

## Tracerhydrologische Untersuchungen im Zugspitzgebiet – Abgrenzung des Partnachgebietes im Osten

Georg Strobl, Karl-Friedrich Wetzel

### Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Strobl, Georg, and Karl-Friedrich Wetzel. 2013. "Tracerhydrologische Untersuchungen im Zugspitzgebiet –Abgrenzung des Partnachgebietes im Osten." In *Beiträge zum 44. Jahrestreffen des Arbeitskreises Hydrologie vom 15.-17. November 2012 in Lunz am See*, edited by Peter Chiffard, Bernd Cyffka, Daniel Karthe, and Karl-Friedrich Wetzel, 27–30. Augsburg: Institut für Geographie, Universität Augsburg.

### Nutzungsbedingungen / Terms of use:

licgercopyright

Dieses Dokument wird unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: / This document is made available under these conditions:

**Deutsches Urheberrecht**

Weitere Informationen finden Sie unter: / For more information see:

<https://www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/publizieren-zitieren-archivieren/publiz/>



Peter Chifflard, Bernd Cyffka  
Daniel Karthe, Karl-Friedrich Wetzel

**Beiträge zum 44. Jahrestreffen  
des Arbeitskreises Hydrologie  
vom 15.-17. November 2012  
in Lunz am See**



**GEOGRAPHICA AUGUSTANA**

**Peter Chifflard, Bernd Cyffka,  
Daniel Karthe, Karl-Friedrich Wetzel**

**Beiträge zum 44. Jahrestreffen  
des Arbeitskreises Hydrologie  
vom 15.-17. November 2012 in Lunz am See**

**Peter Chifflard, Bernd Cyffka, Daniel Karthe, Karl-Friedrich Wetzel**

**Beiträge zum 44. Jahrestreffen des Arbeitskreises Hydrologie vom 15.-17.November 2012  
in Lunz am See**

**Augsburg 2013**

**ISBN 3-923273-89-4**

**ISSN 1862-8680**

**Copyright: Institut für Geographie, Universität Augsburg 2006**

**Alle Rechte vorbehalten**

**Umschlaggestaltung Jochen Bohn  
Textverarbeitung Peter Chifflard  
Druck Digitaldrucke Bayerlein GmbH Neusäß**

# Tracerhydrologische Untersuchungen im Zugspitzgebiet – Abgrenzung des Partnachgebietes im Osten

*Georg Strobl & K.-F. Wetzel*

*Institut für Geographie, Universität Augsburg*

## Relevanz

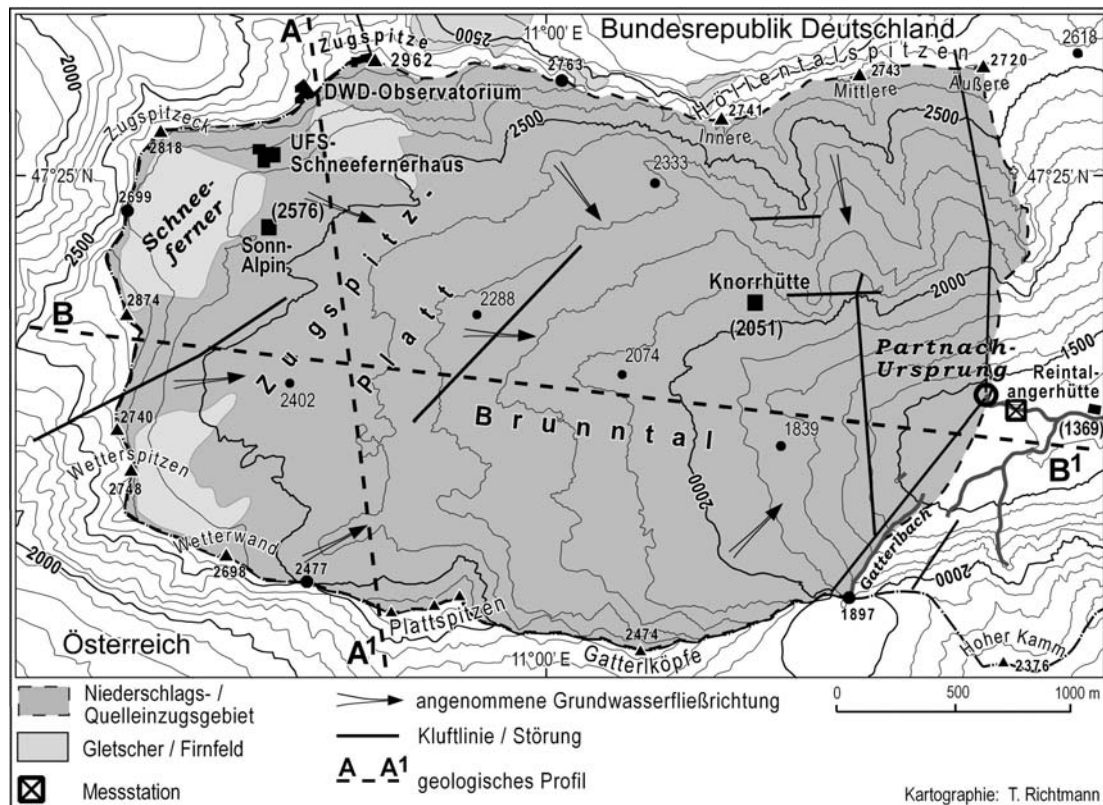
Hochgebirge stellen gemäß VIVIROLI et al. (2007) Räume mit großer hydrologischer Bedeutung dar. Auf Grund der überproportional hohen Niederschläge in Hochgebirgen sind sie für die Wasserversorgung der Vorländer von hoher Relevanz. Trotz der hohen hydrologischen Bedeutung sind die Kenntnisse über die Hydrologie alpiner Einzugsgebiete bis heute noch unzureichend. Da die Hochgebirge und insbesondere die Alpen vom Klimawandel jedoch voraussichtlich besonders stark betroffen sein werden (IPCC 2007), sind weitere Untersuchungen insbesondere zu den hydrologischen Auswirkungen in Hochgebirgen notwendig.

