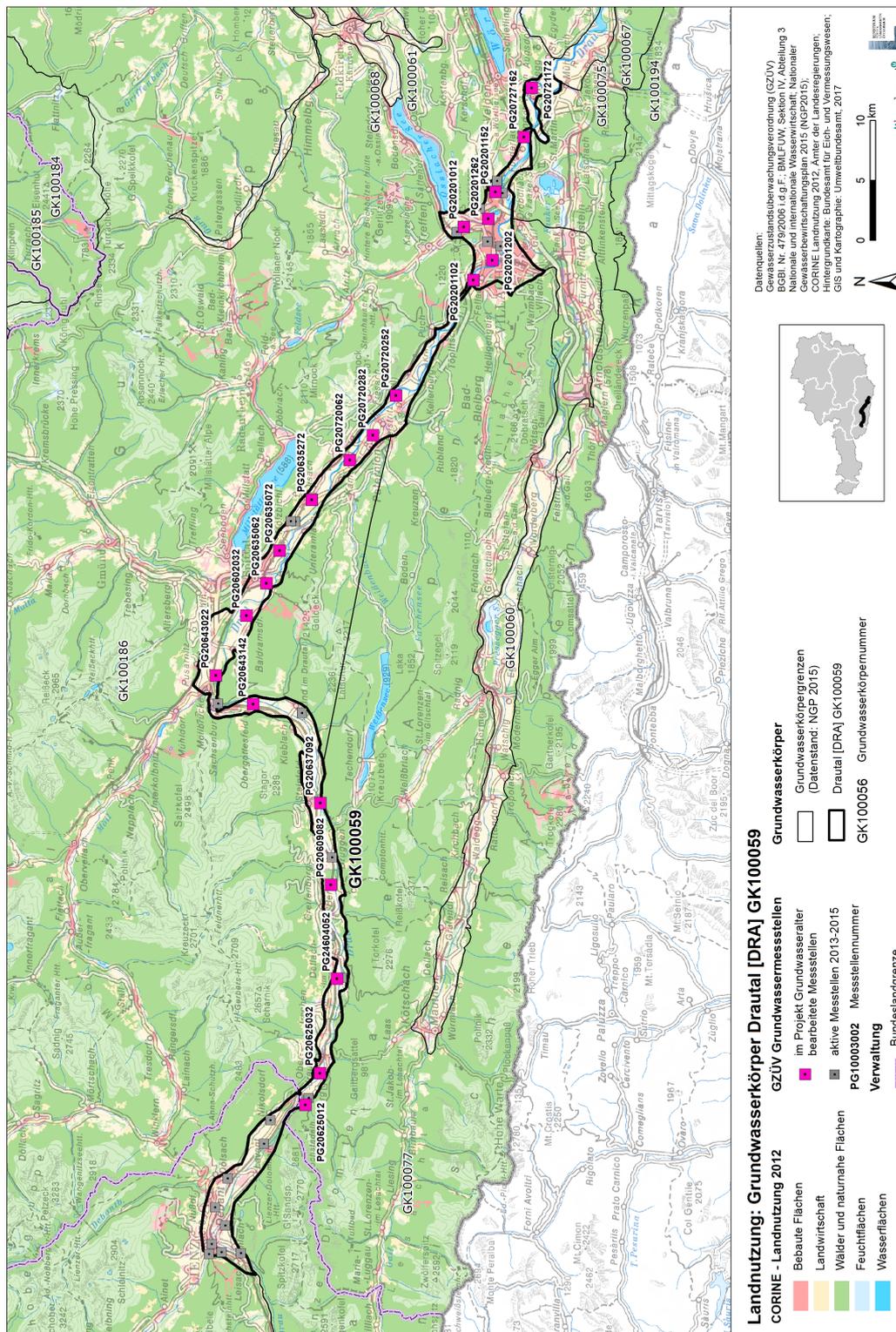


Abbildung 69: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Drautal [DRA] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

TABELLE 13: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER DRAUTAL [DRA] NACH CORINE LAND COVER (2012)

<b>CORINE Land Cover - Klasse</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Bebaute Fläche</b>	22,8
<b>Landwirtschaft</b>	57,6
<b>Wälder und naturnahe Flächen</b>	15,4
<b>Feuchflächen</b>	0,2
<b>Wasserflächen</b>	4,0

### 12.3.8 LITERATUR

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, Kärntner Institut für Seenforschung, Verein für angewandte Gewässerökologie, Abteilung 15 – Umweltschutz und Technik (2003): Grundwasser in Kärnten, Beschreibung der Grundwasserkörper – Hydrochemische Auswertung.

BRÜCKL, E. (2001): Geophysikalische Untersuchungen zur Hydrogeologie des oberen Drautales (Kärnten). Technische Universität Wien, Institut für Geodäsie und Geophysik. Wien. Im Auftrag von Geocenter – Rohstoffforschung Kärnten. 21 S.

FÜRST, J.; MAIR-GRUBER, J.; REICHEL, G. & NACHTNEBEL, H.P. (Projektl.) (1993): Modellstudie Grundwasserhaushalt westlich Sachsenburg Oberes Drautal: Endbericht. Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau. Wien. Im Auftrag von Geocenter – Rohstoffforschung Kärnten. 151 S.

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

## 12.4 FLYSCHZONE [DUJ]

### 12.4.1 ALLGEMEINES

Diese Gruppe von Grundwasserkörpern umfasst mit einer Gesamtfläche von 2.596 km<sup>2</sup> im Wesentlichen den oberösterreichischen (Flächenanteil: ca. 993 km<sup>2</sup>) und niederösterreichischen (Flächenanteil: ca. 1.513 km<sup>2</sup>) Anteil der Flyschzone südlich der Donau. Der Grundwasserkörper besteht aus fünf voneinander getrennten Teilbereichen, die eine gesamte Längserstreckung von ca. 240 km und eine maximale Breite von 20 km aufweisen. Kleine Teile des Grundwasserkörpers liegen in Wien (ca. 89 km<sup>2</sup>) und in Salzburg (0,34 km<sup>2</sup>). Es handelt sich um eine Gruppe oberflächennaher Grundwasserkörper, die vorwiegend Kluftgrundwasserkörper und nachrangig Porengrundwasserkörper umfasst. Die mittlere Seehöhe über die Gebietsfläche beträgt 506 m und variiert zwischen 160 m und 1.306 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

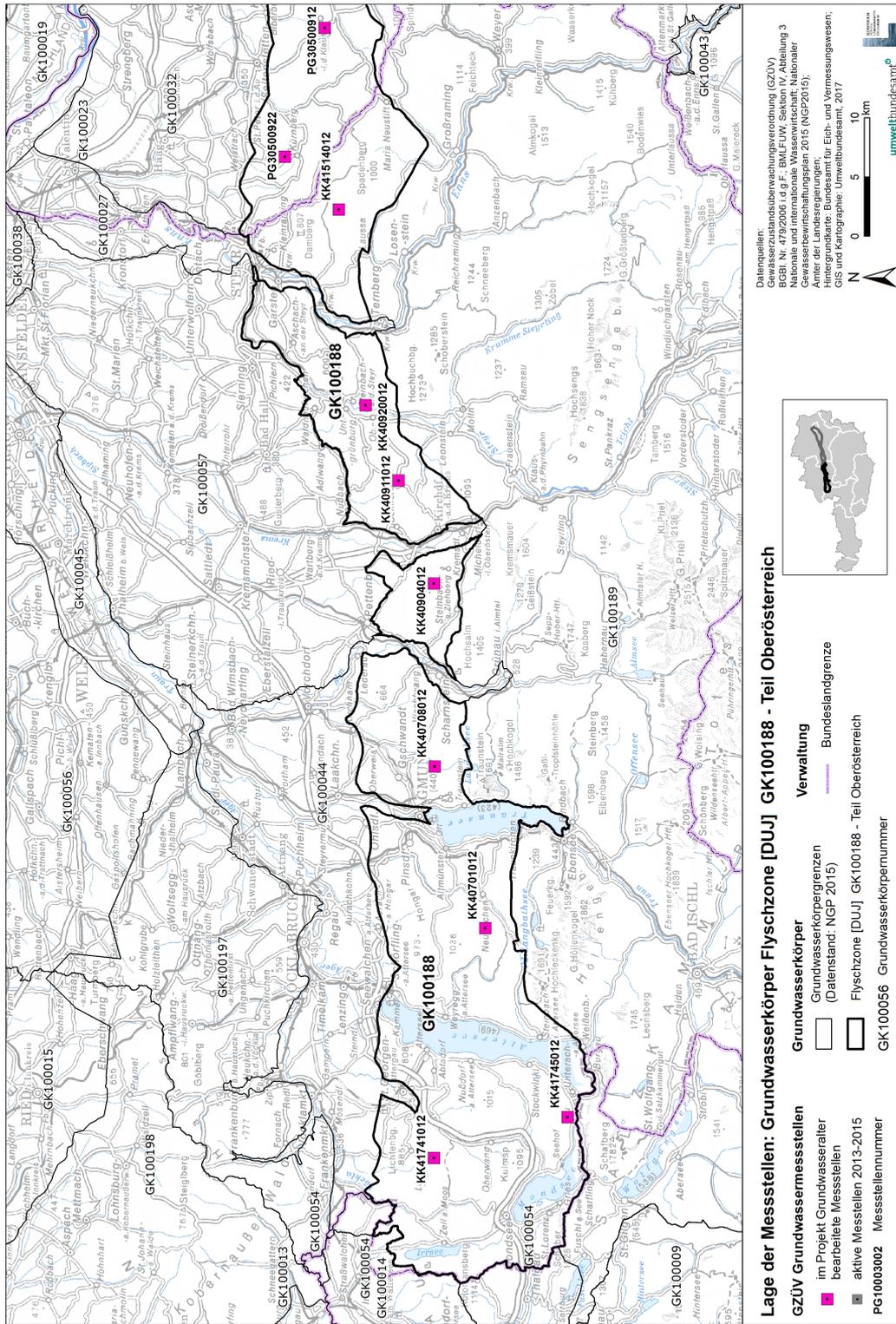


Abbildung 70: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Oberösterreichischer Anteil)

