

Ergebnisse eines Farbtracerversuches zur Grundwassererkundung und Festlegung des Schutzgebietes im Einzugsbereich der Gemeindebrunnen Purbach

M. Heinz-Arvand

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien

Kurzfassung: Die durchgeführten kombinierten Markierungsversuche (natürliche Isotope, Salz- und Farbtracer) geben Aufschluß über die räumliche Lage des Einzugsgebietes und die Fließgeschwindigkeiten in diesem Gebiet. Sie zeigen eine enge Bindung der Fließwege an die geologischen Strukturen. Die durch Farbtracer-Durchgang ermittelte mittlere Fließgeschwindigkeit liegt zwischen ca. 0,4 bis 7 Meter/Stunde. Der sehr verdünnte Farbtracer-Durchgang und die Absenkung des Grundwasserniveaus durch Pumpversuche bei der Bohrung Purbach und Türkenhainbrunnen deuten darauf hin, daß zumindest im Gebiet zwischen den Ortschaften Purbach und Breitenbrunn ein relativ größerer Grundwasserkörper vorhanden ist. Die in allen Beobachtungsstellen nachgewiesenen Farbtracer zeigen eine Gefährdung des Grundwasserkörpers in diesem Gebiet.

Abstract: The results of combined tracer experiments (natural isotopes, salt and dyes), conducted in the Leithagebirge provide an indication of the extent of the catchment area and of the water flow velocities in the area investigated. They indicate a close relationship of this flow with geological structures. The mean flow velocity obtained from dyetracer tests ranges between 0,4 and 7 m/h.

The small quantity of dyetracer passing through and the minor effects in groundwater level by pumping experiments "Bohrung Purbach" and "Türkenhainbrunnen" indicates the existence of a huge body of groundwater, extending at least from the villages of Purbach and Breitenbrunn. The fact that dyetracer was detected at all the points sampled shows that there is a potential hazard to the groundwater body in this area.

Einleitung

Zum Nachweis der Zusammenhänge zwischen den versickernden Oberflächenwässern und Karstgrundwasser bzw. der Fließgeschwindigkeit und Belastbarkeit des aus dem Karstgrundwasser stammenden Trinkwassers wurden Markierungsversuche im Einzugsbereich der Gemeindebrunnen Purbach durchgeführt. Dabei wurden Salztracer NaCl (im Doktorbrunngraben) und KCl (im Angerbach) von der Geologischen Bundesanstalt (W. Kollmann, R. Ferkel, P. Klein) im März 1990 und Fluoreszenz-Farbtracer Uranin, Rhodamin BR 540 und Tinopal CBS-X im November 1990 vom Umweltbundesamt (Heinz-Arvand) verwendet.

Darüberhinaus wurde über mehrere Jahre hindurch von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal (D. Rank, W. Papesch, V. Rajner, F. Staudner, 1988) zur Bestimmung der Verweilzeit der Quellen- und Grundwässer an der Westseite des Neusiedler Sees (Ostseite des Leithagebirges) eine Meßreihe der natürlichen Isotopenverhältnisse in Grundwasser und Niederschlag (^2H , ^{18}O und ^3H) durchgeführt. Dadurch konnte mit Hilfe von Modellrechnungen die Lauf- bzw. mittlere Verweilzeit von einigen Quellen- und Grundwasser abgeschätzt werden.

Allgemeine Übersicht über das Gebiet Purbach

Über die Einzelheiten der Geomorphologie, Hydrogeologie und Wasserbeschaffenheit des

Untersuchungsgebietes Purbach kann auf die Diplomarbeit "Geomorphologie und Hydrogeologie am Südrand des Leithagebirges; erläutert am Beispiel Purbach" (Christa Maria Koschischek, 1988) und die Hydrogeologische Grundlagenuntersuchung im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees (W. Kollmann et al. 1990) verwiesen werden. Die Tabelle und die dazugehörigen Profile (siehe Tab. 1 und Abb. 1) geben Aufschluß über die geologisch-stratigrafische Übersicht des Gebietes.

Durch die Komplexität der Geologie dieses Gebietes war es angebracht, Batch-Versuche zur Bestimmung der Sorptionsgleichgewichte in

- massigem Kalk,
 - Kalk-Arenit,
 - schluffigem Substrat und
 - schwach sandigem Schluff
- durchzuführen (siehe Tab. 2).

Das Bohrgut stammt aus der Bohrung des Ackerlbaches. Es wurde zur Bestimmung des Sorptionsgleichgewichtes an die Universität Freiburg übermittelt und im Labor des Institutes für Physische Geographie analysiert. Um das Ausbreitungsverhalten von Markierstoffen im Aquifer vorhersagen zu können, spielt der Verteilungskoeffizient (K_f) eines Stoffes zwischen aquatischer und fester Phase eine Rolle.

Da die Kinetik von Adsorptions- und Desorptionsvorgängen von der molekularen Diffusionsrate des sorbierenden und des desorbierenden Stoffes des Filtermaterials abhängt, können diese Reaktionen in Schüttelversuchen vollständiger ablaufen, als dies im durchflossenen Grundwas-

serleiter der Fall ist. Damit stellen die Verteilungskoeffizienten ein qualitatives Maß für

mögliche Sorptionen dar. (Ch. Leibundgut, 1990).

