

Die Finzenquelle (Raabklamm) – geologisch-hydrogeologische Untersuchungen

The Finzenquelle (Raabklamm) – Geological-Hydrogeological Investigations

Elmar STROBL

7 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung: Die Finzenquelle in der Raabklamm war auf Grund des gestiegenen Bedarfs an Trinkwasser in den letzten Jahrzehnten immer wieder Mittelpunkt von geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen, wobei die Herkunft der Quellwässer aber nicht vollständig geklärt werden konnte. Im Zuge der Arbeiten zur Fassung der Finzenquelle im November und Dezember 2007 wurde festgestellt, dass der Großteil des Quellwassers dem Karstaquifer des Schöckelkalkes entstammt. Ein geringer Anteil infiltriert aus der Raab ca. 0,4 km nördlich der Quelle in den Karstaquifer und gelangt über korrosiv erweiterte Trennflächen zur Finzenquelle.

Abstract: Because of the increased demand for drinking water the Finzenquelle in the Raab gorge was several times centre of geological and hydrogeological investigations during the last decades. The origin of the spring waters was not absolutely cleared. During the construction work of the tapping of the Finzenquelle in November and December 2007 it became clear that the major amount of the spring waters has its origin in the karst aquifer of the Schöckel limestone. A small amount infiltrates from the Raab river into the karst aquifer about 0,4 km in the north of the spring and flows through corrosive extended joints to the Finzenquelle.

Schlüsselworte: Karsthydrogeologie; Strukturgeologie; Markierungsversuch; Quellfassung.

Key Words: Karsthydrogeology; Structural geology; Tracing experiment; Tapping of a spring.

Contents

1. Einleitung	128
2. Geologischer Rahmen	129
3. Hydrogeologische Untersuchungen im Bereich Finzenquelle	129
3.1. Markierungsversuch 1982/1983 (HACKER 1984; HACKER 1991)	130
3.2. Markierungsversuch 1992 (BENISCHKE & HARUM 1993)	131
3.3. Hydrogeologische Kartierung 2002 (STROBL 2002)	131
3.4. Markierungsversuch 2002 (STROBL & BENISCHKE 2003)	131
4. Fassungsarbeiten 2007	132
5. Schlussfolgerungen	136
Dank	136
Literatur	136

1. Einleitung

Die Finzenquelle liegt in der Raabklamm orographisch rechts der Raab östlich des Schachner Kogels (Gebietsübersicht und lokale Bezeichnungen in Abb. 1).

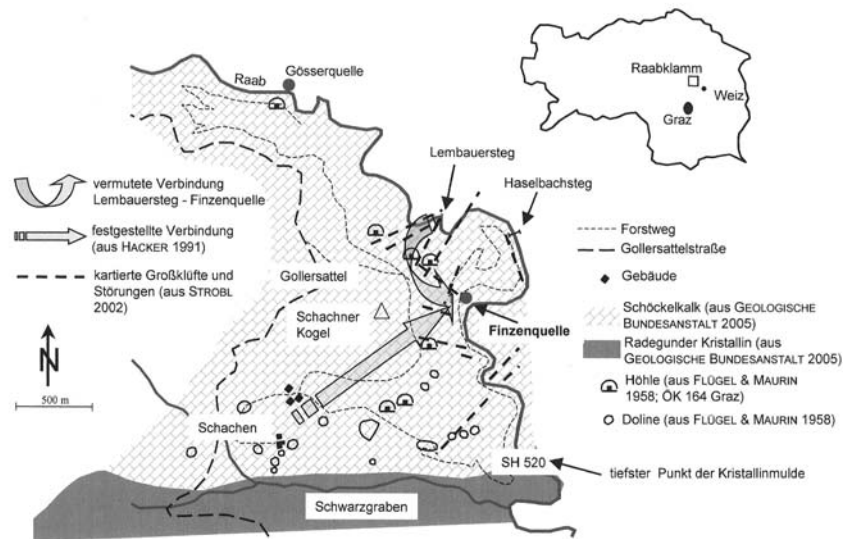


Abb. 1: Geologische Übersicht, Karstformen, tektonische Strukturen, unterirdische Wasserwege.
Fig. 1: Geological overview, karst phenomena, tectonic structures, underground flow paths.

