

**Donnerstag 17. Oktober 2013**

**10:30-11:00**

## **Grundwassererkundungen in Innsbruck**

Christian Kostrouch

*KOSTROUCH & UNTERREINER Umwelttechnik und Hydrologie GmbH*

### **VERANLASSUNG**

Das Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaftliches Planungsorgan bearbeitet in Zusammenarbeit mit der Landesgeologie seit 2010 intensiv an der Dokumentation von Grundwasservorkommen und -nutzung im Stadtgebiet von Innsbruck.

Im Rahmen dieses Projektes wurde das Ingenieurgeologische Büro MOSTLER und die KOSTROUCH & UNTERREINER Umwelttechnik und Hydrologie GmbH beauftragt einerseits eine Bohrkampagne durch das Abteufen von 22 Bohrungen im Projektgebiet zu begleiten, die Ergebnisse in eine hydrogeologische Studie einzuarbeiten und andererseits simultane Grundwasserstandsdaten zwecks Darstellung der Grundwasserverhältnisse zu charakteristischen Wasserständen als Isolinienplan (Isohypsenplänen) darzustellen.

Das gegenständliche Projektgebiet (rund 25 km<sup>2</sup>) umfasst den Inngrundwasser-Begleitstrom des Inntalaltbodens im Stadtgebiet Innsbruck (inklusive Sillschwemmfächer). Ausgenommen sind die Hangflanken (Höttinger Terrasse) und die Mittelgebirge.

Die Ausarbeitung basiert auf den geologischen und hydrogeologischen Erkenntnissen, welche im Zuge der Begleituntersuchungen zum Bohrprogramm, der erweiterten Dokumentation von Grundwasservorkommen und Nutzung im Stadtgebiet von Innsbruck (KOSTROUCH & UNTERREINER, INGENIEURGEOLOGIE MOSTLER, Projekt 2010010/2011009, Rev.0, Ausgabe 15.04.2013 – Abteufen von 22 Bohrungen, Errichtung von 21 GW-Messstellen, Projekt 2010010 – 11 Bohrungen, 10 GW-Messstellen 11/2010-02/2011, Projekt 2011009 – 11 Bohrungen, 11 GW-Messstellen 09/2011-12/2011) gewonnen werden konnten.

Die Bearbeitung der dargestellten geologischen Grundlagen erfolgte durch INGENIEURGEOLOGIE MOSTLER, Mag. Wolfram Mostler.

### **UNTERSUCHUNGSDURCHFÜHRUNG**

#### **Messkampagne**

Die Messkampagne ist das Ergebnis des koordinierten Zusammenwirkens des Amtes der Tiroler Landesregierung und der Auftragnehmer, welche bei der Neuerrichtung und dem Bau der Grundwassermessstellen stets eingebunden und mit der Überwachung der Bauausführung beauftragt wurden.

Als Kriterium für die Messstellenauswahl der Simultanmessung war festgelegt, nur Messstellen der gleichen Aquifereinheit mit freiem Grundwasserspiegel heranzuziehen. Offensichtlich gespannte bzw. halbgespannte GW-Spiegellagen werden in der Bearbeitung nicht dargestellt.

Bislang konnten zwei Simultanmesstermine ausgewertet werden:

- **14.08.2012 (Grundwasser MGW)**
- **29.01.2013 (Grundwasser NGW)**

## Messstellen

Statistik zur Simultanmessung vom 14.08.2012:

Messstellen	Simultanmessung 14.08.2012 gemessen bzw. ausgewertet	für Isohypsenplan verwertbar
Grundwasser	81	75

**Tabelle 1:** Messstellen

Der gegenständliche, durch hydrogeologische Einheiten abgegrenzte, Talgrundwasserkörper weist eine Gesamtfläche von 17,156 km<sup>2</sup> auf. Es errechnet sich ein Untersuchungsrastraster von rd. 0,2 km<sup>2</sup> pro GW-Messstelle (bzw. 4,7 GW-Messstellen pro km<sup>2</sup>).

Bei der Situierung und Auswahl der Messstellen wurde neben den abzubildenden geometrischen Verhältnissen besonderes Augenmerk auf die Berücksichtigung der hydrogeologischen Einheiten sowie der hydraulischen Besonderheiten gelegt, welche teils aus Voruntersuchungen bekannt waren.