Tab. 1: Zusammenfassende geologisch-stratigraphische Übersicht des Untersuchungsgebietes (nach H. Prey, 1949 und H. Schmid, 1968)

VORMESOZOISCH			kristallines Grundgebirge		Glimmerschiefer, Gneis, Amphibolit		
TRIAS					Gesteine des Semmering-Wechsel – Systems (im Untersuchungsgebiet nicht aufgeschlossen)		
JUNGTERTIÄR	MIOZÄN	BADEN	Obere	Sandshalerz.	detritärer Leithakalk, Sande, Nulliporenkalk	marin	
			Untere				
		SARMAT	Bolivinen Zone	detritärer Leithakalk, Kalksandsteine	brackisch		
			Elphidium reginum Zone				
		PARGON	Obersarmat	Kalksandsteine	allmähliche Aussüßung		
			Mittelpannon				
		QUARTÄR		PLEISTOZÄN	Jungpleistozän	bräunlich schwarze Seetone	

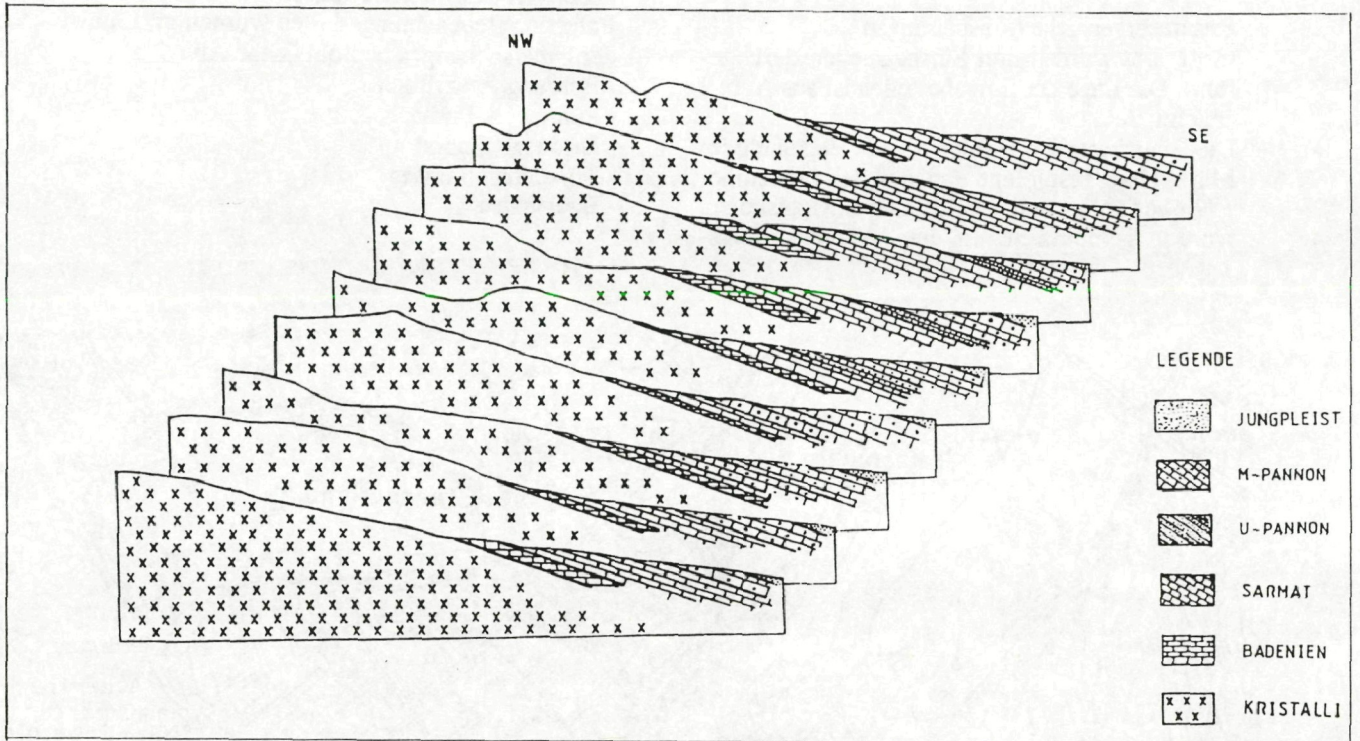


Abb. 1: Geomorphologie zwischen Purbach und Breitenbrunn (Profile 2,5-fach überholt); nach G.M. KOSCHISCHKEK

Tab. 2: Verteilungskoeffizienten der Batchversuche Verteilungskoeffizient (cm³/g)

Tracer	massiger Kalk	Kalk-Arenit	schluffiges Substrat	schwach sandiger Schluff
UR	0,10	0,13	0,19	0,48
	0,06	0,06	0,11	0,17
NA-Tinopal	0,05	0,19	0,36	0,26
EO	0,37	0,41	0,51	0,71
	0,16	0,21	0,29	0,41
RWT	2,13	2,50	3,06	7,12
	1,51	1,98	2,43	2,65
Rhodamin BR 540	(Werte zwischen RWT und SRB)			
SRB	1,60	2,22	26,57	8,37
	1,57	2,39	23,54	8,05

UR = Uranin, NA = Naphthionat, EO = Eozin,
RWT = Rhodamin WT, SRB = Sulphorhodamin B

Methodik

Farbtracerversuche (Einspeisungen)

Insgesamt wurden drei Einspeisungen durchgeführt. Die Lage der Eingabestellen ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Die Eingabestellen wurden bei der Begehung im März 1990 festgelegt und am 21. November 1990 besichtigt und geprüft. Die Einspeisungen wurden gemeinsam mit dem Wasserleitungs-

verband Nördliches Burgenland und Einsatz eines Feuerwehrtraktors realisiert.