Die geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte im Bereich des Weizer Berglandes im Allgemeinen und an der Finzenquelle im Speziellen bildeten die Grundlage für die Fassung der Finzenquelle durch den Wasserverband Schöckl Alpenquell. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einzelner Untersuchungen zusammengefasst und die im Zuge der Fassungsarbeiten im November und Dezember 2007 gewonnenen Erkenntnisse dargelegt.

2. Geologischer Rahmen

Zwischen Arzberg und dem Bereich östlich des Schachner Kogles hat sich die Raab in die hier vorliegenden Schöckelkalke eingeschnitten. Die Schöckelkalke reichen vom Bereich nördlich von Plenzengreith über den Fuchskogel, die Burgstaller Höhe, den Garbacher Wald und den Gollersattel bis zum Raabtal. Nordöstlich des Raabtales setzen sich die Schöckelkalke über den Gösser und den Sattelberg Richtung Weizklamm fort (FLÜGEL & MAURIN 1958; GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT 2005). Die massigen bis gebankten, geklüfteten Kalke sind zum Teil intensiv verkarstet, was sich in einer großen Anzahl von Höhlen und Dolinen zeigt (Abb. 1). Die Entwässerung in den Schöckelkalken erfolgt zum überwiegenden Teil unterirdisch.

Die Schöckelkalke liegen in Form einer tektonischen Mulde auf den Gesteinen des Radegunder Kristallins, welche eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen und demnach als Wasserstauer eingestuft werden können. Der tiefste, oberflächlich aufgeschlossene Punkt dieser Kristallinmulde liegt bei etwa 520m Seehöhe südöstlich des Schachner Kogels (Lage in Abb. 1). Im zentralen Bereich der Mulde liegt das Radegunder Kristallin unter Raabniveau. Die Muldenachse verläuft etwa von SW gegen NE und gibt die Hauptentwässerungsrichtung zum Raabtal hin vor.

3. Hydrogeologische Untersuchungen im Bereich der Finzenquelle

Der ursprüngliche, natürliche Quelltümpel der Finzenquelle wurde zur Messbar-machung mittels Messwehr und zum Schutz vor direktem Raabeinfluss erweitert und darüber hinaus wurde raabseitig ein Wall aufgeschüttet. Im April 2002 hatte der Quell-tümpel eine N-S-Erstreckung von ca. 20m und eine W-E-Erstreckung von ca. 5m und ein Abflussgerinne nach Süden in die Raab. Neben diffusen Zutritten in den Quelltümpel konnten auch Einzelaustritte lokalisiert und deren elektrische Leitfähigkeit und Was-sertemperatur gemessen werden (Abb. 2, Tab. 1). Die Zutritte sind um den Quelltümpel verteilt und treten zum Teil aus den Kiesen der Talfüllung seitlich in den Tümpel ein und an dessen Sohle als Wallerquelle aus. Die Austritte West und Nord treten am Kontakt des Schöckelkalkes mit der Talfüllung aus.

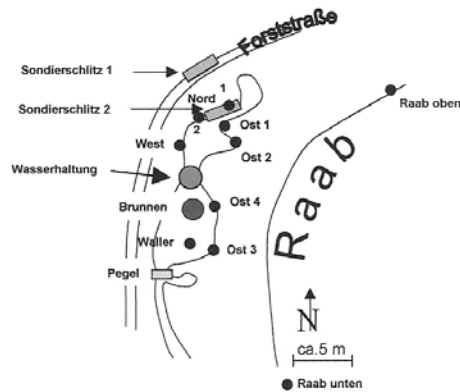


Abb. 2: Finzenquelle, Skizze mit den erwähnten Geländepunkten.
Fig. 2: Finzenquelle, sketch with the mentioned field points.

Bezeichnung	el. Leitfähigkeit (korr. 25°C) [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Wassertemperatur [°C]
West	400	8,1
Nord	400	8,1
Ost 1	400	8,1
Ost 2	399	8,2
Ost 3	400	8,1
Waller	400	8,3
Raab	400	5,8

Tab. 1: Geländemessungen April 2002.