*(Anmerkung: In Abhängigkeit des o.a. Messstellenrasters sind die großräumigen generellen Grundwasserverhältnisse – soweit beurteilbar - ohne Berücksichtigung von GW-Entnahmen bzw. GW-Rückgaben (Versickerungen) dargestellt. Für die Interpolation der Isohypsen werden ausschließlich von Entnahmen oder Rückgaben „unbeeinflusste“ GW-Messstellen herangezogen. Die Kontrolle der Ganglinienaufzeichnungen, der mit Datensammler ausgerüsteten GW-Messstellen ermöglicht kleinräumige Brunnenbetriebseinflüsse ausschließen zu können. Großräumig wirkende Entnahmen werden allerdings durch ggf. Änderungen des GW-Gefälles angezeigt. Lokal bedingte Abweichungen sind durch den Untersuchungsrastraster von 4,7 GW-Messstellen pro km<sup>2</sup> ausgeblendet).*

## AUSWERTUNG, INTERPRETATION

Die Auswertung und Interpretation des Messergebnisses bezieht sich im Besonderen auf die Charakterisierung der zum Untersuchungszeitpunkt (Stichtagsmessung) vorherrschenden Grundwasserverhältnisse.

### Vorflut-Verhältnisse (Oberflächenwasserstand Inn)

Für die Beurteilung der maßgeblichen Vorflut-Verhältnisse wird der Oberflächenwasserstand des Inn an der Messstelle Inn-Innsbruck oberhalb Sill (Hydrographie Mst.Nr.201525) herangezogen.

Die Wasserstände des Inn (Mst.Nr.201525) stellen sich im Untersuchungszeitraum 14.08.2012 zwischen 08:00 - 13:00 Uhr (MESZ) wie folgt dar:

Zeit (MESZ)	[m ü.A.]	Tendenz	Differenz [m]
14.08.2012, 08:00	571,635	gleichbleibend	
14.08.2012, 10:00	571,652	Gleichmäßig steigend	+0,018
14.08.2012, 13:00	571,504	fallend	-0,148

**Tabelle 2:** Wasserstand Inn am 14.08.2012

Die Vorflut-Verhältnisse bezogen auf den Monat August wurden für den mittelfristigen Trend ebenfalls analysiert.

### **vorherrschende GW-Verhältnisse zum Untersuchungszeitpunkt**

Die Ganglinien der, im Zeitraum 2011/2012, neu errichteten Messstellen mit Datenlogger für den Zeitraum 01.08-15.08.2012 und ihre Beziehung zum Inn-Wasserstand (Innpegel Inn-Innsbruck oberhalb Sill) konnten ausgewertet und analysiert werden:

Abgeleitet aus den Verläufen der Ganglinien sind an allen Messstellen ab 07.08.2012 **fallende Grundwasserverhältnisse** vorherrschend.

Aus den absoluten Werten der Grundwasserstände der GW-Beobachtungs sonden zum Untersuchungszeitpunkt 14.08.2012 kann bezogen auf langjährige Zeitreihen (1971-2012) abgeleitet werden, dass durchwegs **mittlere Grundwasserverhältnisse MGW** vorliegen.