Folgende Beobachtungsstellen wurden im Laufe der Untersuchungen beprobt (siehe Abb. 2):

- Bohrung Ackerlbach
- Pumpwerk Purbach
- Drainage Station
- Türkenhainbrunnen
- Bootshafen

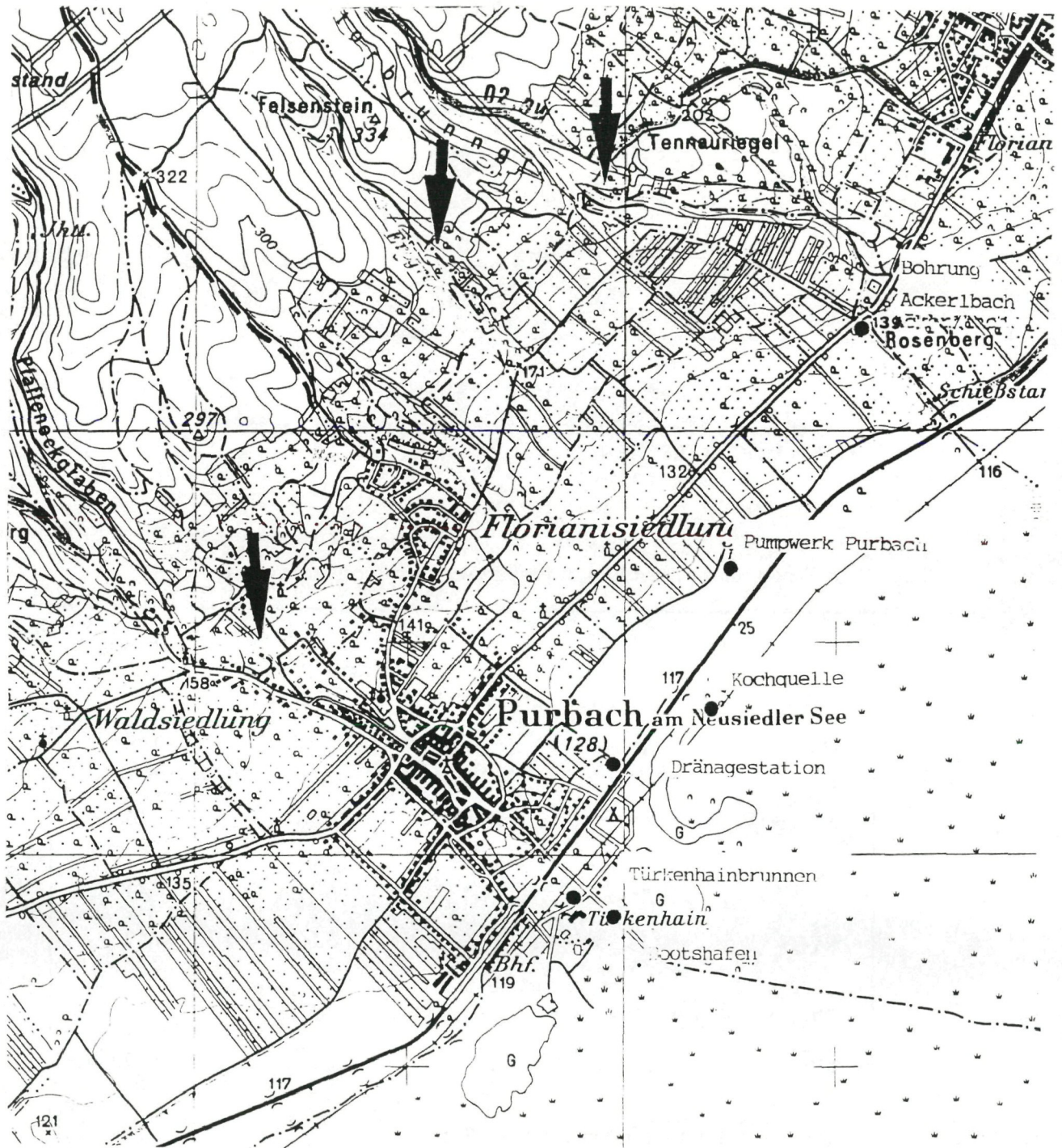


Abb. 2: Übersichtskarte mit Lage der Eingabe und Beobachtungsstelle der Fluoreszenztracer

Tab. 3: Einspeisungen (November 1990) für die Markierungsversuche in den Gemeindebrunnen Purbach.

Ort Koord. aus ÖK78	Datum Zeit	Tracer Menge	Art der Ein- speisungsstelle	Abfluß- Menge	Witterung	Spülung V+L+N
Doktorbrunngraben 1077750, 5311100	22.11.90 9.00	Uranin 5 kg	Bach-Ein- sickerung	0,8 l/s	nieder- schlagsfrei	4000 l
Angerbach 1076500, 5308800	22.11.90 11.30	Rhodamin 9 kg	Bach-Ein- sickerung	feucht	nieder- schlagsfrei	7000 l
Edelbach 1077250, 5310750	23.11.90 10.30	Tinopal 10 kg	Bach-Ein- sickerung	0,2 l/s	nieder- schlagsfrei	2000 l

V = Vorspülung, L = Lösung, N = Nachspülung

Insgesamt wurden 244 Wasserproben zur Bestimmung der Tracerdurchgänge gezogen und 64 Aktivkohlen eingesetzt. Bei der ersten Serie von Wasserproben aus der Bohrung Purbach wurde 15 Minuten vor der Beprobung mit der Unterwasserpumpe gepumpt.