Tab. 1: Field measurements April 2002.

Auffallend an den Messergebnissen in Tab. 1 ist, dass die Wässer an allen Messstellen und an der Raab mehr oder weniger gleiche Messwerte aufweisen. Nur die Wassertemperatur an der Raab weicht ab, da sie von der Lufttemperatur beeinflusst ist und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt.

Im weiteren werden in diesem Kapitel ausgewählte geologische und hydrogeologische Untersuchungen betreffend die Finzenquelle zusammengefasst und der Stand des Wissens vor den Fassungsarbeiten im Dezember 2007 dargelegt.

3.1. Markierungsversuch 1982/1983 (HACKER 1984; HACKER 1991)

Am 29. 10. 1982 wurden im Bereich Schachen in eine freigelegte Kluft und in eine Doline gefärbte Sporen eingespeist (Abb. 1). Das erste Auftreten der Sporen von der Einspeisungsstelle Jagdhaus konnte 31 Stunden nach Einspeisung, das Maximum nach 62 Stunden nachgewiesen werden. Von der Einspeisung in die Doline erreichten die ersten Sporen nach 17 Stunden die Quelle, das Maximum wurde nach 37 Stunden erreicht.

Die Ergebnisse dieses Markierungsversuches zeigen eindeutig, dass Anteile der Quellwässer aus dem verkarsteten Schöckelkalkgebiet westlich der Raab stammen.

3.2. Markierungsversuch 1992 (BENISCHKE & HARUM 1993)

Am 23.06.1992 wurde etwa 500 m unterhalb der Ortschaft Arzberg (Eingang Raabklamm) der Fluoreszenzfarbstoff Uranin in die Raab injiziert. Etwa 10,4 Stunden nach Beginn der Eingabe konnte das erste Auftreten des Markierungsstoffes bei der Finzenquelle nachgewiesen werden. Das Durchgangsmaximum wurde 38 Stunden nach Eingabebeginn erreicht. Die Wiederausbringung wurde mit 0,31 % berechnet. Die gleichmäßige Konzentrationsverteilung an den beobachteten Messpunkten der Finzenquelle wurde dahingehend interpretiert, dass die Infiltration durch die Raab in einem Bereich oberstromig so erfolgt ist, dass eine weitgehende Durchmischung mit dem Karstwasser möglich war. Aufgrund der berechneten Wiederausbringungsrate wurde die Infiltrationsmenge der Raab als beträchtlich beschrieben.

3.3. Hydrogeologische Kartierung 2002 (STROBL 2002)

Die Kartierung diente vor allem der Erfassung der tektonischen Strukturen zwischen Raab und Schachner Kogel und der Beurteilung der Wasserwegigkeit dieser Strukturen. Auf Grund der erfassten Großklüfte und Störungen und der daran geknüpften Verkarstung des Schöckelkalkes und der hydrogeologischen Barrierewirkung der kristallinen Schiefer im Schwarzgraben (Abb. 1) wurde eine Entwässerung des Bereiches Gollersattel-Schachner Kogel-Schachen von SW nach NE abgeleitet. Kartenmaßstabsmäßig darstellbare Großklüfte und Störungen dieser Richtung konnten besonders im Bereich des Lembauersteges kartiert werden (Abb. 1). Zusätzlich wurden im Bereich oberstromig und unterstromig des Lembauersteges NNW–SSE- bis NW–SE-streichende Großklüfte und Störungen kartiert (Abb.1). Diese ziehen Richtung Finzenquelle und lassen eine Infiltration und hydraulische Verbindung zwischen Bachwasser der Raab und Finzenquelle vermuten. Weiteres wurde eine Herkunft von Wasseranteilen der Finzenquelle aus dem Talaquifer des Raabtales für möglich gehalten. Auf Grund der kurzen Durchgangszeiten beim Markierungsversuch 1992 (BENISCHKE & HARUM 1993) wurde der Infiltrationsbereich der Raab in den Talaquifer relativ nahe bei der Finzenquelle vermutet. Die fast identischen elektrischen Leitfähigkeiten und Wassertemperaturen (Tab. 1) bei den Austritten der Finzenquelle wurden auf eine gute Durchmischung von Karstwasser und Talgrundwasser zurückgeführt.