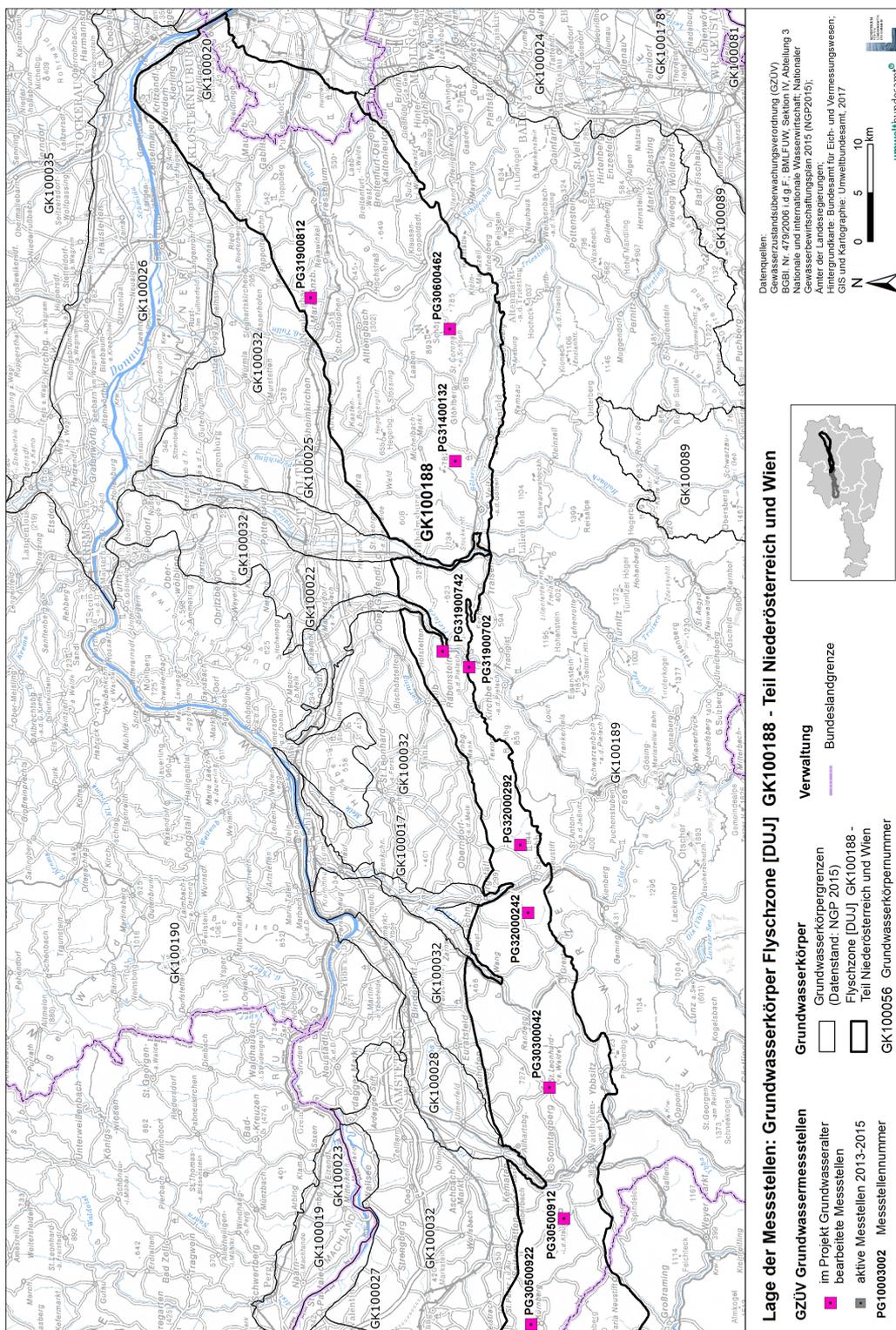


Abbildung 71: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Niederösterreichischer und Wiener Anteil)

### 12.4.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Während im Norden mehrere Grundwasserkörper des Alpenvorlandes angrenzen, wird die südliche Grenze durch die Nördlichen Kalkalpen gebildet.

### 12.4.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.4.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Dystric Planosol der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 14: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER FLYSCHZONE [DUJ] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
Dystric Planosol	61,7
Orthic Luvisol	13,3
Orthic Rendzina	13,2
Calcaric Fluvisol	3,4
Gleyic Luvisol	3,1
Eutric Cambisol	1,7
Cambic Rendzina	0,6
Rest	3

#### 12.4.3.2 DECKSCHICHT UND FLURABSTAND

Im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] sind im Wesentlichen keine flächigen Deckschichten ausgebildet (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017). Lokal sind jedoch nennenswerte Deckschichten vorhanden, da Verwitterungsschichten aus Mergelgestein den Charakter von feinkörnigen Deckschichten aufweisen können.

### 12.4.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.4.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.4.2 AQUIFERMÄCHTIGKEIT

Die mittlere Aquifermächtigkeit des Grundwasserkörpers Flyschzone [DUJ] liegt bei 10 m und bewegt sich zwischen 0 und 80 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.4.3 GRUNDWASSERSTAUER

Ein klar abzugrenzender Grundwasserstauer liegt in der Flyschzone nicht vor. Während an der Oberfläche erosionsbedingt Klüfte auftreten, nimmt die Wasserwegigkeit des Untergrundes mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche ab.

#### 12.4.4.4 MÄCHTIGKEITEN DES GRUNDWASSERKÖRPERS

Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers beträgt im Mittel über die Gebietsfläche 10 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.4.5 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Der Untergrund der Flyschzone besteht hauptsächlich aus einer Wechselfolge von Tonstein, Mergel und Sandstein kretazischen bis alttertiären Alters.

Während im Bereich der Klippenzonen (Jura bis Alttertiär) lokale Kalke mit den dort verbreiteten Mergeln vorkommen können, führen die Molassefenster der Flyschzone hingegen nur Mergel und Sandstein (Alttertiär). Für die Grundwasserführung sind im Wesentlichen die Klüfte im Sandstein von Bedeutung. Abschnittsweise ist mit mächtiger quartärer Sedimentbedeckung in Form von Moränen, ausgedehnten Alluvionen und Terrassen zu rechnen (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017). Nach LOHBERGER 1997 besitzen die fluviatilen Sedimente der Fuschler Ache eine Mächtigkeit von bis zu 35 m.

In einigen Bereichen der Flyschzone, wie z.B. bei Altlenzbach im Wienerwald, liegen nennenswerte Talaufweitungen vor. Bei Altlenzbach besteht die Talfüllung aus plattigem Wienerwaldschotter, dem sogenannten Plattlschotter.

#### 12.4.4.6 HYDRAULISCHE LEITFÄHIGKEIT

Je nach Feinkornanteil bzw. Kluftdurchlässigkeit können für die hydraulische Durchlässigkeit Werte zwischen  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s (schwach durchlässig) und  $3 \cdot 10^{-3}$  m/s (stark durchlässig) angegeben werden. Der mittlere Wert der hydraulischen Durchlässigkeit liegt bei  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.5 GRUNDWASSERBILANZ

##### 12.4.5.1 NIEDERSCHLAG

Die langfristige mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 1.148 mm und variiert von 621 mm bis 2.152 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

##### 12.4.5.2 INTERAKTIONEN ZWISCHEN OBERFLÄCHENGEWÄSSERN UND GRUNDWASSER

Interaktionen zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser treten lediglich in geringem Umfang auf und sind im Wesentlichen auf die Alluvionen der Talauen begrenzt, da der Untergrund der Flyschzone (v.a. Sandstein, Mergel) weitgehend wasserundurchlässig ist.

Aufgrund der geringen Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zeigt das Abflussverhalten der Bäche eine unmittelbare Reaktion auf Niederschläge. Zudem kann es bei Starkregenereignissen zu kleinräumigen Überflutungen kommen.

##### 12.4.5.3 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Der Hauptanteil der Grundwasserneubildung stammt aus der flächenhaften Versickerung aus Niederschlag. Zudem wird das Grundwasser von Oberflächengewässern gespeist (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist überwiegend karbonatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

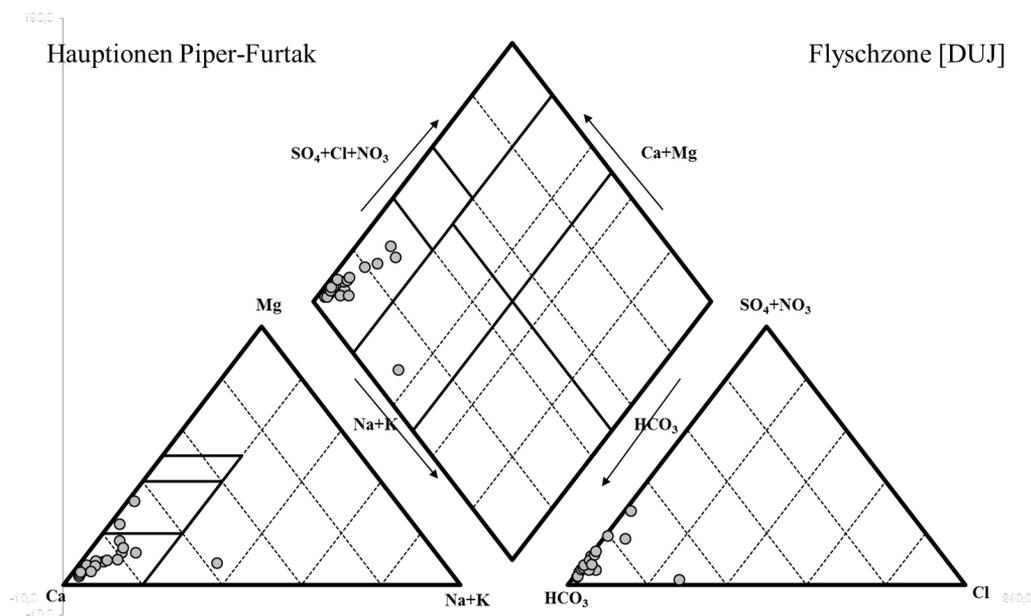


Abbildung 72: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.4.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Die landwirtschaftliche Nutzung dieses Gebiets stellt einen Risikofaktor für die Grundwasserqualität dar (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

TABELLE 15: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER FLYSCHZONE [DUJ] NACH CORINE LAND COVER (2012)

CORINE Land Cover - Klasse	Anteil [%]
Bebaute Fläche	2,6
Landwirtschaft	47,8
Wälder und naturnahe Flächen	46,2
Feuchtflächen	0
Wasserflächen	3,4