## **INTERPRETATION DER ERGEBNISSE**

### **Generelle Beschreibung der Grundwasserverhältnisse 14.08.2012**

1. Das vorherrschende Grundwasserregime ist durch die Grundwasser-Isohypsen (Potentiallinien) als im Wesentlichen von W nach E gerichteter und durch den Inn dominierter Grundwasserstrom zu kennzeichnen (siehe Ganglinien der GW-Messstellen).
2. Zum Zeitpunkt der Messung herrschen mittlere Grundwasserverhältnisse (MGW) mit langfristig fallender Tendenz vor.
3. Die Vorflut-Verhältnisse des Inns sind als mittlere Niederwasserverhältnisse (MNW) bezogen auf langjährige Zeitreihen (1971-2012) zu charakterisieren.
4. Im Vorflutbereich des Inn zwischen Karwendelbrücke (Fluss-km 299,22) bis zumindest Innbrücke-Altstadt (Fluss-km 297,51) – es handelt sich um den Ablenkungsbereich des Innflusses infolge des Sill-Schwemmfächers – sowie gestützt auf weiterführende Untersuchungen (GW-Stände und Ganglinien (Dämpfung) der Messstellen B03, B17 und B43 zeigen keine unmittelbare Kommunikation mit dem Inn, GW-Qualitätsdaten rechts- wie linksufrig zeigen große Ähnlichkeiten in der Mineralisation sowie die nahezu identen Gefällsverhältnisse rechts- wie linksufrig des Inn) ist eine Kolmation (Abdichtung) des Innflusses ggü dem Grundwasserspiegel mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen (*Anmerkung: Ein Tracerversuch des Grundwassers ist derzeit in Bearbeitung. Er bestätigt diese Annahme.*). Die Isohypsen verlaufen in diesem Bereich nicht, wie ansonsten durch In- und Exfiltration bedingt, in idealtypischer Weise mit Inn-parallelem Verlauf. Der Grundwasserstrom folgt der generell vorherrschenden W-E Richtung und durchströmt den Sill-Schwemmfächer.
5. Im Bereich Bethouartsteg (Fluss-km 296,91) bis Hölzerner Innsteg (Fluss-km 296,24) ist die Infiltration des Grundwassers durch den Vorfluter vorherrschend. Dabei ist zur Charakterisierung anzumerken, dass nach Übertritt des Innflusses in den Bereich mit im Liegenden nachgewiesenen Bändertonen, eine auf rd. 14-20 m eingeschränkte Aquifermächtigkeit des Lockersedimentes vorliegt. (*Anmerkung: In der Inntal-Hauptachse ist eine Lockersediment - Aquifermächtigkeit von >80 m vorzufinden*)

6. Weitere Infiltrationsbereiche des Inn in das Grundwasser lassen sich linksufrig für die Bereiche Kranebitter Schwemmfächer (Fluss-km 304,00) bis Fluss-km 302,50; Siegelangersteg (Fluss-km 300,53) bis Fluss-km 299,90 sowie für den linksufrigen Bereich abwärts der Grenoblerbrücke (Fluss-km 293,74) identifizieren.
7. Exfiltrationsbereiche am rechten Innufer sind anzuführen zwischen Fluss-km 302,00 bis 301,50 sowie im Unterliegerbereich des Sill-Schwemmfächers Kettenbrücke (Fluss-km 295,62) bis Grenoblerbrücke (Fluss-km 293,74).
8. Die Auswertung der Gefällsverhältnisse zeigt für den Teilbereich 1 bis in Höhe der Flughafengebäude im Norden mit 2,0 m/km, im Zentralbereich geringfügig ansteigendes Gefälle auf 2,3 m/km und für den Südbereich zum Inn-Fluss abnehmendes Gefälle von rd. 1,7 m/km. Im weiteren Verlauf zeigt sich zunächst bis zum Höttinger Bahnhof eine stete Zunahme des Gefälles auf 2,0 - 2,4 m/km und im Besonderen ist eine Änderung des GW-Gefälles im Bereich des kolmatierten Inns von bis zu 3 m/km festzustellen. Im Sillschwemmfächer sind zwischen Inn und Sill Gefällsverhältnisse von rd. 2,2 - 2,4 m/km sowie unterhalb der Sill sowohl im Bereich des Sillschwemmfächers als auch der Innschotter von 1,3 - 1,6 m/km festzustellen. Einen Sonderbereich stellt die Sulfatanaomalie südlich von Arzl mit einem Gefälle von rd. 4,7 m/km dar.
9. Die Auswertung der vorliegenden Grundwasserstandsdaten der neu (2011/2012) errichteten und mit Datenloggern ausgestatteten GW-Beobachtungs-Messstellen zeigen für die Mehrzahl der Messstellen an Hand der Ganglinien eine deutliche hydrostatische Inn-Beeinflussung, wobei die Amplitude mit zunehmender Entfernung zur beeinflussenden Vorflut abnimmt (Dämpfung).
10. Im Bereich der Grundwassermessstelle GW70101B14 südlich von Arzl ist ein deutlich ausgeprägter Zufluss aus nördlicher Richtung erkennbar. In Kenntnis der auftretenden deutlich erhöhten Sulfatgehalte des Grundwassers lässt sich ein Zusammenhang zu den Gipskarsterscheinungen des nördlich anschließenden Bereiches Mühlau-Arzl vermuten. Der Grundwasserspiegel dieses Bereichs befindet sich rd. 1,5 m über dem durch den Inneinfluss zu erwartenden Grundwasserspiegels. Die Aquifermächtigkeit beträgt nur rd. 3,0 m.
11. Die hochaufgelöste Ganglinie der Messstelle GW70101B14 lässt sich trotz der kurzen Zeitreihe als „Sägezahnmuster“ mit Peaks (raschen und verhältnismäßig starken Anstiegen) von Niederschlags- bzw. Schmelzwasser sowie Trockenwetterfall-Linie interpretieren. Der Verlauf weist Ähnlichkeiten zu typischen Abflussregimen von Quellen auf. Die Ganglinie – *weitere und detaillierte Auswertungen und Untersuchungen sind für eine belastbare Aussage unabdingbar erforderlich* – weicht im vorliegenden Untersuchungszeitraum jedenfalls deutlich vom Inn-Grundwasserregime ab.
12. Zum Inn abweichende Ganglinien zeigen auch die Messstellen im Bereich des Lohbaches GW70101B13/02 und GW70101B22.
13. Im Bereich des Klärwerkes Innsbruck können geringe Zuflüsse aus dem südlich angrenzenden Bereich der Vorterrassen und/oder des Aldranser Baches nicht ausgeschlossen werden.