## Das Gebiet

Das Zugspitzgebiet mit dem Zugspitzplatt stellt einen Hochgebirgsraum dar, der durch seine Charakteristika ideale Voraussetzungen für hydrologische Versuche liefert. Es handelt sich um eine geologische Mulde, deren Faltenachse nach Osten einfällt. Der westliche Gebietsrand ist durch Berggipfel entlang der umlaufend streichenden Muldenstruktur charakterisiert. Im Osten wird das Zugspitzplatt durch  $\pm$  Nord-Süd verlaufende Verwerfungslinien begrenzt, an deren Schnittpunkt sich der Partnach-Ursprung befindet (vgl. Abb. 1).

Von der UFS Schneefernerhaus und ihrem Messnetz, dem DWD und dem bayerischen Lawinenwarndienst werden im Gebiet hydrologische Daten in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung gewonnen, die einzigartige Voraussetzungen für hydrologische Hochgebirgsforschungen liefern.

Beim anstehenden Gestein handelt es sich nach MILLER (1962) um stark verkarsteten und somit gut wasserwegigen Wettersteinkalk, der von den mergelig-tonigen Partnach-Schichten unterlagert wird. Diese fungieren als Wasserstauer. Alles auf das Zugspitzplatt fallende Niederschlags- sowie versickerndes Schmelzwasser wird auf den Schichtgrenzen bis an die Verwerfungen geführt und tritt gesammelt am Partnach-Ursprung aus. Bisherigen Untersuchungen zufolge (WETZEL 2004, RAPPL et al. 2010) kann das Einzugsgebiet des Partnach-Ursprungs somit als hydrologisch geschlossen bezeichnet werden. Damit kann das Gebiet wie ein natürlicher Großlysimeter für Untersuchungen zum Wasserhaushalt eingesetzt werden.



**Abb.1:** Das Einzugsgebiet des Partnach-Ursprungs mit Verwerfungslinien und angenommenen Fließrichtungen des Karstgrundwassers (aus Rappl et al. 2010)