Die Farbtracer wurden mit dem Spektralfluorometer gemessen.

Die Nachweisgrenzen liegen

für Uranin ext. kon bei 0,002 µg/l

für Rhodamin BR-540 bei 0,015 µg/l

für Tinopal CBS-X bei 1.000 µg/l

Im Labor von Dr. habil. W. Käss sind die Wasserproben auf 3 verschiedene Wege untersucht worden:

- Direktbestimmung bei den Wellenlängenpaaren
- Synchron-Scan
- Einengungen der Proben

Die Wasserproben und Aktivkohlen wurden in folgenden Labors mit Fluoreszenzdetektion untersucht:

- Labor des Umweltbundesamtes, Analytik III
- Universität Karlsruhe und Freiburg (Aktivkohle)
- Privatlabor Dr. habil. W. Käss

Auswertung der Markierungsversuche

Der erste Nachweis von Uranin in der Bohrung Ackerlbach erfolgte unter Einfluß des Pumpversuches (15 Minuten vor der Beprobung). Zusätzlich hatten wahrscheinlich auch die mäßigen Niederschläge vom 25. bis 28. November 1990 einen Einfluß auf den Durchgang des Markierstoffes (siehe Abb. 3). Es ist anzunehmen, daß die Wasserproben, die durch den Pumpbetrieb gezogen wurden, aus dem tieferen Grundwasserbereich stammen. Dieser Durchgang des Tracers ist mit den Salzmarkierungsversuchen bzw. Pumpversuchen der GBA (W. Kollmann et al.; End- und Abschlußbericht 1990) vergleichbar. In allen anderen Beobachtungsstellen (Pumpwerk Purbach, Bootshafen, Kochbrunnen und Türken-

hainbrunnen) konnten kein Uranin bzw. Tinopal und Rhodamin nachgewiesen werden. Kein Tinopal- und Rhodaminnachweis ergab sich auch bei der Bohrung Ackerlbach.

Ein verspätetes Auftreten der Markierungsstoffe Uranin, Tinopal und Rhodamin wurde erst nach 7 Monaten (175 Tagen) in allen Beobachtungsstellen außer Kochbrunnen verzeichnet (siehe Abb. 3). Hier könnten auch die verhältnismäßig reichlichen Niederschläge der vorangegangenen Monate einen Einfluß auf den Durchgang der Tracer gehabt haben.

Die relativ geringe Konzentration der Fluoreszenzfarbstoffe weist darauf hin, daß die Tracer vorerst direkt in die gesättigte Zone (Grundwasserbereich) einsickerten und dann zumindest teilweise in Richtung Neusiedler See geflossen sind. Im Doppelscan-Spektrogramm der Proben Purbach und Bohrung Ackerlbach (Abb. 4 und 5) liegt die Fluoreszenzerhöhung für Uranin bei 490 nm. Für die Probenahmestellen "Drainage" und "Bootshafen" liegt ein sehr hoher Meßuntergrund vor, wodurch die Erkennung von Rhodamin und Tinopal erschwert wird (siehe Abb. 6 und 7).

Die Aktivkohle-Analysen konnten keine positiven Resultate bezüglich Rhodamin und Uranin bringen, mit Ausnahme der Probe Ackerlbach (13.08.91), in der Uranin nachgewiesen werden konnte.

Ab dem 22. April 1991 bis zum 13. August 1991 wurden in allen Aktiv-Kohleproben hohe Peaks im Tinopal-Spektralbereich nachgewiesen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß zumindest Teile dieser Tinopalkonzentration, ähnlich wie im Falle des Doppelscan-Spektrogramms, bereits vor den Versuchen in den Abwässern der Umgebung vorhanden waren.