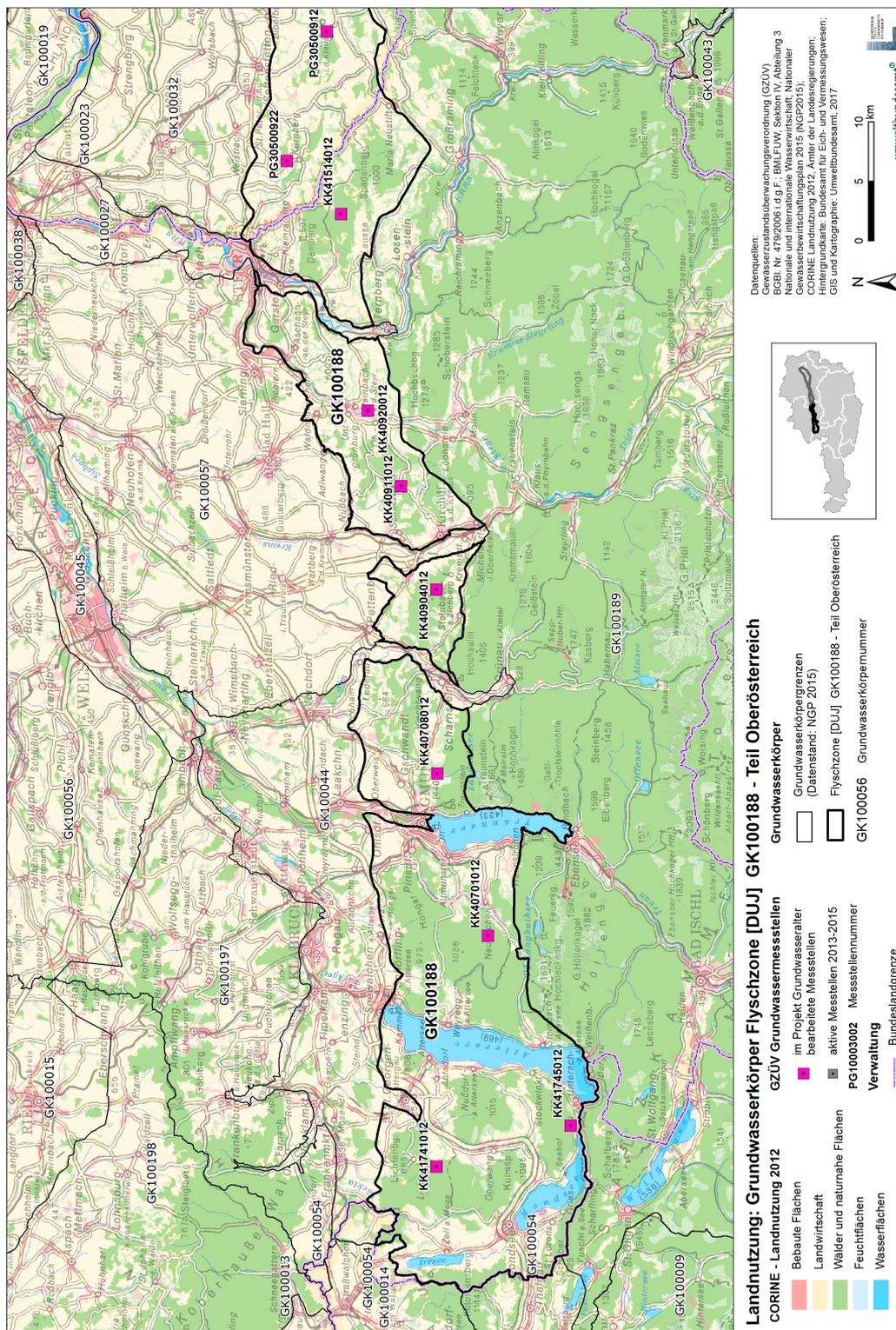


Abbildung 73: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Oberösterreichischer Anteil) (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

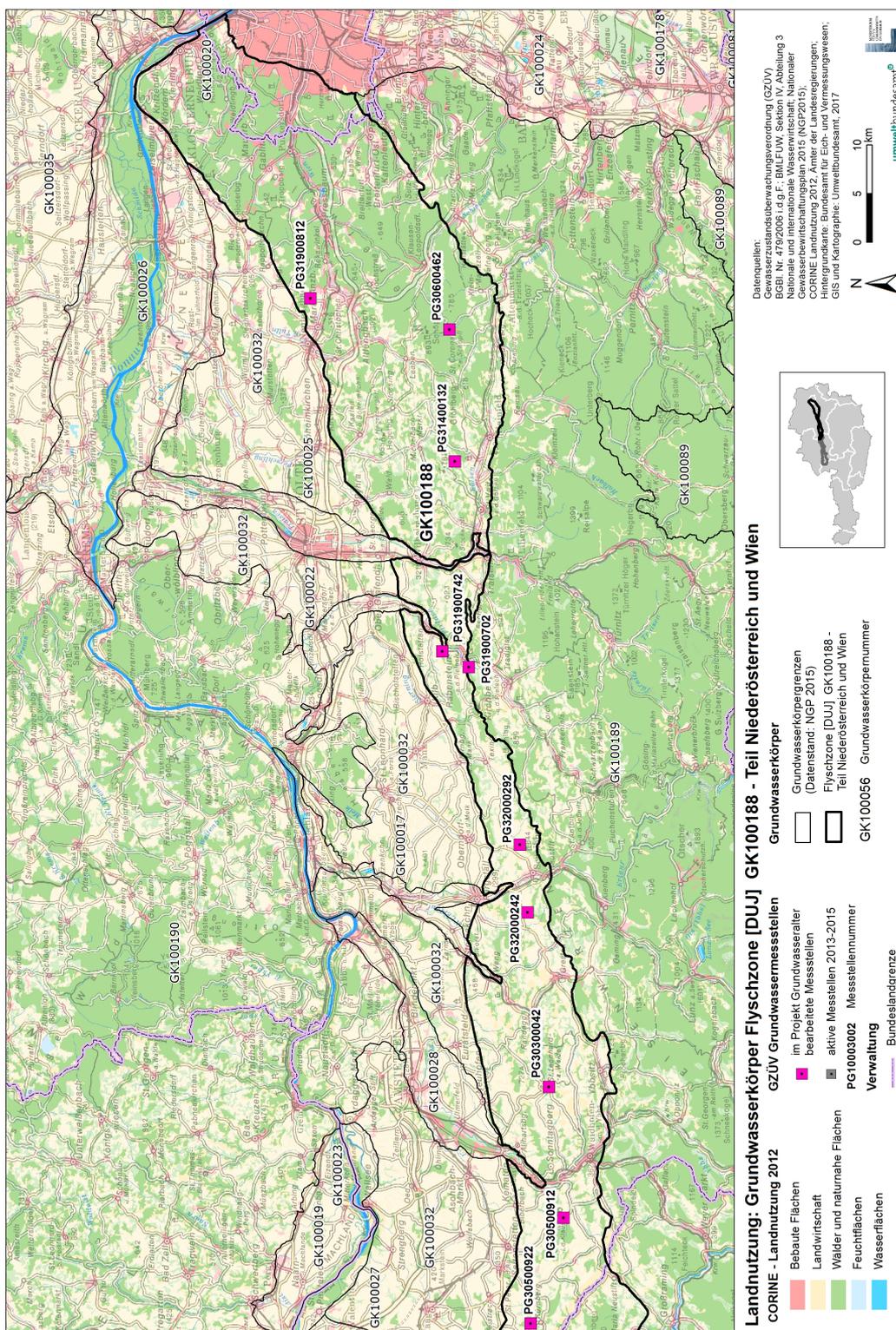


Abbildung 74: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Niederösterreichischer und Wiener Anteil) (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

#### 12.4.8 LITERATUR

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

LOHBERGER, W. (1997): Integrale Trinkwasservorsorge Oberösterreich. Rohstoffforschungsprojekt OA 25. Teilbereich Grundwasservorkommen in Oberösterreich. – Bericht, Linz.

### **12.5 MOLASSE UND NÖRDLICHE FLYSCHZONE [RHE]**

#### 12.5.1 ALLGEMEINES

Die Wasserführung in dieser oberflächennahen Gruppe von Grundwasserkörpern ist in erster Linie an die Kluftgrundwasserkörper der Sandsteine der Molasse sowie an die Konglomeratabfolgen der „Nagelfluhbänke“ gebunden. Außerdem bilden glaziale und postglaziale Sedimentablagerungen Porengrundwasserkörper von untergeordneter Bedeutung. Der bedeutendste Porengrundwasserkörper in der Gruppe ist der Porengrundwasserkörper des Leiblachtals. Der Aquifer wird von Sanden der Leiblach und von Schwemmkegeln der Seitenbäche gebildet (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017). Die Grundwasserkörpergruppe umfasst eine Fläche von 311 km<sup>2</sup>, bei einer Längserstreckung von 30 km und einer maximalen Breite von 14 km. Die mittlere Seehöhe über die Gebietsfläche liegt bei 799 m. und kann bis zu 1628 m erreichen. Der niedrigste Punkt liegt bei 391 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

