



Umweltunbedenklichkeitsuntersuchungen

Untersuchung des Produktes **EURO-GEL Xtra** aus umwelttechnischer Sicht

Produkt: **EURO-GEL Xtra**

Hersteller : **AMC Germany GmbH**
Industriepark 7
D-27777 Ganderkesee
Tel.: 04402 / 6950-0
Fax.: 04402 / 6950-59

Wenden-Hünsborn, den 07. Februar 2013



Unternehmensgruppe Horn & Co.



Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	3
2 Konzipierung und Ziel der Prüfung	3
3 Probenbezeichnung	4
4 Prüfergebnisse	4
5 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse	4
5.1 Beurteilungskriterien	4
5.2 Untersuchungsergebnisse	7
6 Bewertung	12
7 Anhang	13



1 Ausgangslage

Das Produkt EURO-GEL Xtra der Firma AMC Germany GmbH dient als Bohrspülung mit speziellen Bentoniten für Horizontalbohrungen sowie weitere Anwendungen und wird aus natürlichen mineralischen Rohstoffen hergestellt.

Zur Prüfung, ob trotz der geogenen Ausgangsmaterialien eine negative Beeinträchtigung der Umweltkompartimente Boden und Grundwasser durch das Produkt stattfinden kann wurde u.a. das Elutionsverhalten des reinen Produktes mit Wasser geprüft.

2 Konzipierung und Ziel der Prüfung

Durch den Anwendungsbereich der Bohrspülung, z.B. bei Horizontalbohrungen, ist zu erwarten, dass das Material über lange Zeiträume mit dem Schutzgut Grundwasser in Kontakt steht. In einer *worst case* Betrachtung sollen die Maximalgehalte an Schwermetallen und anderen z.B. anthropogenen Kontaminationen überprüft werden, die bei einer möglichen Langzeitmobilisierung freigesetzt werden könnten.

Das Untersuchungsmaterial wurde mit Hilfe eines Königswasseraufschlusses aufgelöst und die Spurenbestandteile mit Hilfe der ICP-OES untersucht. Weiterhin wurden organische Summenparameter, wie z.B. PCB, PAK oder TOC sowie mögliche anthropogene Kontamination durch Mineralöl-Kohlenwasserstoffe untersucht.

Desweiteren wurde das reine Elutionsverhalten untersucht. Hierzu wurden erneut die Konzentrationen der Spurenbestandteile mit Hilfe geeigneter Methoden wie z.B. der ICP-OES oder IC in den Eluaten der verschiedenen Materialien bestimmt.

Darüber hinaus wurde das Material an sich charakterisiert. Hierzu wurde die Zusammensetzung des Produktes mit Hilfe der Röntgenfluoreszenz sowie durch Einsatz der Elementaranalyse bestimmt. Zudem wurden physikalische Eigenschaften, wie die Reindichte und das Schmelzverhalten ermittelt. Weitere organische Inhaltsstoffe wurden durch Einsatz verschiedener gaschromatographischer Screenings ermittelt.

3 Probenbezeichnung

Probennummer	Bezeichnung
P201301214	EURO-GEL Xtra

4 Prüfergebnisse

Die Prüfergebnisse der chemischen Analyse der Probe, wurden mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), der Optischen Emissionsspektrometrie in Verbindung mit dem induktiv gekoppelten Plasma (ICP-OES), der Gaschromatographie in Verbindung mit der Massenspektrometrie (HS-GC-MS) sowie ausgewählter photometrischer, Physikalischer und optischer Methoden ermittelt und sind im Prüfbericht Nr. B130801 (s. Anhang) wiedergegeben.

5 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

5.1 Beurteilungskriterien

Zur Bewertung der Analysenergebnisse werden folgende Beurteilungsmaßstäbe herangezogen:

- Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (**Tab. 1 / 2 / 3**)
- Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser nach Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA – Stand Dezember 2004 (**Tab. 2**)
- Grenzwertliste für Böden nach Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA – Stand 2003 (**Tab. 3**)

Tab. 1: Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutz-Gesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Parameter	Einheit	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegebiete
Arsen	mg/kg	25	50	125	140
Blei	mg/kg	200	400	1000	2000
Cadmium	mg/kg	10	20	50	60
Chrom	mg/kg	200	400	1000	1000
Nickel	mg/kg	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg	10	20	50	80
PCB	mg/kg	0,4	0,8	2	40

Tab. 2: Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden-Grundwasser nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in µg/L) sowie Geringfügigkeits-schwellenwerte [GFS] der LAWA