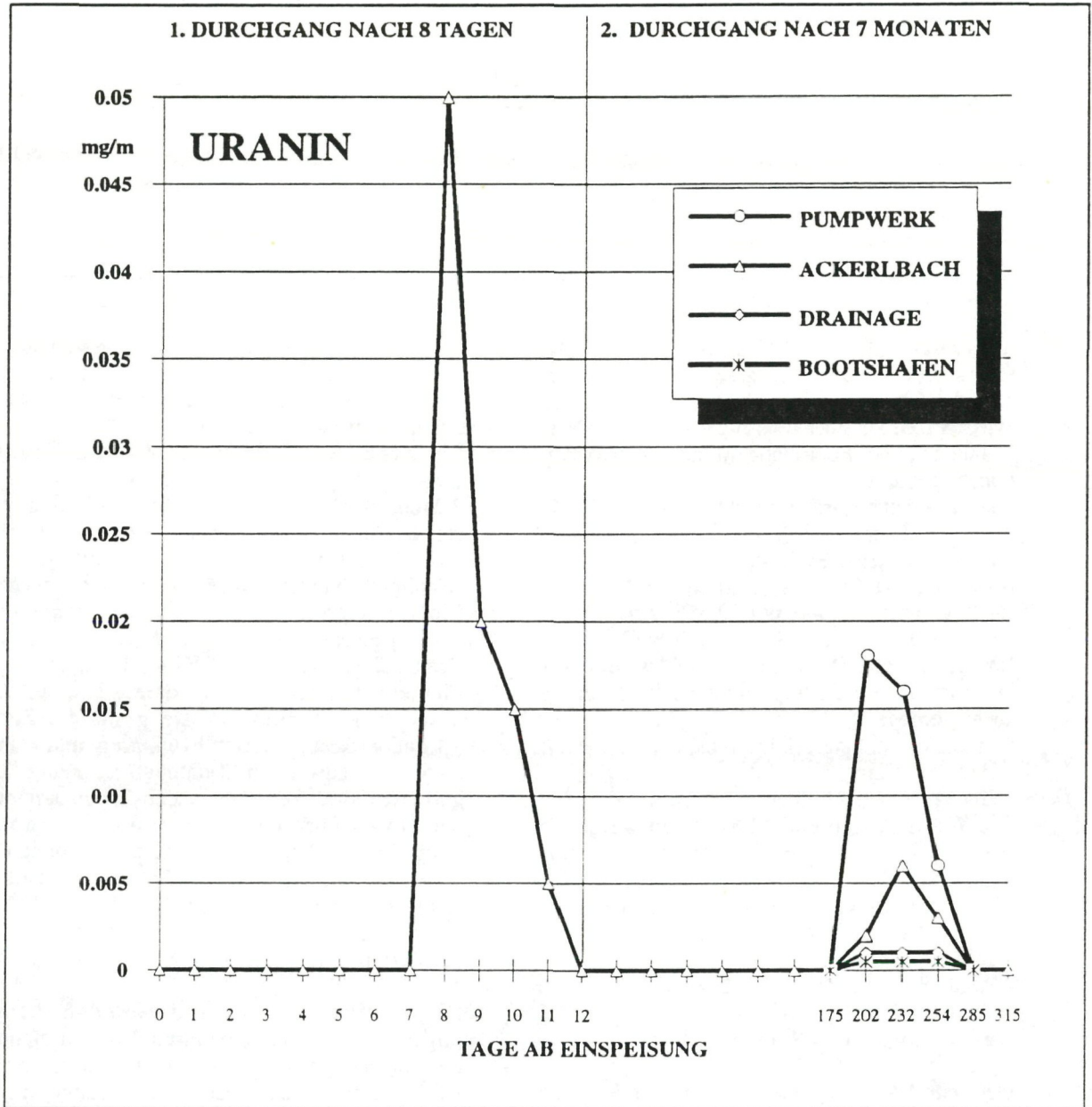


Abb. 3: Durchgangskurven von Uranin im Einzugsgebiet der Gemeindebrunnen von Purbach, Einspeisung: 22. November 1990, Doktorbrunngraben