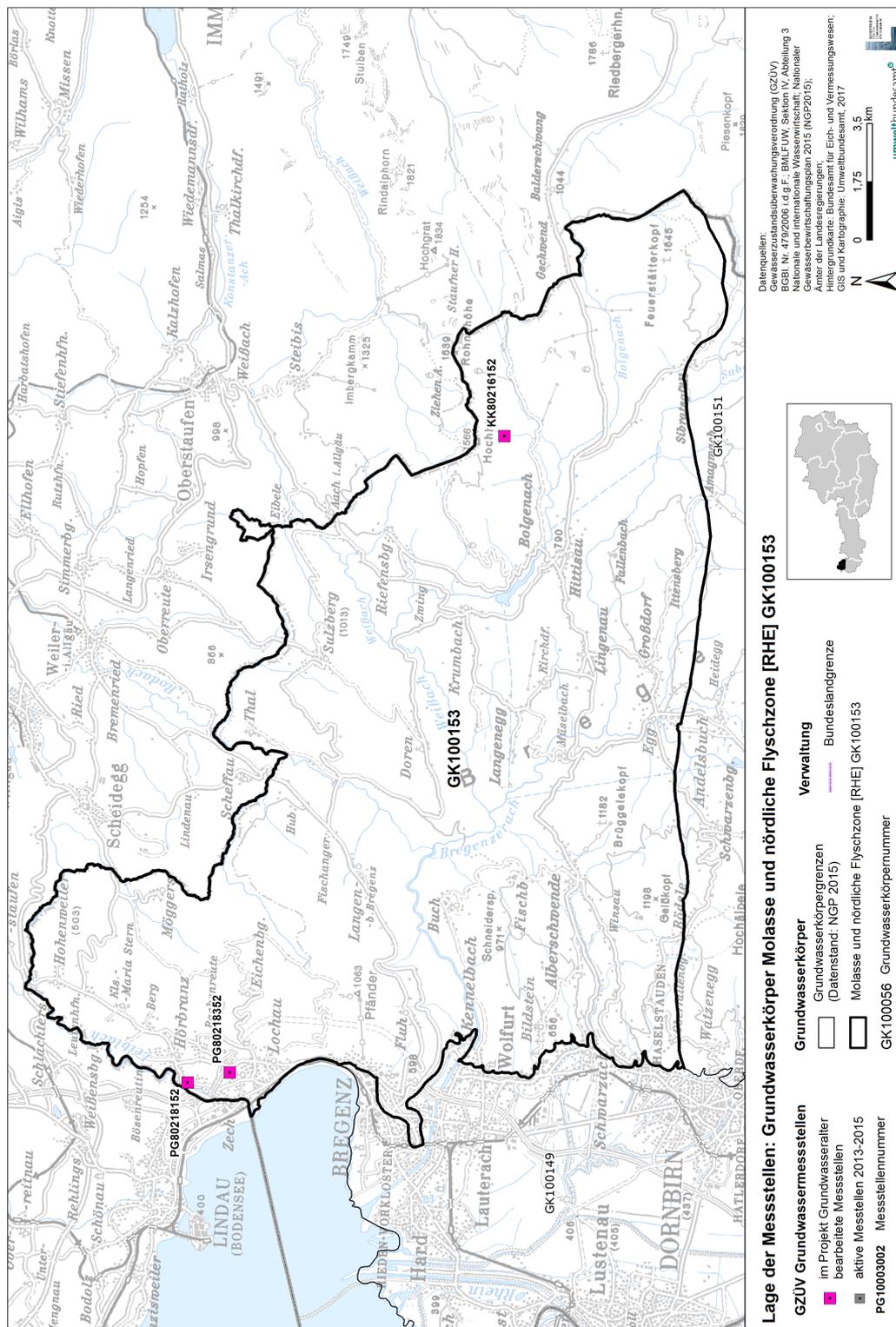


Abbildung 75: Übersichtskarte Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE]

### 12.5.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Die Grundwasserkörpergruppe Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] wird im Norden und Osten von der Staatsgrenze, im Süden durch das Helvetikum und im Westen durch das Rheintal begrenzt.

### 12.5.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.5.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Dystric Cambisol der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 16: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER MOLASSE UND NÖRDLICHE FLYSCHZONE [RHE] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Dystric Cambisol</b>	81,4
<b>Gleyic Podzol</b>	11
<b>Orthic Luvisol</b>	5,3
<b>Eutric Fluvisol</b>	1,9
<b>Calcaric Lithosol</b>	0,1
<b>Rest</b>	0,3

#### 12.5.3.2 DECKSCHICHT UND FLURABSTAND

Die Deckschichten bestehen aus siltigen, schluffigen Ton und haben einen Flächenanteil von bis zu 25 %. Dabei beläuft sich ihre mittlere Mächtigkeit auf 2 m. Die Bandbreite der Mächtigkeit erstreckt sich von 1 m bis hin zu 10 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.5.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.5.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.5.4.2 GRUNDWASSERSTAUER

Ein klar abgrenzender Grundwasserstauer liegt in der Molasse und nördlichen Flyschzone nicht vor. Während an der Oberfläche erosionsbedingt Klüfte und Karsterscheinungen auftreten, nimmt die Wasserwegigkeit des Untergrundes mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche ab.

#### 12.5.4.3 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Mergel, Sandsteine und Konglomerate der Molassezone sowie Sandstein- und Tonsteinabfolgen der Nördlichen Flyschzone bauen diese Grundwasserkörpergruppe auf. Außerdem bilden glaziale und postglaziale Sedimentablagerungen Porengrundwasserkörper von untergeordneter Bedeutung.

### 12.5.5 GRUNDWASSERBILANZ

#### 12.5.5.1 NIEDERSCHLAG

Im langfristigen Mittel liegt die Jahresniederschlagssumme bei 1.950 mm und sie variiert zwischen 1.425 mm bis 2.384 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.5.5.2 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Hauptsächlich findet die Grundwasserneubildung durch flächenhafte Versickerung aus Niederschlag statt. Ein geringerer Anteil entfällt auf die Speisung durch Oberflächengewässer (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.5.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist sowohl silikatisch als auch karbonatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

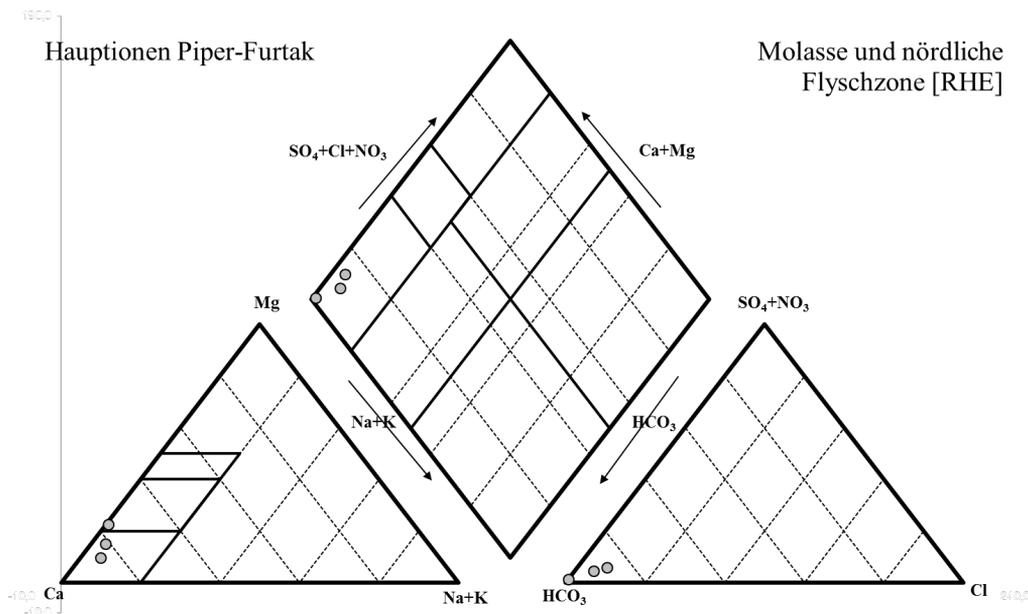


Abbildung 76: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.5.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Tourismus, Deponien sowie Land- und Forstwirtschaft können zu Belastungen für das Grundwasser führen (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

TABELLE 17: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER MOLASSE UND NÖRDLICHE FLYSCHZONE [RHE] NACH CORINE LAND COVER (2012)

CORINE Land Cover - Klasse	Anteil [%]
Bebaute Fläche	1
Landwirtschaft	39,9
Wälder und naturnahe Flächen	58,1
Feuchtflächen	0
Wasserflächen	0,1

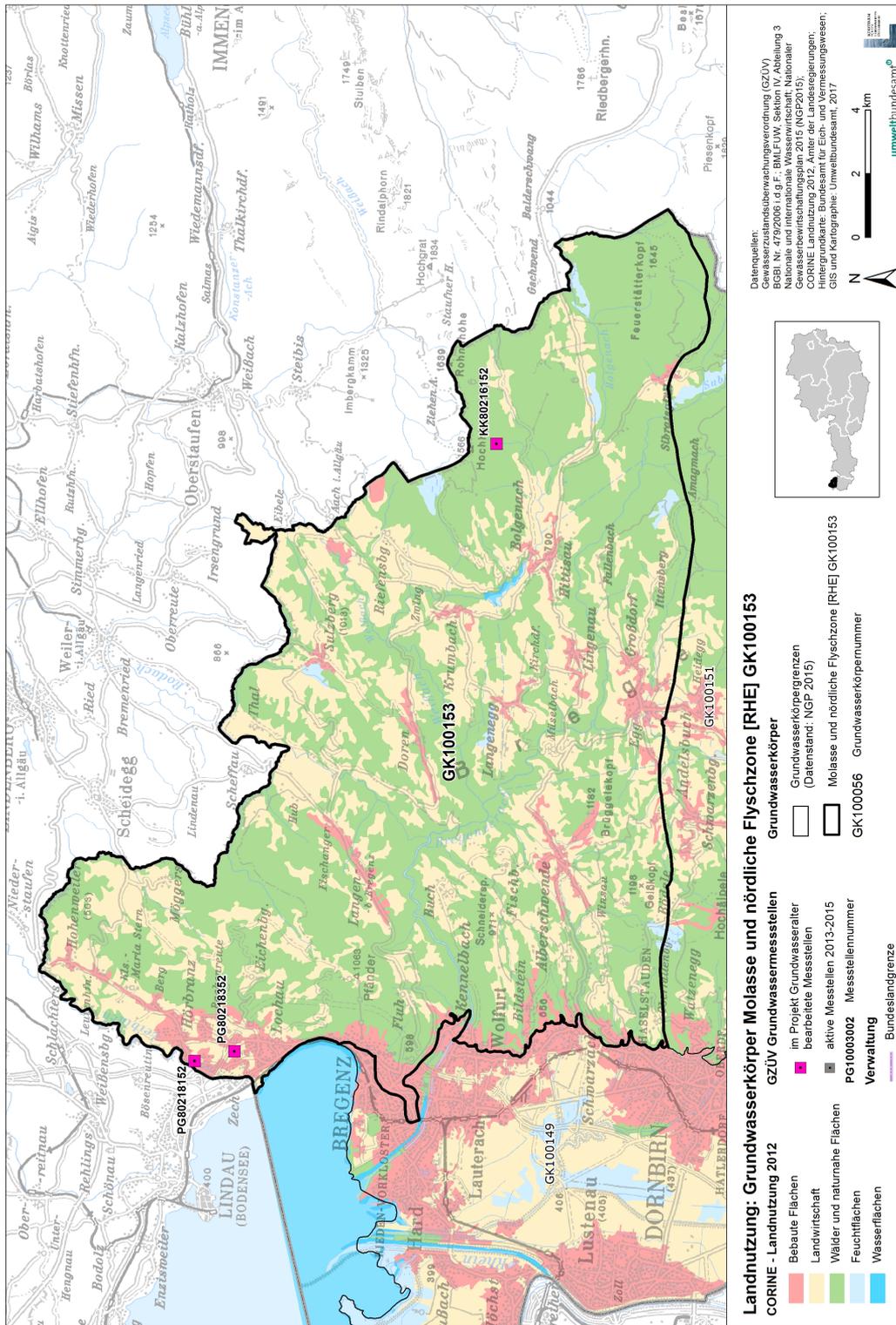


Abbildung 77: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

#### 12.5.8 LITERATUR

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

### **12.6 SÜDLICHE FLYSCHZONE [RHE]**

#### 12.6.1 ALLGEMEINES

Die Grundwasserkörpergruppe Südliche Flyschzone (im Planungsraum „Rhein“) besteht hauptsächlich aus oberflächennahen Kluftgrundwasserkörpern. Die Fläche der Gruppe von Grundwasserkörpern beläuft sich auf 256 km<sup>2</sup> und erstreckt sich über eine Länge von 33 km. Die Gruppe von Grundwasserkörpern ist 9 km breit. Die mittlere Seehöhe über die Gebietsfläche liegt bei 1.255 m und bewegt sich zwischen 461 und maximal 2.258 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