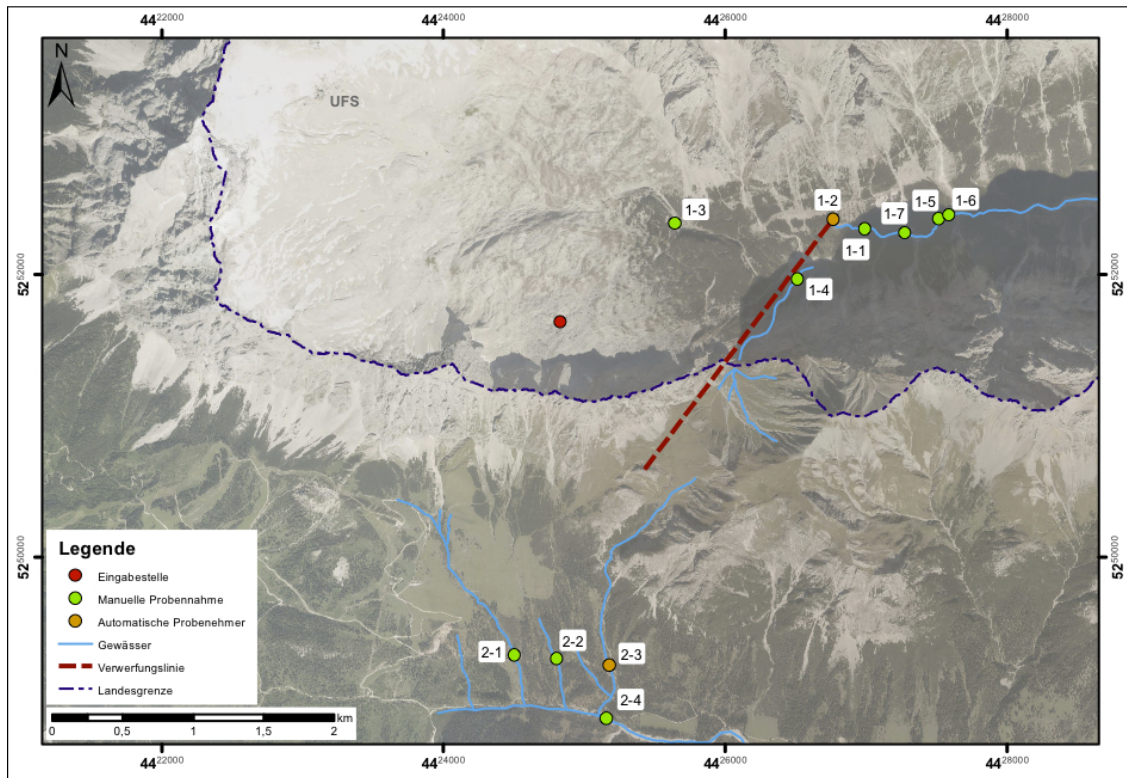
## Methodisches Konzept

Zur Verifizierung der Dichtigkeit des Gebietes, insbesondere im östlichen Bereich, sowie zur Bestimmung wichtiger Aquifereigenschaften wurde vom 17.08. bis 11.12.2011 ein Grundwassermarkierungsversuch durchgeführt, bei dem 4 kg eines Fluoreszenztracers (Eosin) verwendet wurden. Die Eingabe erfolgte nahe einer Verwerfungslinie, der Gatterlstörung, an der ein Wasserübertritt in das im Süden angrenzende Gaistal möglich schien. Die Probennahmepunkte befanden sich entsprechend an Bächen im Gaistal auf österreichischer Seite, der Partnach sowie allen bekannten Quellaustritten im oberen Reintal (vgl. Abb. 2).

Neben dem Austritt am Partnach-Ursprung konnte Tracer auch im weiteren Verlauf der Partnach gemessen werden. Am Hilfspegel ca. 250 m unterhalb des Quellaustrittes lag die Konzentration zeitweise etwas höher als am Partnach-Ursprung selbst. An allen weiteren Messstellen konnte trotz intensiver Beprobung über den gesamten Versuchszeitraum hingegen kein Tracerauftritt festgestellt werden.

Insgesamt konnte eine Rückgewinnungsrate von 54 % Eosin erzielt werden. Aufgrund dieser für Eosin sehr hohen Rückgewinnungsrate sowie des Tracernachweises alleine in der Partnach kann an der Hypothese eines prinzipiell geschlossenen Einzugsgebietes festgehalten werden. Die höheren Tracer-

konzentrationen ca. 250 m unterhalb des Partnach-Ursprungs müssen allerdings noch genauer untersucht werden. So ist nach derzeitigem Kenntnisstand unklar, ob hier eventuell diffus austretendes Wasser in der Partnach zu weiterer Konzentrationserhöhung beigetragen hat oder ob Artefakte (Messfehler, unterschiedliche Beprobung) dafür verantwortlich sind.