14. Für den Bereich des Kranebitter Schwemmfächers kann aufgrund des zu vermutenden Verlaufes der Isohypsen (es sind keine GW-Messstellen vorhanden) angenommen werden, dass dieser vom Inn-Wasserregime beeinflusst ist und wie der Sill-Schwemmfächer in annähernd W-E Richtung durchströmt wird.
15. Im Bereich des Höttinger Schwemmfächers legt der Isohypsenverlauf eine ggf. teilweise Durchströmung nahe. Da in diesem Bereich eine geringe Messnetzdicke anzuführen ist und andererseits die Interpretation der hydrogeologischen Verhältnisse mit Verzahnung von Vorterrassen inaktiver Schwemmfächer, aktiver Schwemmfächer sowie des Vorkommens von nicht ausgeräumten Bändertonen noch nicht abgeschlossen ist, kann derzeit keine diesbezüglich belastbare Aussage getroffen werden.
16. Im südlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes, im Bereich des Festgesteins Innsbrucker Quarzphyllit, sind keine nennenswerten Zuflüsse aus dem Kristallin erkennbar.
17. Im Bereich der GW-Messstelle GW70101B18 ist aufgrund der Wasserspiegellagen, der gemessenen Wasserqualität mit teils deutlich erhöhtem Natrium- und Chloridgehalt sowie der Verlaufes der Ganglinie von einem isolierten (schwebendem) Grundwasserkörper auszugehen.
18. Die mehrfach ausgebauten GW-Messstellen zeigen unterschiedlich wirkende hydrostatische Potentiale an. Eine Auswertung der derzeit noch kurzen Zeitreihen und Interpretation ist in Zusammenschau mit den Ergebnissen der hydrogeologischen Bearbeitung zu treffen.

### **Generelle Beschreibung der Grundwasserverhältnisse 29.01.2013**

19. Keine wesentlichen Änderungen zum Untersuchungstermin 2012-08-14 (MGW)
20. Die Auswertung der Gefällsverhältnisse zeigt für den Teilbereich 1 bis in Höhe der Flughafengebäude im Norden mit 1,8 m/km, im Zentralbereich geringfügig ansteigendes Gefälle auf 1,9 m/km und für den Südbereich zum Inn-Fluss abnehmendes Gefälle von rd. 1,7 m/km. Im weiteren Verlauf zeigt sich zunächst bis zum Höttinger Bahnhof eine gegenüber der Messung MGW unveränderte Zunahme des Gefälles auf 2,2 - 2,5 m/km und im Besonderen ist eine Änderung des GW-Gefälles im Bereich des kolmatierten Inns von nunmehr bis zu 3,6 m/km festzustellen. Im Sillschwemmfächer sind zwischen Inn und Sill sowohl im Bereich des Sillschwemmfächers als auch der Innschotter unverändert von 1,3 - 1,6 m/km festzustellen. Einen Sonderbereich stellt die Sulfatanaomalie südlich Arzl mit einem Gefälle von rd. 5,5 m/km dar.