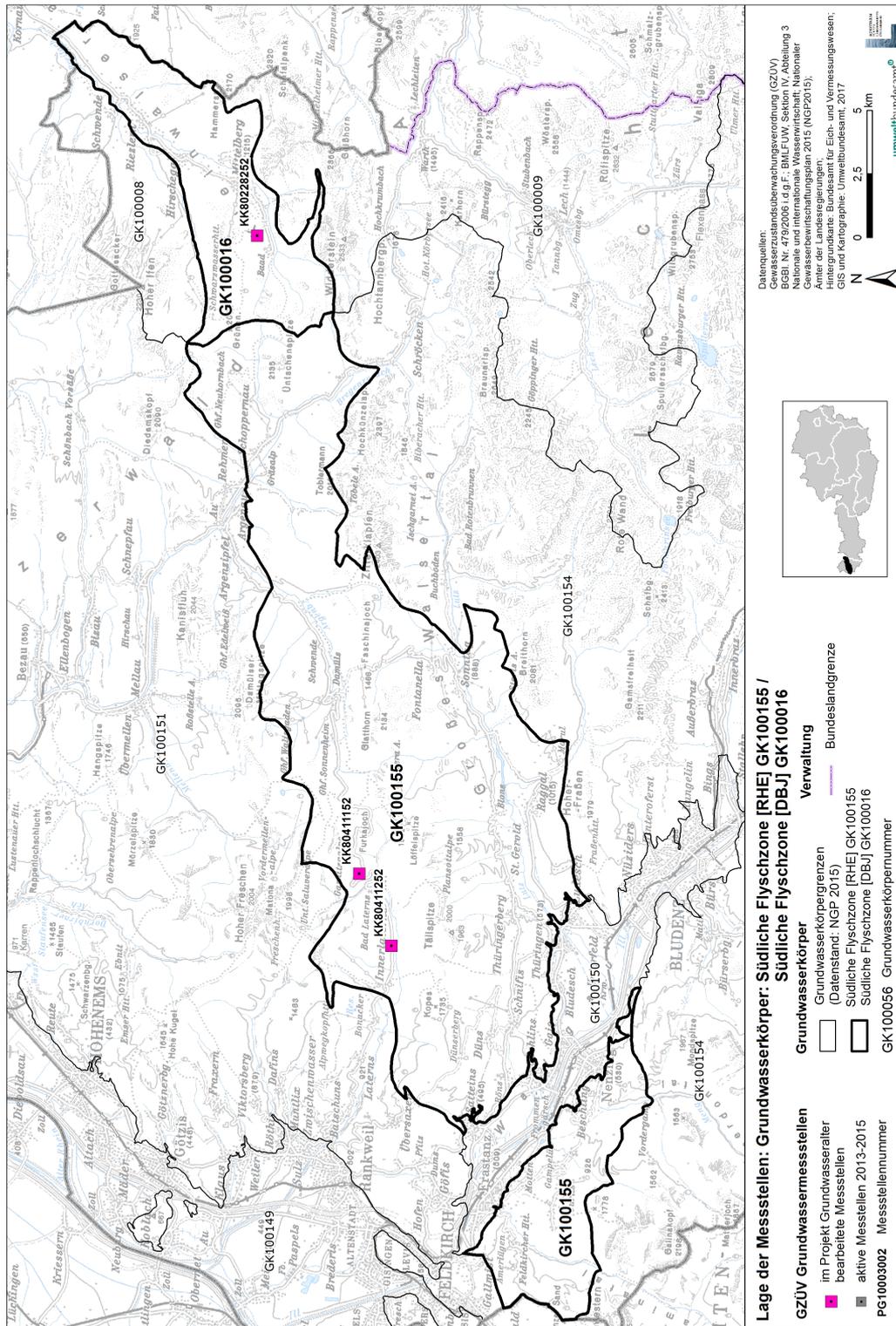


Abbildung 78: Übersichtskarte Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE]

### 12.6.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Die Grundwasserkörpergruppe Südliche Flyschzone Rhein wird im Norden vom Helvetikum, im Osten von der Grundwasserkörpergruppe Südliche Flyschzone Donau unterhalb Johstein, im Süden von den Nördlichen Kalkalpen und im Westen von der Staatsgrenze begrenzt. Der Einzelgrundwasserkörper Walgau trennt die Grundwasserkörpergruppe in zwei nicht zusammenhängende Teile.

### 12.6.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.6.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Cambic Rendzina der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 18: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER SÜDLICHE FLYSCHZONE [RHE] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASSIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Cambic Rendzina</b>	76,2
<b>Gleyic Podzol</b>	7,7
<b>Calcaric Lithosol</b>	5,9
<b>Calcaric Fluvisol</b>	4,7
<b>Orthic Rendzina</b>	4
<b>Eutric Fluvisol</b>	1,5

#### 12.6.3.2 DECKSCHICHT

Die Deckschichten, die aus siltigen, schluffigen Sand bestehen, nehmen einen Flächenanteil von bis zu 25 % ein. Die Mächtigkeit der Deckschichten kann bis zu 4 m betragen. Im Mittel sind sie jedoch 2 m dick und im Minimum lediglich 1 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.6.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.6.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.6.4.2 GRUNDWASSERSTAUER

Ein klar abgrenzender Grundwasserstauer liegt in der Flyschzone nicht vor. Während an der Oberfläche erosionsbedingt Klüfte auftreten, nimmt die Wasserwegigkeit des Untergrundes mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche ab.

#### 12.6.4.3 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Die mächtigen Vorkommen von Reiselberger Sandstein sind für die Grundwasserführung in der Südlichen Flyschzone von Bedeutung, da die Ton- und Sandsteinwechselfolgen, die für diesen Bereich charakteristisch sind, generell schlechte Grundwasserleiter darstellen. Aus diesem Kluftgrundwasserkörper ist die Wasserführung an die mächtigen und weitreichenden Rutschungsmassen gebunden. Für den Wasserhaushalt spielen diese glazialen Sedimentabfolgen keine wesentliche Rolle. Lediglich mit der „Montjolaquelle“ tritt eine Quelle zutage, die aus einer Gleitmasse in den Bereich einer eiszeitlichen Lockergesteinsabfolge übertritt und dort dann entspringt. Im Großen Walsertal gibt es ein kleines Porengrundwasserfeld, das auf ein sehr schmales Band von Bachschottern entlang der Lutz beschränkt ist (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.6.4.4 GRUNDWASSERABFLUSSRICHTUNGEN

12.6.5 GRUNDWASSERBILANZ

12.6.5.1 NIEDERSCHLAG

Die langfristige mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 1.866 mm und schwankt zwischen 1.284 und 2.489 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.6.5.2 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung erfolgt über die Versickerung von Niederschlägen. Im Bereich der Porengrundwasserfelder erfolgt dies durch Infiltration aus den Bächen und Zusickerung von Hangwasser (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.6.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist überwiegend silikatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

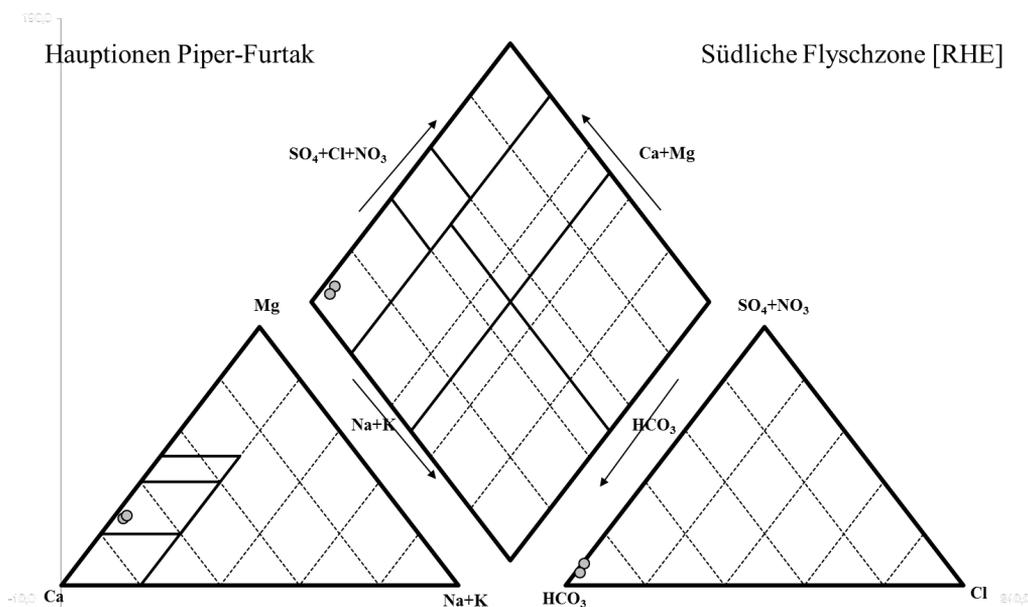


Abbildung 79: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.6.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

TABELLE 19: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER SÜDLICHE FLYSCHZONE [RHE] NACH CORINE LAND COVER (2012)

CORINE Land Cover- Klasse	Anteil [%]
Bebaute Fläche	0,1
Landwirtschaft	15,1
Wälder und naturnahe Flächen	84,8
Feuchtflächen	0
Wasserflächen	0