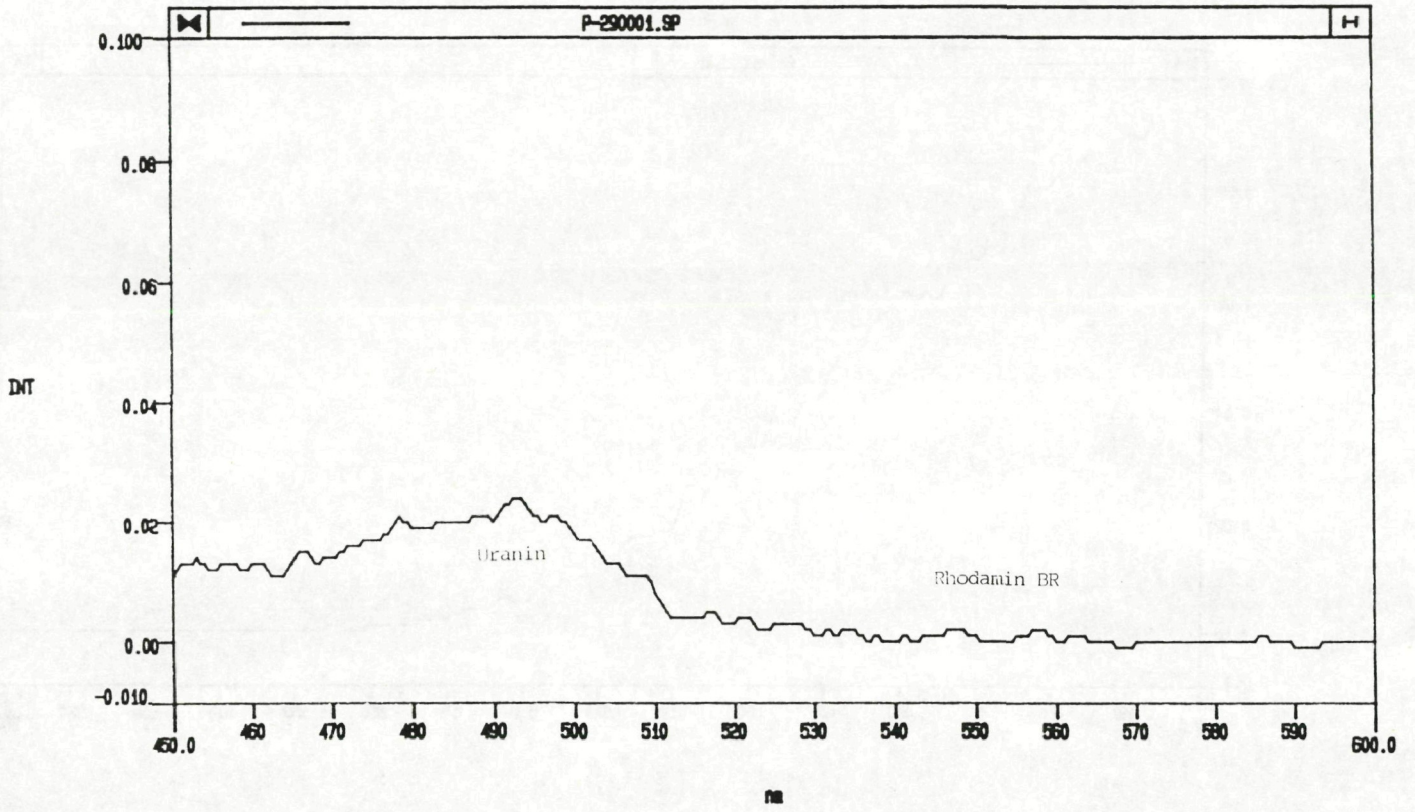


Abb. 4: Doppelscan-Spektrogramm aus dem Pumpwerk Purbach

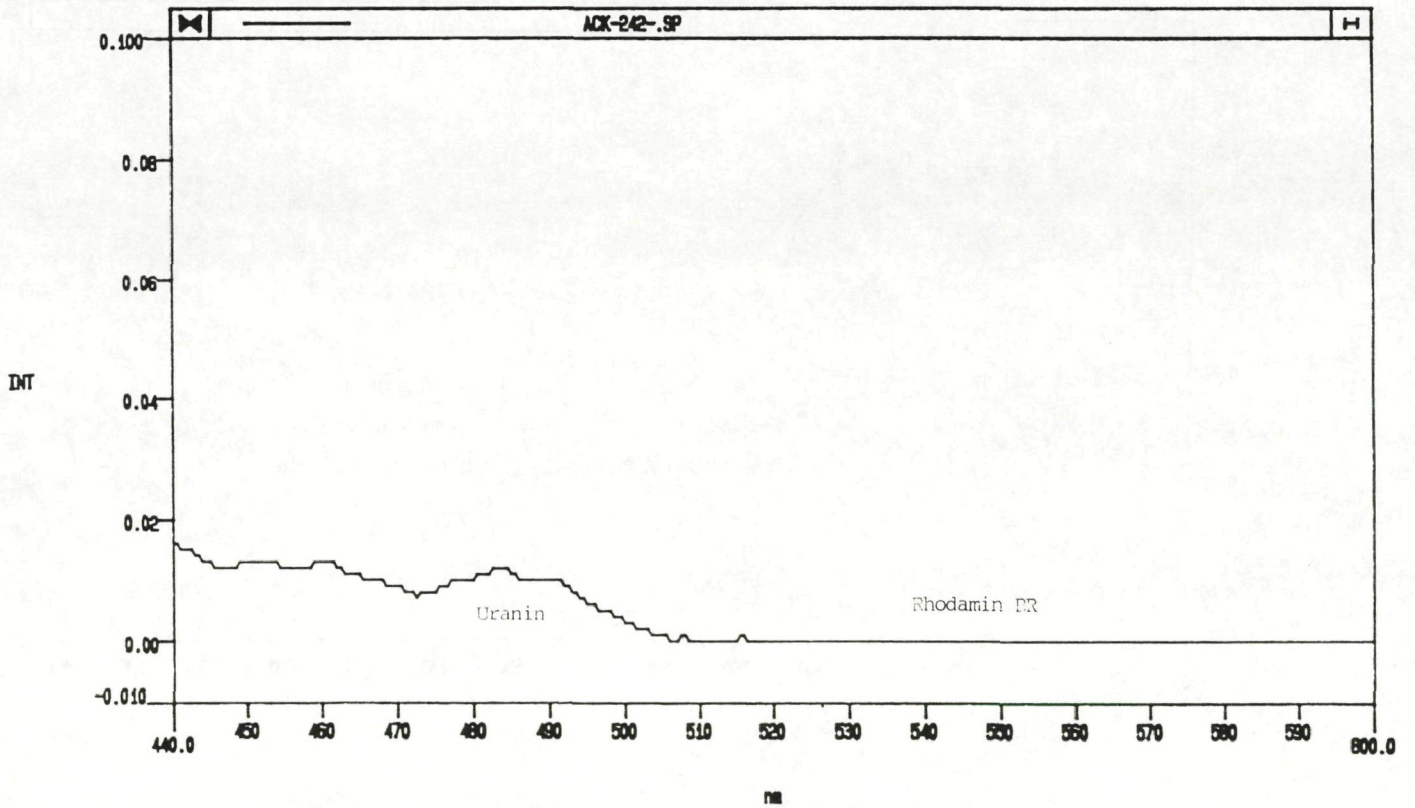


Abb. 5: Doppel-Spektrogramm aus der Bohrung Ackerlbach

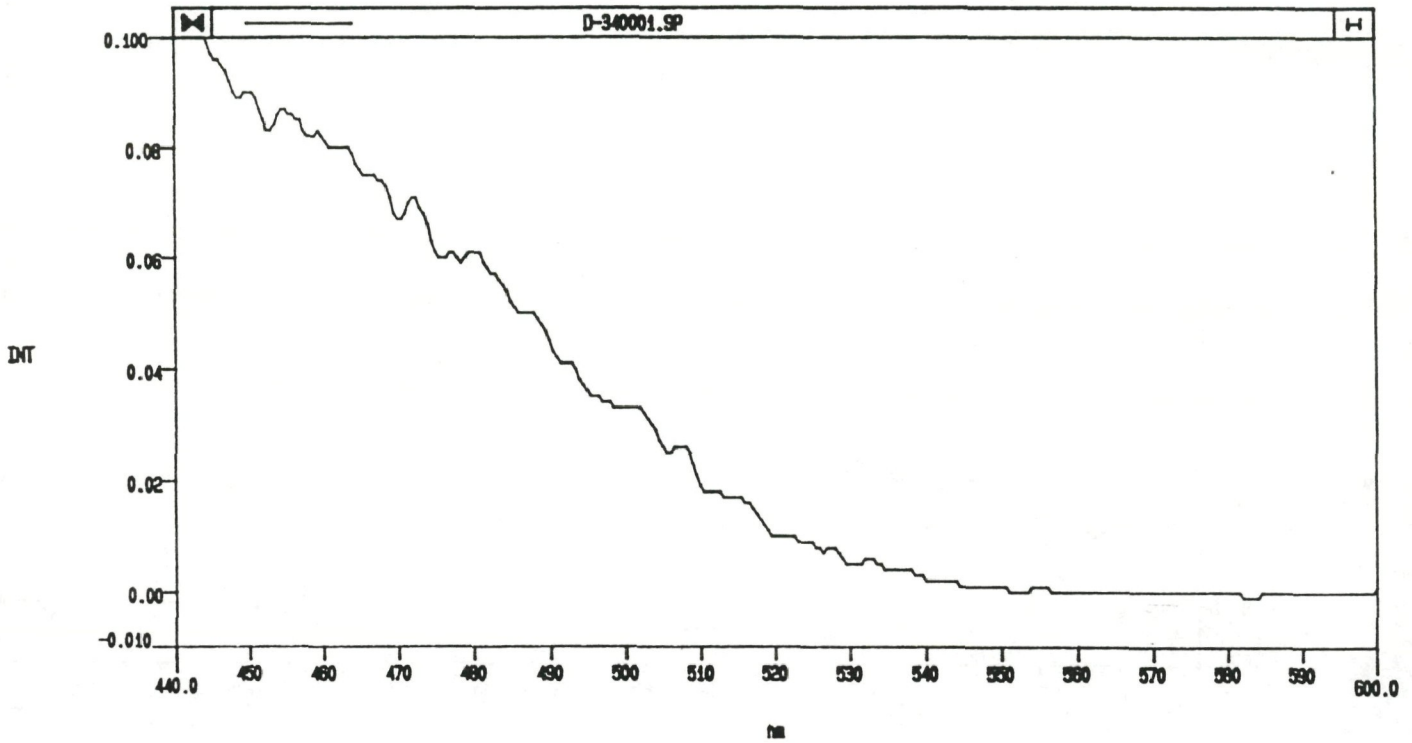


Abb. 6: Doppelscan-Spektrogramm aus der Drainagestation

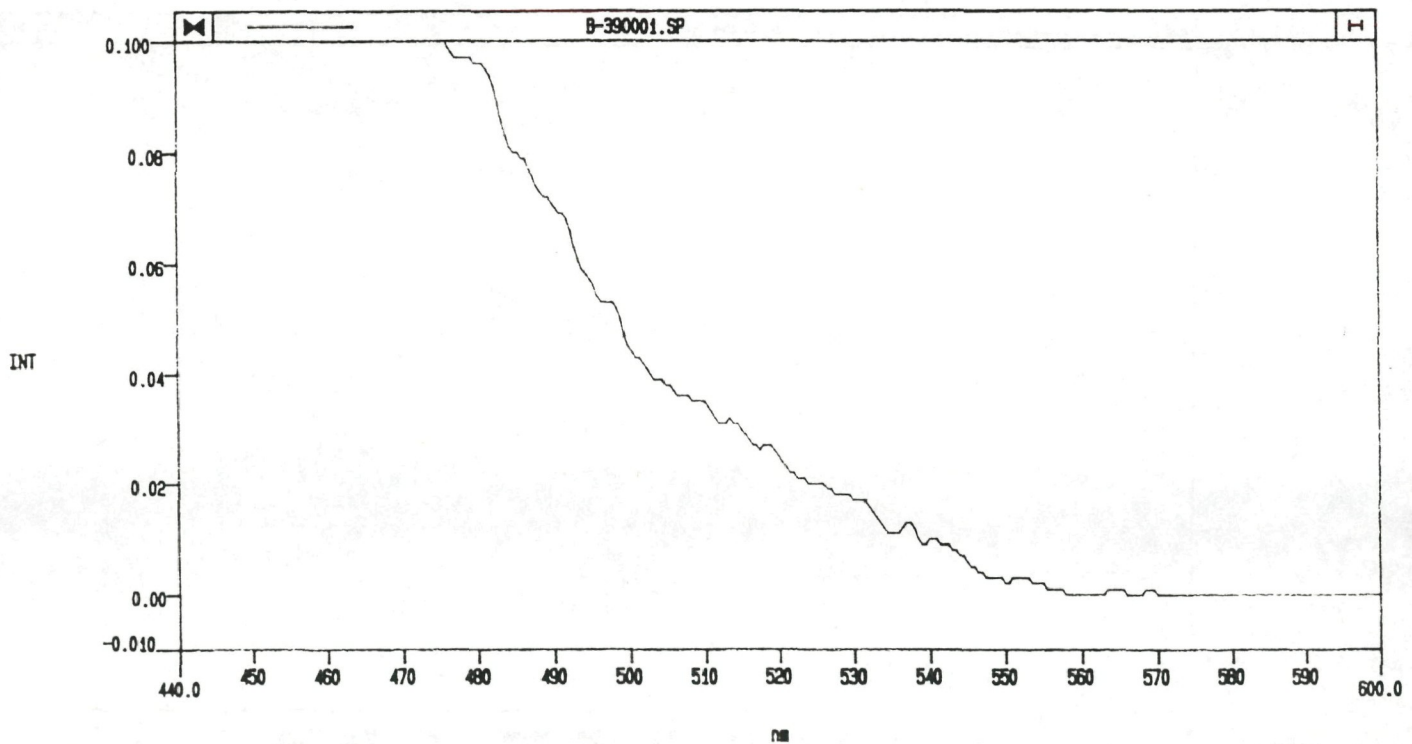


Abb. 7: Doppelscan-Spektrogramm der Entnahmestelle Bootshafen.

Allgemeine Schlußfolgerungen

Die Untersuchungsergebnisse lassen folgende Schlüsse zu:

Die kombinierten Makierungsversuche im Bereich der Gemeindebrunnen Purbach weisen darauf hin, daß die mittlere Verweildauer in diesem Gebiet im allgemeinen sehr hoch ist.

Die Pumpversuche in der Bohrung Ackerlbach und Türkenhain ergaben Absenkungen im dm-Bereich, bei einer mehrtägigen Durchschnittsförderung von 3,2 bzw. 6,4 l/s (W. Gamarith). Dieses Resultat deutet auf große Reserven und gute Transmissibilität hin und deckt sich mit den Farbversuchen der vorliegenden Studie, in der hohe Verdünnungsraten der verwendeten Tracer (Uranin, Tinopal und Rhodamin) nachgewiesen wurden.

