



CASE HISTORY

Test-Injektionen mit URETEK-Kunstharz, N8 Faulensee – Leissigen

Zur Überbrückung der Gipskarst-trichter im tieferen Strassenuntergrund wurden Test-Injektionen im Grundwasserbereich durchgeführt. Das begleitende Monitoring zeigte keine negativen Auswirkungen aufgrund der URETEK-Kunstharzinjektionen auf das Grundwasser.

Grundwasserschutz

Gemäss Wegleitung Grundwasserschutz des Bundesamtes für Umwelt, BAFU sind Injektionen im wassergesättigten Bereich des Gewässerschutzbereichs A_U nicht erlaubt. Anlässlich einer Besprechung im Jahr 2014 zeigte sich jedoch auch das BAFU daran interessiert, Test-Injektionen im Gewässer-

schutzbereich A_U durchzuführen, um die positiven Laborergebnisse bezüglich der Umweltauswirkungen der URETEK Kunstharzinjektionen mittels Grundwassermonitoring zu verifizieren. Als geeignetes Objekt für diese Test-Injektionen hat sich das globale Erhaltungsprojekt N08.52 Spiez – Interlaken West herauskristallisiert.



Abteufen der Injektionslanze bis -8 m



a) Injektion

b) Bohrung

c) Vorbereitung für Injektion

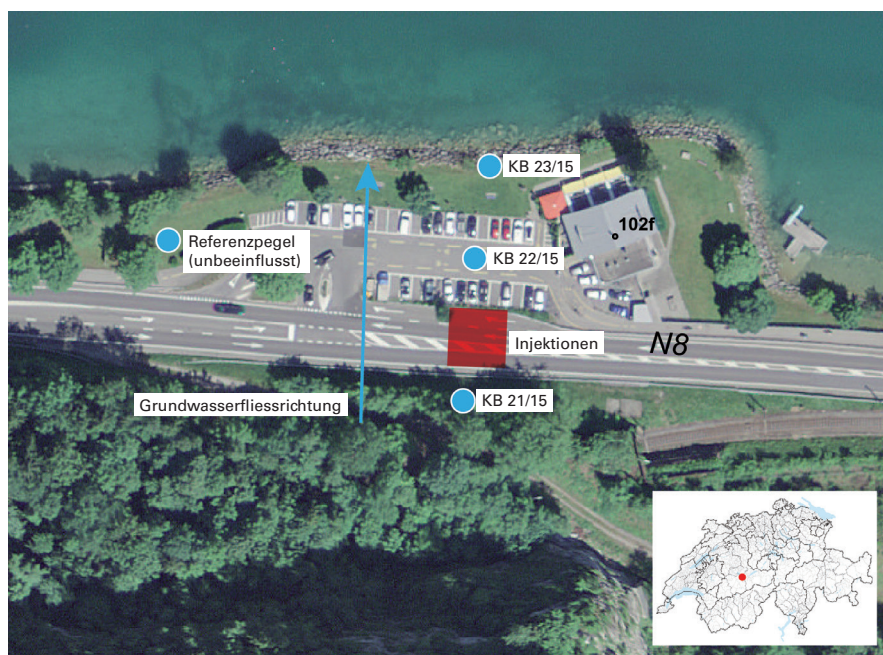
Problematik

Die N8 verläuft im Abschnitt Faulensee – Leissigen auf 3 km Länge im Gipskeuper von Krattigen. In diesem Bereich treten seit Jahren lokale Absenkungen und infolgedessen Schäden im Strassenkörper auf, welche von Gipskarsttrichtern im Untergrund verursacht werden. Diese lokalen Schadstellen führen wiederkehrend zu Betriebsunterbrüchen und zu hohen Reparaturkosten.

Lösung mit URETEK-Kunstharz-injektionen

Nach umfangreichen Vorabklärungen hat das Bundesamt für Strassen, ASTRA entschieden, bei km 7.506 Test-Injektionen mit URETEK-Kunstharz auszuführen. Das BAFU sowie das Amt für Wasser und Abfall, AWA des Kantons Bern haben den Test-Injektionen nur unter der Auflage eines umfangreichen Grundwassermonitorings zugestimmt.

Das Grundwasser wurde im Zu- und Abstrom des Injektionsbereichs vor, während und nach der Injektion intensiv überwacht. Zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers wurde vorgängig ein Markierversuch durchgeführt. Insgesamt wurden auf einer Fläche von 120 m² 2900 kg URETEK-Kunstharz in eine Tiefe von -8 m bis -5 m (Säulen-Injektionen) eingebracht, was 8 kg Kunstharz pro m³ Boden entspricht.

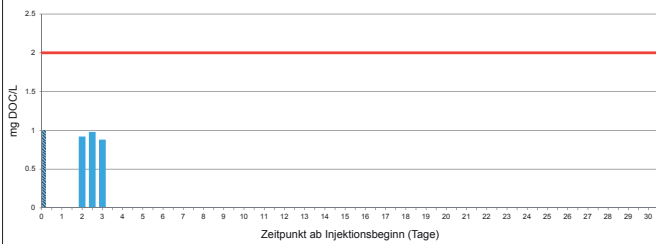


Monitoring

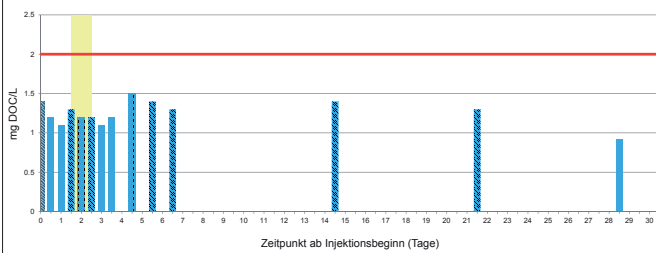
Mit der gewählten Versuchsanordnung konnte davon ausgegangen werden, dass eine allfällig vom Injektionsgut stammende Schadstofffahne innert weniger Tage bei den in 13 m respektive 31.5 m vom Injektionsort liegenden Entnahmebrunnen KB 22/15 und KB 23/15 eintreffen würde. Der Entnahmebrunnen KB 21/15 diene als Referenzmessung im Zustrombereich.