Anthropogene Einflussfaktoren, die die Qualität des Grundwassers beeinflussen können, sind Deponien, Land- und Forstwirtschaft sowie Tourismus (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

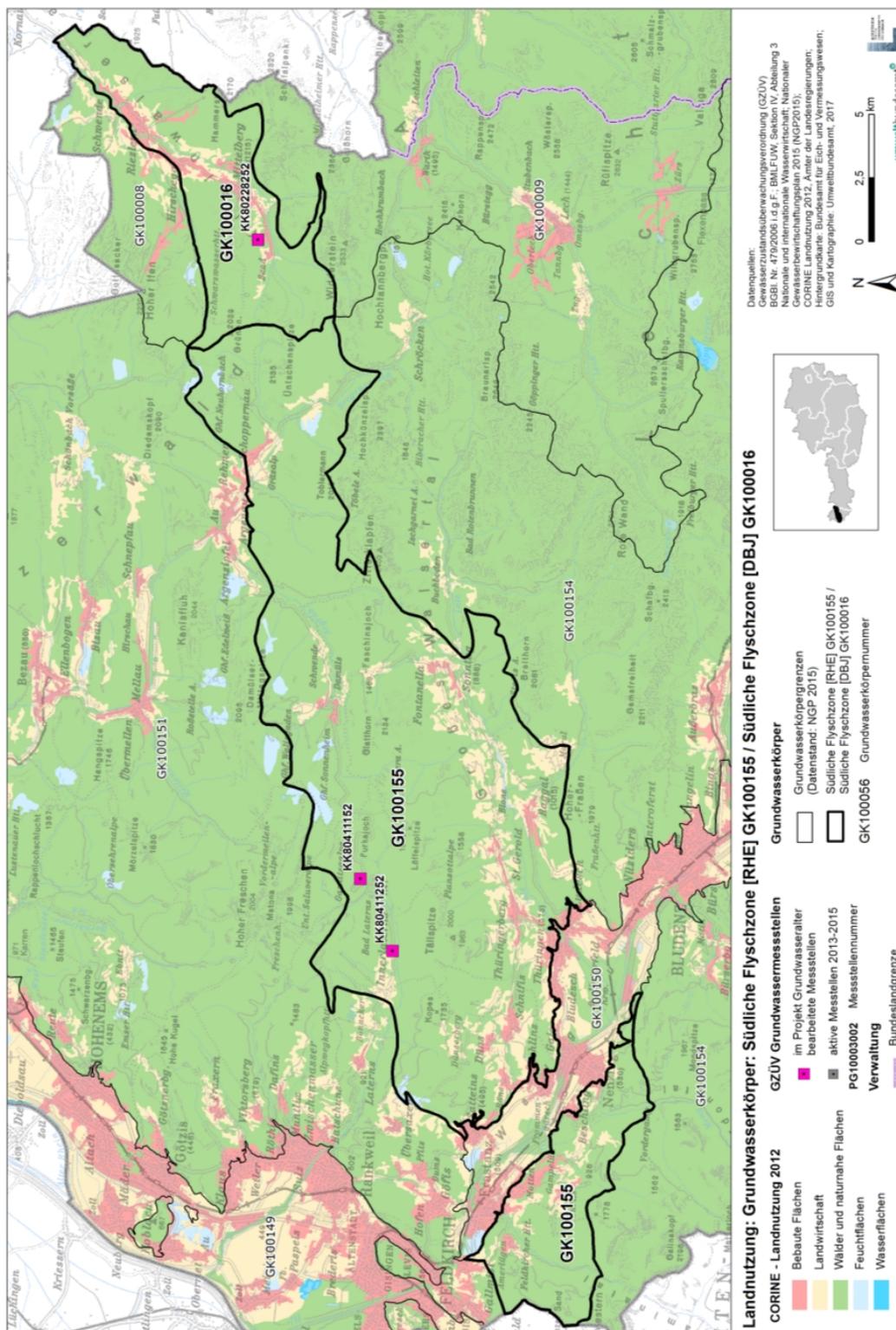


Abbildung 80: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

#### 12.6.8 LITERATUR

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

### **12.7 SÜDLICHE FLYSCHZONE [DBJ]**

#### 12.7.1 ALLGEMEINES

Die Südliche Flyschzone (im Planungsraum „Donau bis Jochenstein“) besteht aus einer Gruppe von oberflächennahen Grundwasserkörpern. Es handelt sich hauptsächlich um Kluftgrundwasserkörper und nachrangig auch um Porengrundwasserkörper. Die Fläche der Gruppe von Grundwasserkörpern nimmt 49 km<sup>2</sup> ein und erstreckt sich der Länge nach über 15 km mit einer Breite von 5 km. Die mittlere Seehöhe über die Gebietsfläche liegt bei 1.468 m und bewegt sich zwischen 902 und maximal 2.081 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

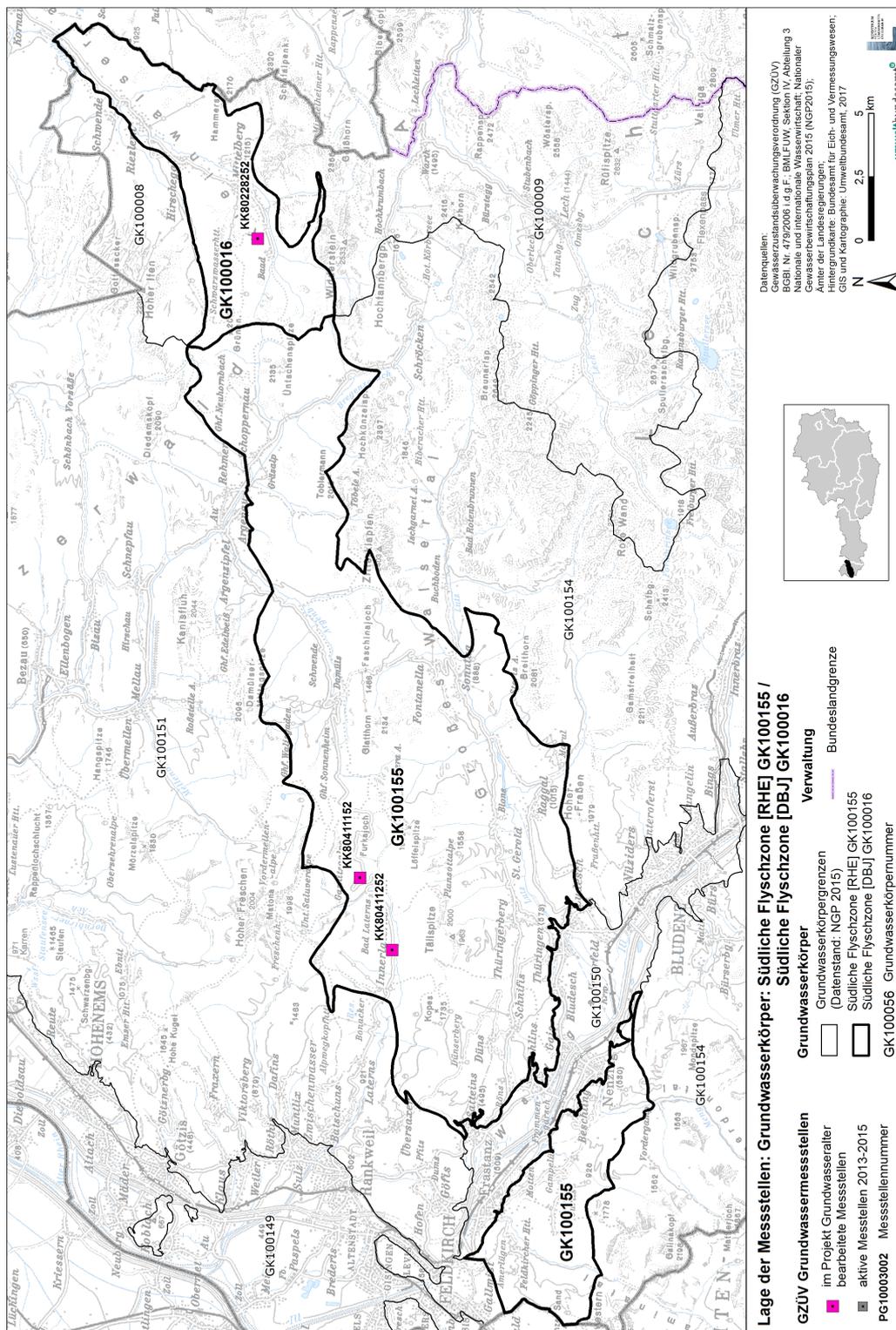


Abbildung 81: Übersichtskarte Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ]

### 12.7.2 GRUNDWASSERKÖRPERGRENZEN

Die Grundwasserkörpergruppe Südliche Flyschzone [DBJ] wird im Norden durch die Grundwasserkörpergruppe Helvetikum [DBJ], im Osten durch die Staatsgrenze, im Süden durch die Nördlichen Kalkalpen und im Westen durch die Grundwasserkörpergruppe Südliche Flyschzone [RHE] begrenzt.

### 12.7.3 ÜBERLAGERENDE SCHICHTEN

#### 12.7.3.1 BODENTYPEN

Entsprechend der FAO-Soil Type Units Klassifizierung ist Cambic Rendzina der dominierende Bodentyp des Grundwasserkörpers. Weitere Bodentypen und ihre Verbreitung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

**TABELLE 20: BODENTYPEN IM GRUNDWASSERKÖRPER SÜDLICHE FLYSCHZONE [DBJ] GEMÄSS FAO-SOIL TYPE UNITS KLASIFIZIERUNG**

<b>Boden – FAO-Soil Type Units</b>	<b>Anteil [%]</b>
<b>Cambic Rendzina</b>	66,2
<b>Calcaric Lithosol</b>	33,8

#### 12.7.3.2 DECKSCHICHT

Als Deckschichten fungieren in der Südlichen Flyschzone siltige, schluffige Sande, die einen Flächenanteil von 25 bis 50 % einnehmen. Die Mächtigkeit der Deckschichten bewegt sich innerhalb einer Bandbreite von 1 bis 3 m und liegt im Mittel bei 2 m (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.7.4 GRUNDWASSERLEITER

#### 12.7.4.1 DRUCKVERHÄLTNISSE

Das oberflächennahe Grundwasser weist vorwiegend freie Druckverhältnisse auf (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

#### 12.7.4.2 GRUNDWASSERSTAUER

Ein klar abzugrenzender Grundwasserstauer liegt in der Flyschzone nicht vor. Während an der Oberfläche erosionsbedingt Klüfte auftreten, nimmt die Wasserwegigkeit des Untergrundes mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche ab.