Die Gefährdung der Grundwässer, die in einem Zeitraum zwischen acht Tagen und sieben Monaten eintreten kann, wurde durch den Nachweis der Farbstoffe in allen Beobachtungsstellen dokumentiert. Daher sind die Gemeindebrunnen von Purbach gefährdet und ihr Einzugsgebiet muß besonders geschützt werden. Die

relativ langsame Versickerung der Niederschläge in diesem Gebiet spielt eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der Gefährdung der lokalen Grundwasserkörper und ihrer potentiellen Wasserführung.

Die im Leithakalk eingegebenen Farbtracer sind vermutlich bis auf das Kristallin eingesickert und bewegen sich dann teilweise, unter Beeinflussung durch die vorhandenen Störungen, in Richtung Neusiedler See.

Zur weiteren Beobachtung des Durchganges der Farbtracer sind derzeit zusätzlich Aktivkohlesäckchen eingesetzt.

Danksagung

Ich danke dem Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland, besonders Herrn Dipl.Ing. Baumgartner, für die kooperative Unterstützung. Herrn Dr. habil. W. Käss (Freiburg) bin ich für die Analyse der Wasserproben und wertvolle Hinweise, Herrn Prof. Dr. Ch. Leibundgut (Freiburg) für Bohrkern- und Aktivkohle-Analysen zu Dank verpflichtet.

Literatur

- Bauer, F., 1967. Erfahrungen beim Uraninnachweis mit Aktivkohle. Steirische Beiträge zur Hydrologie: 18,19; 169-178.