3.4. Markierungsversuch 2002 (STROBL & BENISCHKE 2003)

Das Ziel dieses Markierungsversuches war es, mögliche Infiltrationsbereiche von Raabwasser in das Talgrundwasser bzw. in den Karstaquifer abzugrenzen. So wurden zwei Fluoreszenzfarbstoffe (Uranin, Sulforhodamin G) an zwei unterschiedlichen Stellen in die Raab eingespeist und an mehreren Messstellen an der Raab und an der Finzen-

quelle die Farbdurchgänge gemessen. Das südlich des Haselbachstegs eingespeiste Sulforhodamin G konnte in der Finzenquelle nicht nachgewiesen werden. Das etwa auf halber Strecke zwischen Gösserquelle und Lembauersteg eingespeiste Uranin trat etwa 17 Stunden nach Beginn der Einspeisung in der Finzenquelle erstmals auf.

Die Ergebnisse des Markierungsversuches zeigen, dass überwiegend Karstwasser und eventuell auch Anteile an Talgrundwasser aus der Schotterfüllung der Raabklamm an der Finzenquelle austreten. Auch geringe Anteile von Bachwasser (kleiner als 1 %) konnten nachgewiesen werden. Der Infiltrationsbereich der Raab konnte auf den Bereich oberhalb des Haselbachsteges beschränkt werden. Eine Anreicherung der Finzenquelle durch Raabwasser auf kurzer Strecke (unterhalb des Einspeispunktes südlich Haselbachsteg) war nicht nachweisbar.

Im Zuge der begleitenden Untersuchungen zum Markierungsversuch wurden die Wasserstände am Pegel Finzenquelle und die elektrische Leitfähigkeit am damals errichteten Versuchsbrunnen erfasst. Die Reaktion der elektrischen Leitfähigkeit der Wässer der Finzenquelle auf stärkere Niederschläge zeigt ersichtliche Verdünnungseffekte, die als Hinweise auf Karstwasseranteile gewertet wurden. Weiteres wurde abgeleitet, dass das Karstwasser unterschiedlichen Einzugsgebieten, die in unterschiedlicher Entfernung von der Quelle liegen bzw. eine unterschiedliche Speicherdynamik aufweisen, entstammt.

4. Fassungsarbeiten 2007

Nach Erwerb der Finzenquelle durch den Wasserverband Schöckl Alpenquell und dem Vorliegen der entsprechenden behördlichen Genehmigungen wurde am 12. November 2007 mit den Arbeiten zur Fassung der Finzenquelle begonnen. Bei den Fassungsarbeiten sollte unmittelbar von der Raab stammendes Uferfiltrat vom Karstwasser getrennt und nur das Karstwasser einer Nutzung zugeführt werden.

In einem ersten Schritt wurde ein etwa 0,75 m tiefer Sondierschlitz im Bereich des Austrittes Nord (Sondierschlitz 2 in Abb. 2) niedergebracht. Dabei wurden zwei Wasserauftriebe an der Grenze zwischen Schöckelkalk und Lockersedimentablagerung freigelegt (Austritte Nord 1 und Nord 2, Abb. 2), welche an verkarstete Klüfte gebunden schienen. Da eine Herkunft dieser Wässer aus dem Karstaquifer des Schöckelkalkes anzunehmen war, wurde in weiterer Folge diesen beiden Auftrieben nachgegraben. Auf Grund der starken Schüttung und der Notwendigkeit, die Grabungen bis unter den ursprünglichen Wasserspiegel im Bereich des Quelltümpels fortzuführen, war eine Wasserhaltung (Lage in Abb. 2) erforderlich. Diese wurde im zentralen Bereich des Quelltümpels eingerichtet und auf eine maximale Förderleistung von 100 l/s ausgelegt.