#### 12.7.4.3 PETROGRAPHIE DES GRUNDWASSERLEITERS

Die Südliche Flyschzone wird aus Sand- und Tonsteinwechselfolgen aufgebaut, die sehr schlechte Grundwasserleiter darstellen. Hydrologisch interessante Vorkommen sind an den Gleitbahnen großflächiger Hangrutschungen sowie das Auftreten des mächtigen Reiselberger Sandsteins. Dieser mächtige Sandstein ist ein leistungsfähiger Kluftgrundwasserleiter, ist jedoch aufgrund seiner geringen Verbreitung nur von lokaler Bedeutung. Die glazial und tektonisch übertieften Talböden sind von eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Lockergesteinsabfolgen gefüllt und bilden im Bereich von Mittelberg einen leistungsfähigen Porengrundwasserkörper von lokaler Bedeutung. Der Grundwasserträger wird von den Schottern der Breitach gebildet (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

### 12.7.5 GRUNDWASSERBILANZ

#### 12.7.5.1 NIEDERSCHLAG

Im langfristigen Mittel liegt die Jahresniederschlagssumme bei 2.227 mm und variiert zwischen 2.112 mm bis 2.374 mm (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.7.5.2 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung erfolgt größtenteils aus flächenhafter Versickerung aus Niederschlag, findet aber auch durch Zusickerung von Hangwasser und durch Infiltration aus der Breitach und den Nebenbächen statt (HOBIGER et al. 2004).

12.7.6 GRUNDWASSER – CHEMIE UND MONITORING

Die Geochemie des Aquifers ist überwiegend silikatisch (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

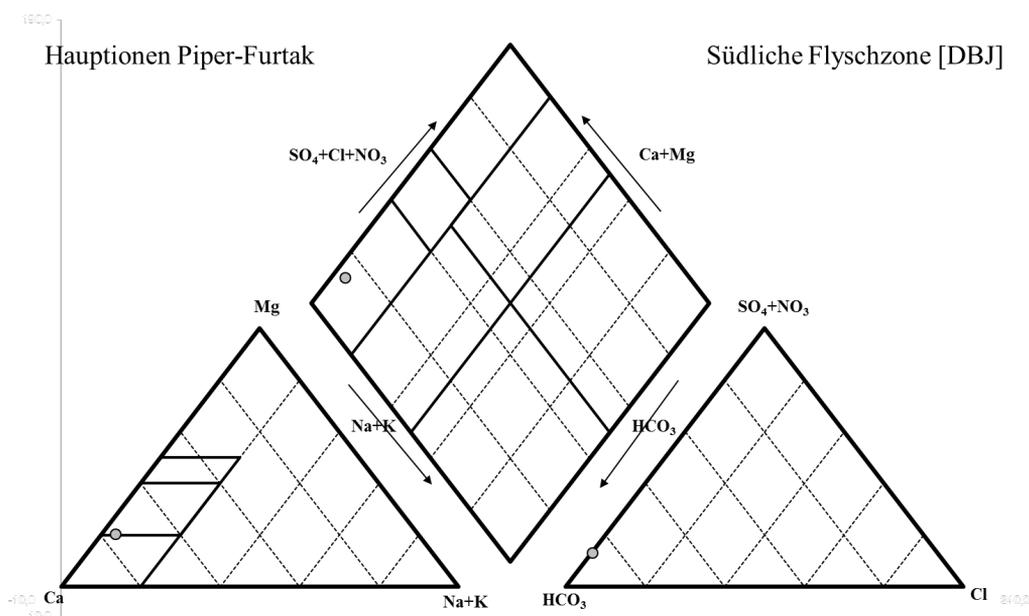


Abbildung 82: Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

12.7.7 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Eine Gefährdung für das Grundwasser stellen Tourismus, Land- und Forstwirtschaft dar. Die im Rahmen des Projektes untersuchte Kluftwasserquelle wird für die Trinkwasserversorgung genutzt (H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK 2017).

TABELLE 21: LANDBEDECKUNG UND -NUTZUNG IM GRUNDWASSERKÖRPER SÜDLICHE FLYSCHZONE [DBJ] NACH CORINE LAND COVER (2012)

CORINE Land Cover - Klasse	Anteil [%]
Bebaute Fläche	1,5
Landwirtschaft	15,1
Wälder und naturnahe Flächen	83,1
Feuchtflächen	0
Wasserflächen	0

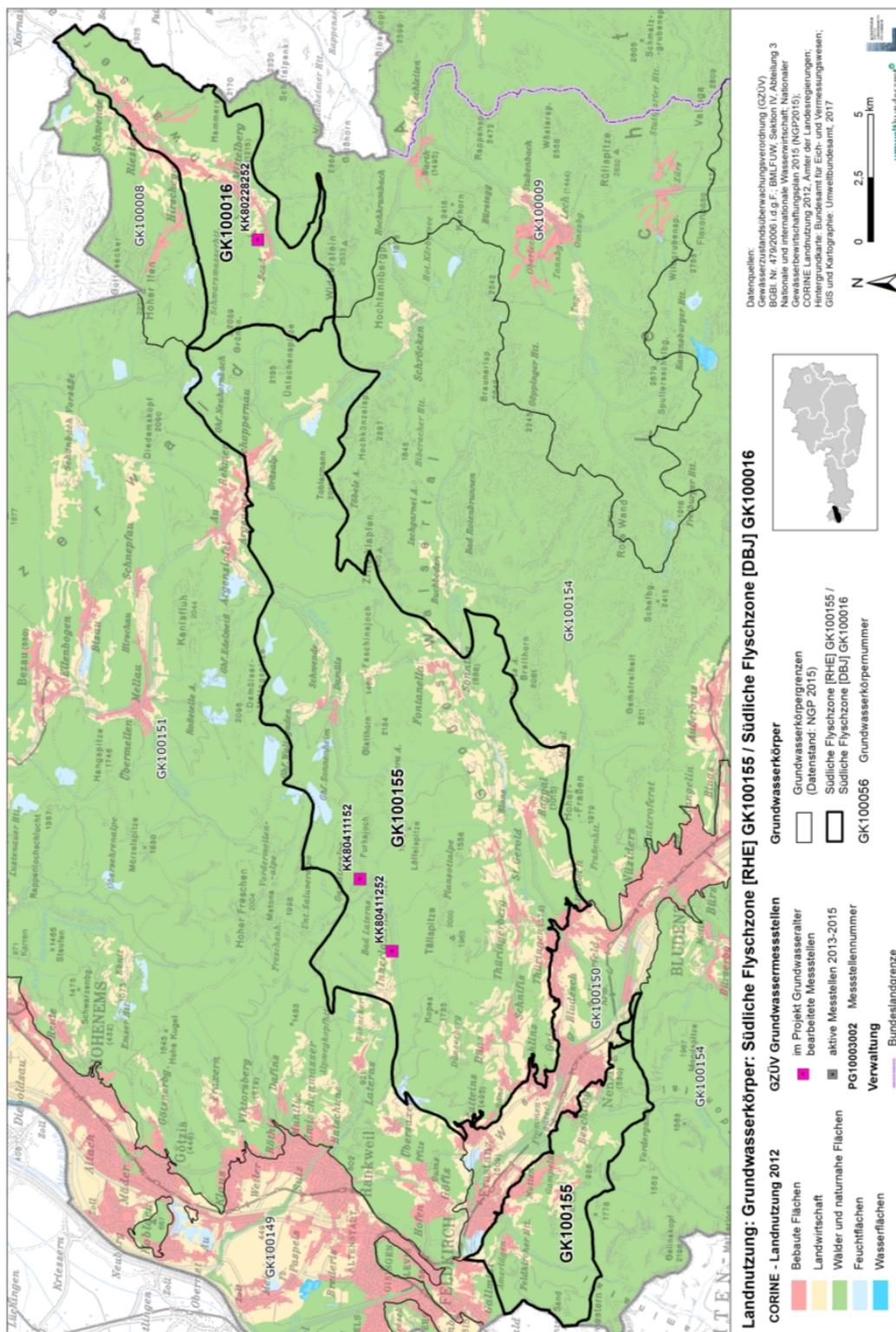


Abbildung 83: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).

12.7.8 LITERATUR

H<sub>2</sub>O-FACHDATENBANK (2017): Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion IV/Abteilung 3 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen.

HOBIGER, G.; KLEIN, P.; DENK, J.; GRÖSEL, K.; HEGER, H.; KOHAUT, S.; KOLLMANN, W.; LAMPL, H.; LIPIARSKI, P.; PIRKL, H.; SCHEDL, A.; SCHUBERT, G.; SHADLAU, S. & WINTER, P. (2004): GEOHINT – Österreichweite Abschätzung von regionalisierten, hydrochemischen, Hintergrundgehalten in oberflächennahen Grundwasserkörpern auf der Basis geochemischer und wasserchemischer Analysedaten zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (Geogene Hintergrundgehalte oberflächennaher Grundwasserkörper) – (Zl. 70.215/08-VII 1/03). Unveröffentl. Bericht, Geologische Bundesanstalt und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

## 13 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ausgewählte Grundwasserkörper.....	9
Tabelle 2: Grundwasserkörper Machland [DUJ]: Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten .....	32
Tabelle 3: Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ]: Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten .....	45
Tabelle 4: Grundwasserkörper Drautal [DRA] (Kärntner Anteil): Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten.....	58
Tabelle 5: Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ]: Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten .....	69
Tabelle 6: Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE]: Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten.....	77
Tabelle 7: Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] und Südliche Flyschzone [RHE]: Isotopendaten und Mittlere Verweilzeiten.....	87
Tabelle 8: Bodentypen im Grundwasserkörper Machland [DUJ] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung.....	96
Tabelle 9: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Machland [DUJ] nach CORINE Land cover (2012) .....	98
Tabelle 10: Bodentypen im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung.....	102
Tabelle 11: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] nach CORINE Land Cover (2012) .....	106
Tabelle 12: Bodentypen im Grundwasserkörper Drautal [DRA] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung.....	108
Tabelle 13: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Drautal [DRA] nach CORINE Land Cover (2012).....	112
Tabelle 14: Bodentypen im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung.....	115
Tabelle 15: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] nach CORINE Land Cover (2012) .....	117
Tabelle 16: Bodentypen im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung .....	122
Tabelle 17: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] nach CORINE Land Cover (2012).....	123
Tabelle 18: Bodentypen im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung .....	127
Tabelle 19: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE] nach CORINE Land Cover (2012).....	128
Tabelle 20: Bodentypen im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] gemäss FAO-Soil Type Units Klassifizierung .....	132
Tabelle 21: Landbedeckung und -nutzung im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] nach CORINE Land Cover (2012).....	133