**Abb. 2:** Tracereingabestelle und Messpunkte (Eigene Darstellung; Datengrundlage: tirisMaps 2012).

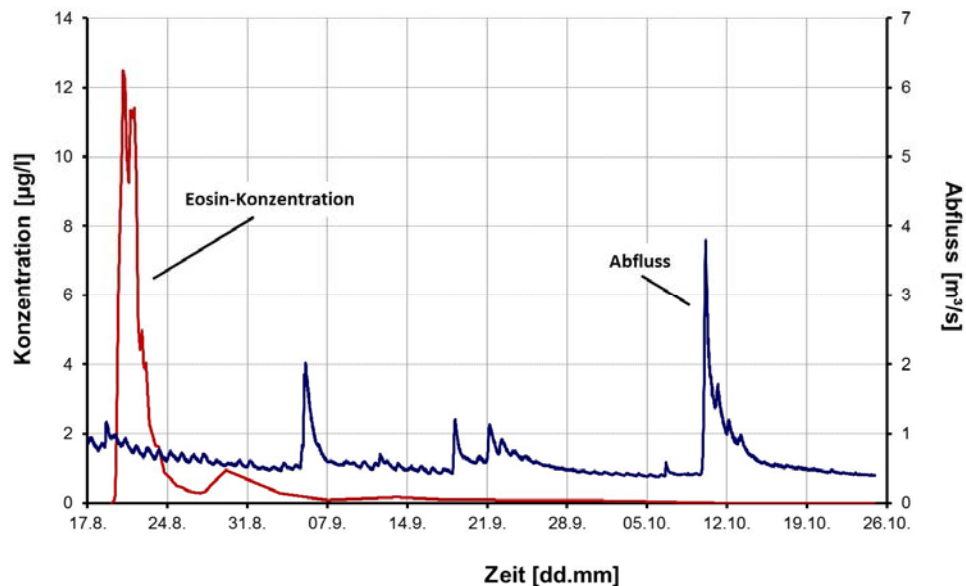
## Versuchsergebnisse und Diskussion

Der Versuchszeitraum war geprägt von stationären Rahmenbedingungen ohne starke Niederschläge. Dadurch wurde eine weitgehend ungestörte und erfolgreiche Versuchsdurchführung ermöglicht. Am Partnach-Ursprung konnte der Tracer erstmals 53,5 h nach der Eingabe festgestellt werden. Der Peak der Konzentration trat knapp 20 h darauf ein, wie aus Abb. 3 ersichtlich. Die mittlere Fließgeschwindigkeit betrug 25,5 m/h, was auf ein gut entwickeltes Karstsystem schließen lässt.

## Ausblick

Die aktuellen Ergebnisse festigen die bisherigen Annahmen zum Partnach Einzugsgebiet. Der Markierungsversuch hat eindeutig bestätigt, dass auch der südöstliche Plattbereich ausschließlich über den Partnach-Ursprung entwässert. Dennoch bestehen weiterhin Unsicherheiten, etwa bei der Gebietsabgrenzung ganz im Osten. Weiterhin muss geklärt werden, ob und wie viel Wasser zwischen Partnach-Ursprung und Pegelstation austritt. Zur Validierung bisheriger sowie Gewinnung weiterer Erkenntnis-

se sind zusätzliche Markierungsversuche speziell in direkter Nähe der Verwerfungslinien sowie eine explizite Untersuchung des Quellaustritts nötig. Entsprechende Untersuchungen und Abflussmessungen sowie Versuche mit Fluoreszenztracern sind für die Zukunft geplant.



**Abb. 3:** Konzentrationsverlauf und Abfluss am Partnach-Ursprung von August bis Oktober 2011 (nach eigenen Daten)

## Literatur

- IPCC (2007): Climate Change 2007. Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Contributions of Working Groups I, II, III and Synthesis Report. Cambridge University Press, Cambridge.
- MILLER, H. (1962): Zur Geologie des westlichen Wetterstein- und Mieminger Gebirges. Dissertation, LMU, München.
- RAPPL, A., WETZEL, K.-F., BÜTTNER, G. & M. SCHOLZ (2010): Tracerhydrologische Untersuchungen am Partnach-Ursprung. In: *Hydrologie und Wasserwirtschaft* **54/4**:220-230. Koblenz.
- VIVIROLI, D., H.H. DÜRR, B. MESSERLI, M. MEYBECK & R. WEINGARTNER (2007): Mountains of the world, water towers for humanity: Typology, mapping, and global significance. - *Water Resources Research* **43**, W07447, doi:10.1029/ 2006WR005653.
- WETZEL, K.-F. (2004): On the hydrology of the Partnach area in the Wetterstein Mountains (Bavarian Alps). - *Erdkunde* **58**:172-186, 2004.

## Anschrift des Verfassers:

Georg Strobl  
 Rehlingenstraße 10  
 86153 Augsburg  
 Email: georg.strobl@student.uni-augsburg.de