- Bauer, F. & H. Perlega, 1980. Ergebnisse des Fluoreszenztracernachweises mittels Aktivkohle. Steirische Beiträge zur Hydrologie: 32; 70-74.
- Gattinger, T.E., 1975. Das hydrogeologische Einzugsgebiet des Neusiedler Sees. Verh. Geol. Bundesanst.: 331-340.
- Käss, W., 1965. Erfahrungen bei Färbversuchen mit Uranin. Steirische Beiträge zur Hydrologie: 21-65.
- Kollman, W. et al., 1990. Hydrologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees.
- Koschischek, Ch. M., 1988. Geomorphologie und Hydrologie am Südrand des Leithagebirges (erläutert am Beispiel Purbach). unver. Dissertation.
- Leibundgut, Ch., 1982. Tracermethoden in der Hydrologie. Beitrag zur Geologie der Schweiz-Hydrologie, Bd I, II.
- Rank, D., 1986. Die Anwendung von Isotopenmethoden im Neusiedler See-Gebiet. Österreichische Wasserwirtschaft, 170-179.
- Rank, D., W. Papesch, V. Rajner & F. Staudner, 1988. Zur Verweilzeit der Quell- und Grundwässer an der Westseite des Neusiedler Sees. BFB-Bericht: 68; 167-171.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Heinz-Arvand Mahin

Artikel/Article: [Ergebnisse eines Farbtracerversuches zur Grundwassererkundung und Feststellung des Schutzgebietes im Einzugsbereich der Gemeindebrunnen Purbach 149-157](#)