



Band 2

Handlungsempfehlung zur Anwendung von Natural Attenuation bei PAK- und BTEX verunreinigten Grundwässern in heterogenen Porengrundwasserleitern

K. Seiter
B. Panteleit
K. Hamer

**Bremer Geowissenschaftliche Berichte des GDfB
-Geologischer Dienst für Bremen-**

Band 2

Titel:

Handlungsempfehlung zur Anwendung von Natural Attenuation bei
PAK- und BTEX verunreinigten Grundwässern in heterogenen
Porengrundwasserleitern

Autoren:

K. Seiter
B. Panteleit
K. Hamer

Shaker Verlag
Aachen 2018

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Herausgeber:

Geologischer Dienst für Bremen (GDfB)
Bremen, im September 2018

Die vorliegende Arbeit ist vom GDfB gemeinsam mit dem Fachgebiet Geochemie und Hydrogeologie der Universität Bremen erstellt worden.

Für den GDfB:

Dr. Katherina Seiter
Dr. Björn Panteleit
Leobener Straße 8 - MARUM -
28359 Bremen
+49 (0)421-218-65911
info@gdfb.de • www.gdfb.de

Für die Universität Bremen:

Dr. Kay Hamer
Fachbereich Geowissenschaften
Fachgebiet Geochemie & Hydrogeologie
Klagenfurter Straße - Geo I -
28359 Bremen
+49 (0)421-218-65118
+49 (0)421-218-65105
khamer@uni-bremen.de • www.geochemie.uni-bremen.de

Copyright Shaker Verlag 2018

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-6245-8
ISSN 2510-0092

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

1	Einleitung	5
2	Bewertungskriterien und Ziele der Empfehlung	6
3	Begriffserklärungen und Definitionen.....	7
3.1	Natural Attenuation _____	7
3.2	Grundwasser _____	8
3.3	Sanierung _____	8
3.4	Geltungsbereich der Handlungsempfehlung und rechtliche Einordnung NA- wirksamer Prozesse _____	8
3.5	Allgemeine Ziele der Dekontaminationsmaßnahme _____	9
3.6	Entscheidungsparameter _____	10
3.6.1	Fracht im Grund- und Sickerwasser (Sickerwasserprognose)	10
3.6.2	Gefährdungseinschätzung	14
4	Konzept zum Verfahrensablauf zur Prüfung der Eignung von MNA	16
4.1	Prüfung auf Beeinträchtigung möglicher Schutzgüter (T1) _____	23
4.2	Prüfung auf Verhältnismäßigkeit (T1) _____	24
4.3	Standortbezogene Untersuchungen zur Verfolgung eines MNA-Konzeptes (T2) _____	24
4.4	Nachweis der Wirksamkeit von MNA (Wirksamkeitsprüfung) (T3) _____	29
4.4.1	Festlegung der räumlichen Anordnung von Messstellen	31
4.4.2	Ausbau der Grundwassermessstellen und Probenahme.....	35
4.4.3	Festlegung eines Parameterkatalogs und Überwachungshäufigkeit.....	41
4.4.4	Handlungsphasen zum Nachweis von Abbauprozessen im Rahmen der Wirksamkeitsprüfung ..	44
4.5	Verwendung numerischer und analytischer Verfahren zur Prognose des Fahnenverhaltens (T4) _____	57
4.5.1	Analytische Modelle	59
	Abschätzung des Rückhaltevermögens des Aquifers:	60
4.5.2	Numerische Modelle	64
	Hydrogeologische Strukturelemente:.....	64
	Reaktiver Transport (Transportmodell)	67
4.6	Abschließendes Festlegen der Überwachungsmessstellen und des verbindlichen Parameterumfanges _____	73
4.7	Darstellung der Prognoseunsicherheiten _____	73
5	Überwachung und Kontrolle (Regelbestandteile) (T5).....	74
5.1	Dauer- und Ziel der Dekontaminationsmaßnahme _____	74
5.2	Kontroll- und Abbruchkriterien _____	75

5.3	Qualitätskontrolle und Datenmanagement	76
5.3.1	Datenhaltung- und pflege	78
5.3.2	Sicherung der Belastbarkeit und Qualität der Daten	80
5.4	Alternativmaßnahmen	81
6	Anhang	82
6.1	Prüf- und Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) typischer aromatischer Grundwasserverunreinigungen	82
6.2	Parameterkatalog	83
6.3	Zusammenstellung wichtiger Kenngrößen der relevanten Schadstoffe	88
6.4	Darstellung der Ergebnisse in 2D ausgesuchter Modellläufe (5a; 6b) für Naphthalin und Acenaphthen (Layer 34, westliche Quelle)	93
6.5	Links	96
7	Literaturverzeichnis	97