Etwa 1,5 m unter dem Niveau des ursprünglichen Wasserspiegels wurde in weiterer Folge ein wasserführender Karstschlauch mit etwa 0,5 m Durchmesser aufgeschlossen (Bereich Austritt Nord 1 Abb. 2). Die Schüttung konnte mit etwa 20 l/s geschätzt

werden. Der Austritt Nord 2 war an eine wasserführende und korrosiv erweiterte Kluft gebunden und schüttete etwa 0,5 l/s. Durch die Absenkung des Wasserspiegels im Bereich der Wasserhaltung ging die Schüttung der Austritte südlich der Wasserhaltung kontinuierlich zurück bis diese trocken fielen (Abflussgerinne zur Raab trocken). Die Austrittsniveaus der nördlich der Wasserhaltung liegenden Austritte senkten sich deutlich ab.

Auf Grund der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurde die Fassung der Austritte Nord 1 und Nord 2 mittels Brunnenfassung festgelegt. Die in den ausgehobenen Schlitz von der Raabseite zutretenden Wässer (Austritte Ost 1 und Ost 2; Abb. 2) – als Uferfiltrat interpretiert – sollten mittels vorgesetzter Mauer von den Karstwässern getrennt werden (Abb. 3).

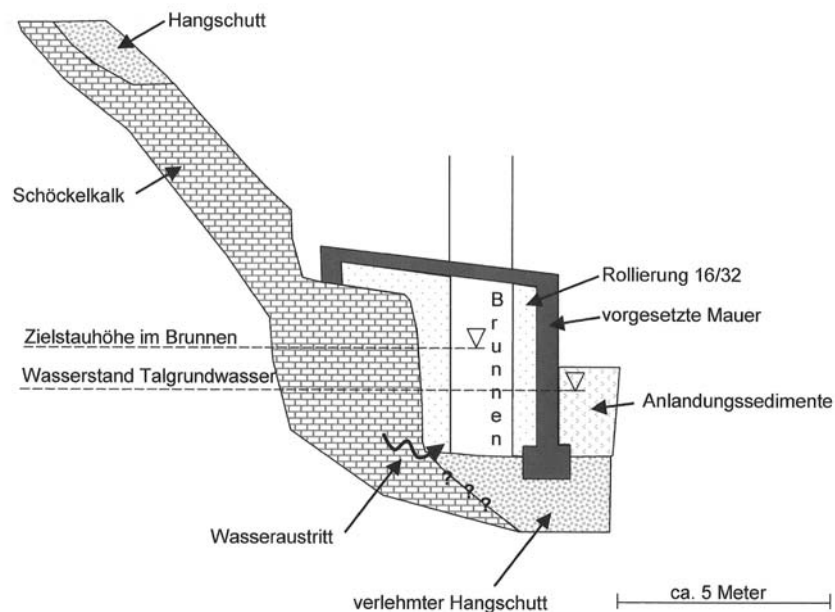


Abb. 3: Geologische Skizze mit geplanter Fassungsanlage (23. 11. 2007).

Fig. 3: Geological sketch with planned tapping of the spring (23. 11. 2007).

Bei den weiteren Grabungs- und Vorbereitungsarbeiten für die Fundamente der vorgesetzten Mauer wurde etwa 2,0m unter dem Niveau des ursprünglichen Wasserspiegels eine gegen die Raab vorspringende Felsstufe freigelegt (Abb. 7), die für die Gründung der vorgesetzten Mauer ideal erschien. Beim Räumen dieser Felsstufe von lockeren Schöckelkalkplatten im Bereich des Austrittes Nord 2 trat in weiterer Folge aus einer etwa 0,2m breiten und zumindest 1,5m tiefen Kluft Wasser wallerartig auf.

Gleichzeitig ging die Schüttung des Austrittes Nord 1 deutlich zurück und die raabseitigen Zutritte Ost 1 und Ost 2 fielen trocken. Ab diesem Zeitpunkt wiesen nur mehr die Austritte Nord 1 (Karstschlauch; Abb. 4), Nord 2 (korrosiv erweiterte Kluft, Abb. 5) und die zuvor beschriebene Kluft (Abb. 6) eine Wasserführung auf.