## 14 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schematisches Diagramm idealisierter Bedingungen in einem Grundwasserleiter mit den entsprechenden Transferfunktionen und erwarteten Verweilzeitverteilungen (verändert nach MALOSZEWSKI & ZUBER 1982, JUERGENS et al. 2012).....	11
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Spannbreite von Grundwasserverweilzeiten in einem hydrogeologischen System (verändert nach KAZEMI et al. 2006) .....	12
Abbildung 3: Schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen den saisonalen Schwankungen der Sauerstoff-18-Konzentrationen im Niederschlag und im Grundwasser.....	14
Abbildung 4: Sauerstoff-18- und Deuteriumwerte von Grundwasserproben im Vergleich zum Niederschlag in Graz (2005-2014).....	15
Abbildung 5: Vergleich der Zeitreihe von Tritium im Niederschlag von Innsbruck und verschiedener modellierter Verweilzeitverteilungen mit exemplarischen Tritiumgehalten im Grundwasser.....	17
Abbildung 6: Tritium und sein Zerfallsprodukt Helium-3 (linke Seite). Verlust von Helium-3 in der ungesättigten Zone (rechte Seite).....	18
Abbildung 7: Heliumkomponenten exemplarischer Grundwasserproben.....	19
Abbildung 8: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Graz (1961-2014) im Vergleich zu den unter Annahme von Piston-Flow-Bedingungen berechneten Infiltrationszeitpunkten der exemplarischen Grundwasserproben. ....	20
Abbildung 9: Karstgestein aus den Karnischen Alpen / Plöcken, Kärnten .....	22
Abbildung 10: Machland, Oberösterreich .....	23
Abbildung 11: Übersichtskarte Grundwasserkörper Machland [DUJ] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen.....	24
Abbildung 12: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Machland [DUJ] im Vergleich zu Oberflächengewässern (Aist, Naarn) sowie dem Niederschlag in Braunau (2007-2016) .....	25
Abbildung 13: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Machland [DUJ] .....	26
Abbildung 14: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Braunau (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Machland [DUJ] .....	27
Abbildung 15: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Machland [DUJ] .....	28
Abbildung 16: Grundwasserstand Brunnen Nördl. Machland, BR 92.15: Abstiche im Zeitraum 2014-2016 (Monatsmittelwerte) im Vergleich zum langjährigen Niedrig- und Mittelwasserstand im Zeitraum 1980-2008 (Quelle: Hydrographischer Dienst Oberösterreich).....	29
Abbildung 17: Welser Heide, Oberösterreich .....	33
Abbildung 18: Übersichtskarte Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen .....	34
Abbildung 19: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Welser Heide [DUJ] im Vergleich zu Oberflächengewässern (Traun, Weidinger Bach) sowie dem Niederschlag in Braunau (2007-2016) .....	35
Abbildung 20: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] .....	36
Abbildung 21: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Braunau (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ].....	37
Abbildung 22: Grundwasserstand Brunnen Welser Heide BR 21.09: Abstiche im Zeitraum 2014-2016 (Monatsmittelwerte) im Vergleich zum langjährigen Niedrig-, Hoch- und Mittelwasserstand im Zeitraum 1980-2008 (Quelle: Hydrographischer Dienst Oberösterreich).....	39
Abbildung 23: Enzian.....	39

Abbildung 24: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] .....	40
Abbildung 25: Chloridkonzentration der Traun bei Ebelsberg und an der Grundwassermessstelle PG41808012 im Zeitraum 2000-2016.....	41
Abbildung 26: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Magnesiumkonzentrationen des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Welser Heide [DUJ].....	42
Abbildung 27: Verlauf des Donau-Störungssystems östlich von Weißkirchen an der Traun sowie Lage der GZÜV-Messstelle PG41824032 (Quelle: Geologische Bundesanstalt – Multithematische geologische Karte von Österreich 1:1.000.000).....	43
Abbildung 28: Zulauf zum Salzabach, © Elisabeth Stadler .....	44
Abbildung 29: Blick auf das Drautal, Kärnten .....	46
Abbildung 30: Übersichtskarte Grundwasserkörper Drautal [DRA] (Kärntner Anteil) mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen.....	47
Abbildung 31: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Drautal [DRA] im Vergleich zur Drau sowie dem Niederschlag in Sillian (2009-2016) .....	48
Abbildung 32: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Drautal [DRA] .....	50
Abbildung 33: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Sillian (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Drautal [DRA] .....	51
Abbildung 34: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Drautal [DRA] (Kärntner Anteil).....	52
Abbildung 35: Verlauf des Mölltal-Störungssystems und der Ragga-Teuchl-Störung sowie Lage der GZÜV-Messstellen PG20643022 und PG20643142 (Quelle: Geologische Bundesanstalt – Multithematische geologische Karte von Österreich 1:1.000.000).....	55
Abbildung 36: Verlauf der Iseltal-Störung im Bereich von Dellach sowie Lage der GZÜV-Messstellen PG20609082 und PG24604052 (Quelle: Geologische Bundesanstalt – Multithematische geologische Karte von Österreich 1:1.000.000) .....	56
Abbildung 37: Garnitzenklamm bei Hermagor, Kärnten .....	57
Abbildung 38: Flyschzone in Oberösterreich: Oberwang .....	59
Abbildung 39: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen (Oberösterreichischer Anteil) .....	60
Abbildung 40: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen (Niederösterreichischer und Wiener Anteil).....	61
Abbildung 41: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Flyschzone [DUJ] im Vergleich zum Niederschlag in Breitenau (2007-2016) .....	62
Abbildung 42: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] .....	63
Abbildung 43: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Breitenau (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] .....	64
Abbildung 44: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Oberösterreichischer Anteil) .....	65
Abbildung 45: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Niederösterreichischer und Wiener Anteil).....	66
Abbildung 46: Lochau, Pfänder, Bregenz .....	70
Abbildung 47: Übersichtskarte Grundwasserkörper Molasse und Nördliche Flyschzone [RHE] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen .....	71
Abbildung 48: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen des Grundwasserkörpers Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] im Vergleich zum Oberflächengewässer (Leiblach) und dem Niederschlag in Bregenz (2007-2016) .....	72
Abbildung 49: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] .....	73

Abbildung 50: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Bregenz (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] .....	74
Abbildung 51: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] .....	75
Abbildung 52: Wasserwinterimpression .....	78
Abbildung 53: Übersichtskarte der Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] und Südliche Flyschzone [RHE] mit den ausgewählten GZÜV-Messstellen .....	79
Abbildung 54: Düns, Vorarlberg .....	80
Abbildung 55: Mittelberg, Vorarlberg .....	81
Abbildung 56: Mittelwerte der Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen in den Grundwasserkörpern Südliche Flyschzone [DBJ] und Südliche Flyschzone [RHE] im Vergleich zum Niederschlag in Bregenz (2007-2016) .....	82
Abbildung 57: Heliumkomponenten des Grundwassers bei den ausgewählten Messstellen in den Grundwasserkörpern Südliche Flyschzone [DBJ] und Südliche Flyschzone [RHE] .....	83
Abbildung 58: Zeitreihe der Tritiumkonzentrationen des Niederschlags in Bregenz (1961-2016) im Vergleich zu den rekonstruierten Tritiumkonzentrationen der ausgewählten Messstellen in den Grundwasserkörpern Südliche Flyschzone [DBJ] und Südliche Flyschzone [RHE] .....	84
Abbildung 59: Mittlere Verweilzeiten der Grundwässer bei den ausgewählten Messstellen in den Grundwasserkörpern Südliche Flyschzone [RHE] und Südliche Flyschzone [DBJ] .....	85
Abbildung 60: Übersichtskarte Grundwasserkörper Machland [DUJ] .....	95
Abbildung 61: Haptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Machland [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017). .....	98
Abbildung 62: Landnutzung nach CORINE Land Cover (2012) im Grundwasserkörper Machland [DUJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017) .....	99
Abbildung 63: Übersichtskarte Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] .....	101
Abbildung 64: Querschnitte durch das untere Trauntal (KOHL 1992) .....	103
Abbildung 65: Haptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017). .....	104
Abbildung 66: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Welser Heide [DUJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017) .....	105
Abbildung 67: Übersichtskarte Grundwasserkörper Drautal [DRA] .....	107
Abbildung 68: Haptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Drautal [DRA]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017). .....	110
Abbildung 69: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Drautal [DRA] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017) .....	111
Abbildung 70: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Oberösterreichischer Anteil) .....	113
Abbildung 71: Übersichtskarte Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Niederösterreichischer und Wiener Anteil) .....	114
Abbildung 72: Haptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017). .....	117
Abbildung 73: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Oberösterreichischer Anteil) (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017). .....	118
Abbildung 74: Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Flyschzone [DUJ] (Niederösterreichischer und Wiener Anteil) (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;	

	BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).....	119
Abbildung 75:	Übersichtskarte Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] .....	121
Abbildung 76:	Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017).....	123
Abbildung 77:	Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Molasse und nördliche Flyschzone [RHE] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).....	124
Abbildung 78:	Übersichtskarte Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE].....	126
Abbildung 79:	Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017).....	128
Abbildung 80:	Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [RHE] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).....	129
Abbildung 81:	Übersichtskarte Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ].....	131
Abbildung 82:	Hauptionen des Grundwassers im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ]. Darstellung in einem Piper-Furtak-Diagramm (Quelle: H <sub>2</sub> O-FACHDATENBANK 2017).....	133
Abbildung 83:	Landnutzung nach CORINE (2012) im Grundwasserkörper Südliche Flyschzone [DBJ] (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Abteilung IV / 3; Ämter der Landesregierungen; CORINE Landnutzung 2012; Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH 2017).....	134



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH**

[bmlfuw.gv.at](http://bmlfuw.gv.at)

## **FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.**

**UNSER ZIEL** ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln. Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

**WIR ARBEITEN** für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



**MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEITERES  
ÖSTERREICH**

[www.bmlfuw.gv.at](http://www.bmlfuw.gv.at)