N8, Faulensee - Leissigen Testinjektionen 2017 mit GEOPLUS 1735

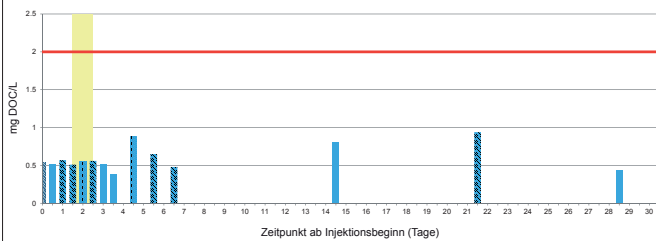
Zustrompegel KB 21-15



1. Abstrompegel KB 22-15



2. Abstrompegel KB 23-15

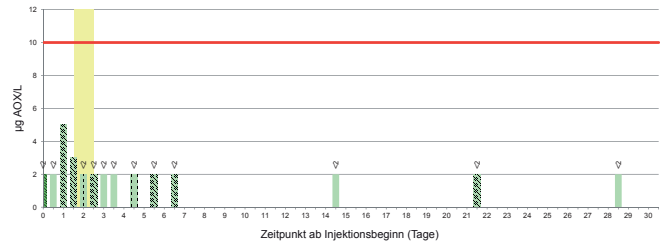
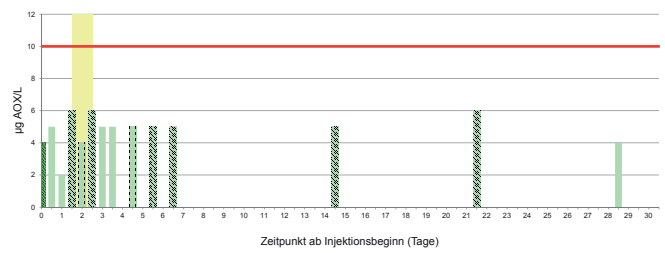
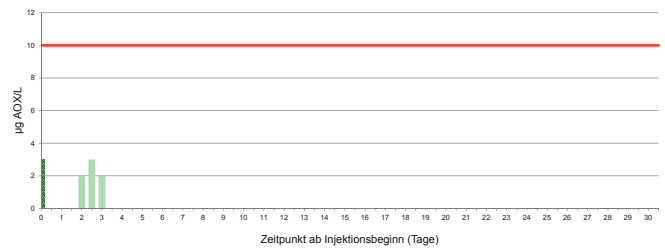


■ Schadstofffahne erwartet aufgrund Markierungsversuch

— Indikatorwert BAFU: 2 mg DOC/L

Parameter

- nur DOC
- DOC plus Zinn, Bisphenol A und Formaldehyd (alle unter der Bestimmungsgrenze)
- DOC plus Ames-Test (keine Mutagenität) plus Zinn, Bisphenol A und Formaldehyd (alle unter der Bestimmungsgrenze)



■ Schadstofffahne erwartet aufgrund Markierungsversuch

— Indikatorwert BAFU: 10 µg AOX/L

Parameter

- nur AOX
- AOX plus Zinn, Bisphenol A und Formaldehyd (alle unter der Bestimmungsgrenze)
- AOX plus Ames-Test (keine Mutagenität) plus Zinn, Bisphenol A und Formaldehyd (alle unter der Bestimmungsgrenze)

Resultate

Die vom BAFU festgelegten Indikatorwerte von 2 mg DOC/L und 10 µg AOX/L wurden zu jedem Zeitpunkt eingehalten. Die Werte von Ammonium lagen unter beziehungsweise im Bereich der Bestimmungsgrenze. Alle Analysewerte für Zinn, Bisphenol A und Formaldehyd lagen unter den entsprechenden Bestimmungsgrenzen. Mit einem Ames-Test konnte gezeigt werden, dass durch den Injektionskörper keine Stoffe, welche mutagene Eigenschaften aufweisen, im Grundwasser vorhanden sind. Auch eine signifikante Änderung der Durchflusskapazität des Grundwassers wurde nicht beobachtet. Als Referenz diente dabei ein nicht im Einflussbereich der Kunstharzinjektionen stehender Referenzpegel.

Schlussfolgerung

Die Resultate des Grundwassermonitorings Faulensee – Leissigen bestätigten die Laborresultate früherer Untersuchungen sowie die Beurteilung des URETEK-Kunstharzes durch das Deutsche Institut für Bautechnik, DIBt, dass aufgrund von URETEK-Injektionen keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser feststellbar sind.

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Basler & Hofmann

Gesamt-Projektleitung:

Rachel Riner, MSc Geologin,
GEOTEST AG, 3052 Zollikofen

Grundwasser-Monitoring:

GEOTEST AG, 3052 Zollikofen

Beratung/Beurteilung bezüglich

Umweltauswirkungen:

Basler & Hofmann AG, 8133 Esslingen

Verfasser:

Beat Hodel, Dr. sc. nat., Biologe, Toxikologe / Basler & Hofmann AG

Cornelia Angehrn, Dr. phil II, Chemikerin / Basler & Hofmann AG