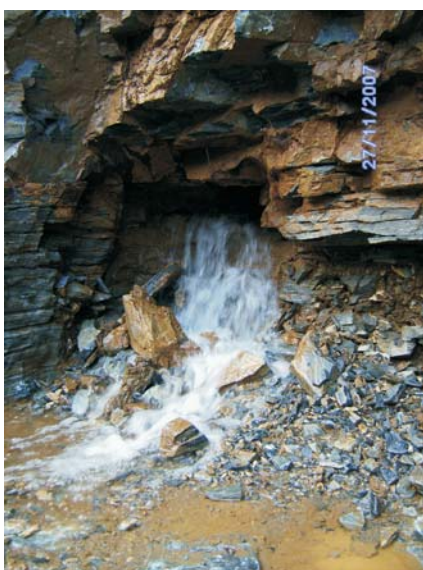


Abb. 4: Austritt Nord 1; Karstschlauch.
Fig. 4: Spring Nord 1; karst pipe.



Abb. 5: Austritt Nord 2; korrosiv erweiterte Kluft.
Fig. 5: Spring Nord 2; corrosive extended joint.

Seit Beginn der Fassungsarbeiten wurden an allen jeweils aktiven Quellaustritten und der Raab regelmäßig Messungen von elektrischer Leitfähigkeit und Wassertemperatur durchgeführt. Die Messungen zeigten, wie auch schon im Jahr 2002 (Tab. 1), immer mehr oder weniger identische Werte. Nur die Wassertemperatur und fallweise die elektrische Leitfähigkeit der Raab zeigten Abweichungen.

Die beschriebene Situation nach Freilegen der wasserführenden Kluft in Zusammenschau mit den durchgeführten Messungen der elektrischen Leitfähigkeit und der Wassertemperatur zeigt nun, dass das gesamte im Bereich der Finzenquelle austretende Wasser aus einem Aquifer, und zwar den verkarsten Schöckelkalken, zu Tage tritt.

Die Ausführung der Quellfassung als Brunnenfassung wurde nun der neuen Situation angepasst, wie in Abb. 7 dargestellt, ausgeführt. Auf eine vorgesetzte Mauer, die das Uferfiltrat – da nicht vorhanden – von Karstwasser trennen sollte, konnte verzichtet werden.

Abb. 6: Austritt aus einer Kluft vor Austritt Nord 2.
 Fig. 6: Spring out of a joint in front of spring Nord 2.



Nach Ausbau der Wasserhaltung spiegelte das Quellwasser in der Brunnenfassung etwa 3,0m über dem Niveau der freigelegten Felsstufe (entspricht etwa der Brunnensohle) auf. Dieses Niveau liegt etwa 1,3m über dem ursprünglichen Wasserspiegel im Bereich des Quelltümpels und etwa 1,0m über dem Niveau der Raab auf Höhe der Finzenquelle.

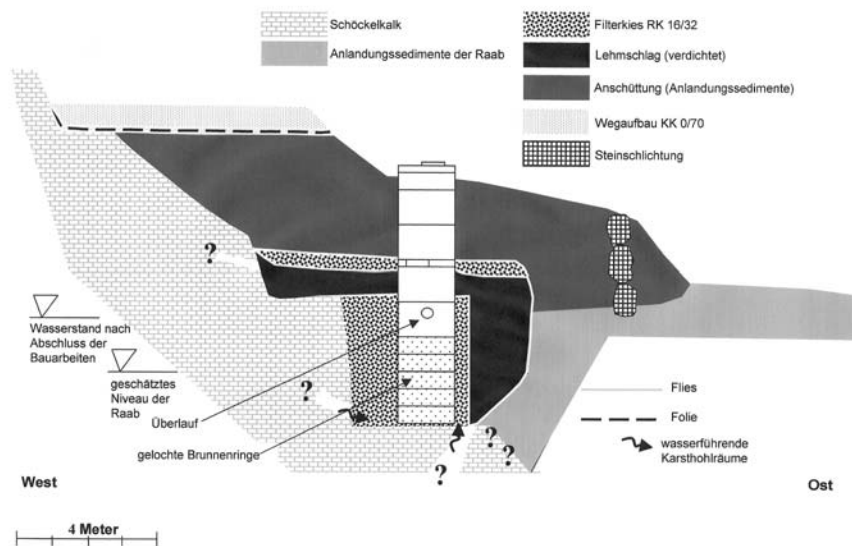


Abb. 7: Schnitt durch die fertiggestellte Fassungsanlage.
 Fig. 7: Cross section through finished tapping of the spring.

Die Quellaustritte südlich der Fassungsanlage (Ost 3, Ost 4, Waller; Lage in Abb. 2) sprangen im Zuge der Aufspiegelung in den Fassungsbrunnen bei einem Wasserstand von etwa 2,0 m über Brunnensohle wieder an. Der Abfluss der Finzenquelle erfolgte nach Fertigstellung der Fassungsanlage wieder über das vorhandene Gerinne nach Süden in die Raab.

5. Schlussfolgerungen

Das bei der Finzenquelle austretende Quellwasser entstammt dem Karstaquifer des Schöckelkalkes. Der Großteil der Quellwässer kann aus dem Verbreitungsgebiet des Schöckelkalkes westlich der Raab (Burgstaller Höhe bis Schachner Kogel) hergeleitet werden (Abb. 1). Der Gang der elektrischen Leitfähigkeit an der Finzenquelle bei Niederschlagsereignissen wird vor allem durch die Karstwasserdynamik im Einzugsgebiet der verkarsteten Schöckelkalke geprägt (STROBL & BENISCHKE 2003).

Ein geringer Anteil – wie die Ergebnisse der Markierungsversuche (BENISCHKE & HARUM 1993; STROBL & BENISCHKE 2003) zeigen – muss aber aus der Raab stammen. Das Infiltrationsgebiet dieser Raabwässer liegt zumindest oberstromig des Haselbachsteges. Auf Grund der tektonischen Strukturen und deren Verkarstung ist eine Infiltration aus der Raab in den Karstaquifer im Bereich oberhalb bzw. unterhalb des Lembauersteges sehr wahrscheinlich (Lage der Infiltration etwa 0,4 km nördlich der Quelle). Die infiltrierten Wässer gelangen in weiterer Folge über korrosiv erweiterte Trennflächen zur Finzenquelle (Abb. 1).

Dank

Für die Möglichkeit, die Arbeiten zur Fassung der Finzenquelle geologisch und hydrogeologisch zu begleiten und die Ergebnisse zu veröffentlichen, dankt der Autor dem Wasserverband Schöckl Alpenquell. Besonderer Dank gilt dem Geschäftsführer Herrn Manfred BOSCHITSCH für das Verständnis und die Flexibilität, die auf Grund der sich ständig ändernden Verhältnisse während der Fassungsarbeiten erforderlich waren. Weiteres dankt der Autor Dr. H. STADLER und Dr. G. WINKLER für die Begutachtung dieses Beitrages und das Einbringen ihrer fachlichen Beiträge.

Literatur

- BENISCHKE, R. & HARUM, T. (1993): Markierungsversuch Raabklamm. – 16 S., 6 Fig., Anh., unveröffentlichter Bericht, Joanneum Research, Graz.
- FLÜGEL, H. & MAURIN, V. (1958): Geologische Karte des Weizer Berglandes. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2005): Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, 164-Graz. – Geofast 1:50.000, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- HACKER, P. (1984): Bericht über das Forschungsprojekt „Markierungsversuch Weizer Bergland“. – 137 S., 1 Kt., unveröffentlichter Bericht, Wien.
- HACKER, P. (1991): Karsthydrologische Untersuchungen im Weizer Bergland. – Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, 71: 1-105, Graz.
- STROBL, E. (2002): Hydrogeologische Kartierung Finzenquelle. – 10 S., 3 Abb., 1 Tab., Anh., unveröffentlichter Bericht, Joanneum Research, Graz.
- STROBL, E. & BENISCHKE, R. (2003): Markierungsversuch Finzenquelle. – 25 S., 18 Abb., 7 Tab., unveröffentlichter Bericht, Joanneum Research, Graz.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Dr. Elmar Strobl
Technisches Büro
Ingenieurbüro für Technische Geologie–Hydrogeologie
Untere Mölten 37
A-8045 Weinitzen
geologie.strobl@gmx.at
www.geologie-strobl.at.



Abraumhalden am Steirischen Erzberg.
Mining dumps at the Styrian Erzberg.



Erosion an Bergbauhalden.
Erosion on mining dumps.