Parameter	Einheit	Prüfwert BBodSchV	GFS
Antimon	µg/L	10	5
Arsen	µg/L	10	10
Barium	µg/L		340
Blei	µg/L	25	7
Cadmium	µg/L	5	0,5
Chrom, gesamt	µg/L	50	
Chrom(VI)	µg/L	8	
Kobalt	µg/L	50	8
Kupfer	µg/L	50	14
Molybdän	µg/L	50	35
Nickel	µg/L	50	14
Quecksilber	µg/L	1	0,2
Selen	µg/L	10	7
Thallium	µg/L		0,8
Zink	µg/L	500	58
Zinn	µg/L	40	
Cyanid	µg/L		5
Fluorid	mg/L	0,75	0,75
Chlorid	mg/L		250
Sulfat	mg/L		240

Tab. 3: Prüfwerte nach LAGA Z0 Bodenart Ton (uneingeschränkter Einbau) für die Matrix Boden (LAGA 2003) sowie Vorsorgewerte BBodSchV (Bodenart Ton)*

Prüfmethode / Parameter	Einheit	Prüfwert Z0 - Ton	Vorsorgewert Ton
Untersuchung bez. auf Trockenrückstand			
EOX als Chlorid	mg/kg	1	
Mineralöl – Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	
Summe BTEX	mg/kg	1	
Summe LHKW	mg/kg	1	
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,3
Summe PAK nach EPA	mg/kg	3	3
Summe PCB nach DIN	mg/kg	0,05	0,05
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	
TOC	%	1	
Königswasseraufschluss			
Arsen bez. auf TS	mg/kg	20	
Blei bez. auf TS	mg/kg	100	100
Cadmium bez. auf TS	mg/kg	1,5	1,5
Chrom bez. auf TS	mg/kg	100	100
Kupfer bez. auf TS	mg/kg	60	60
Nickel bez. auf TS	mg/kg	70	70
Quecksilber bez. auf TS	mg/kg	1	1
Thallium bez. auf TS	mg/kg	1	
Zink bez. auf TS	mg/kg	200	200
Elution mit destilliertem Wasser			
pH-Wert		6,5 – 9,5	
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	
Chlorid	mg/L	30	
Sulfat	mg/L	20	
Phenolindex	mg/L	0,02	
Arsen	mg/L	0,014	
Blei	mg/L	0,04	
Cadmium	mg/L	0,0015	
Chrom, gesamt	mg/L	0,0125	
Kupfer	mg/L	0,02	
Nickel	mg/L	0,015	
Quecksilber	mg/L	0,0005	
Zink	mg/L	0,15	

Vorsorgewerte nach §8 Abs. 2 Satz1 BBodSchV:

[...] Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, daß die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht [...]

d.h.: Bei Unterschreitung der Konzentrationen liegt keine Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung vor.

Im Rahmen dieser Untersuchung sei darauf hingewiesen, dass sich die Bewertung des Produktes ausschließlich auf das untersuchte Produkt bzw. für den produktspezifischen Einsatzzweck bezieht. Direkte gesetzlich festgelegte Grenzwerte sind hierfür nicht vorhanden, so dass die umwelttechnische Bewertung sich der oben aufgeführten Grenzwerte aus den verschiedenen Verordnungen, Gesetzen und Richtlinien bedient.

Sollte in der Zukunft weitere, ggf. neue Grenzwerte in Kraft treten sind die ermittelten Daten neu zu bewerten.

Ebenso sei darauf hingewiesen, dass die produktspezifische Bewertung sich nicht auf ggf. im Zuge des Einsatzes anfallende Abfälle (Bohrspülmaterial, Bohrklein, o.ä.) bezieht oder für eine umweltunbedenkliche Abfalleinstufung herangezogen werden kann. Verwertungen und Verwendungen solcher im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes – KrWG anfallenden Stoffe müssen sowohl unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes, -ortes und weiterer Rahmenbedingungen eingestuft werden. Weitere mögliche gesetzliche Rahmenbedingungen müssen dann ebenfalls herangezogen werden (beispielhaft: Deponierung gemäß Deponieverordnung DepV, Verwertung auf landwirtschaftlichen Flächen gemäß Düngemittelverordnung DümV, etc.).

Zudem beziehen sich die Einstufungen nur auf das untersuchte Bentonit-Produkt, nicht auf Gemische, die dieses Produkt beinhalten.

5.2 Untersuchungsergebnisse

Als Vergleich bzw. Kriterium wurden stets die Vorsorgewerte für Ton nach Bundesbodenschutzverordnung (Erläuterung: s.o.) sowie die LAGA-Klasse Z0 (Bodenart Ton) (**Tab. 3**) für den uneingeschränkten Einbau herangezogen. Hierbei ist jedoch wichtig, dass das LAGA-Kriterium als Grundlage für das Wiedereinbringen von Stoffen und „Abfällen“ in den Boden und die BBodSchV für den Boden an sich als schützenswertes Gut herangezogen werden muss.



Tab. 4: Schwermetallkonzentrationen der Probe EURO-GEL Xtra in mg/kg

Kation	EURO-GEL Xtra	Vorsorgewert Ton
Aluminium (TS)	6140	
Antimon (TS)	<10	
Arsen (TS)	<1	20
Barium (TS)	210	
Beryllium (TS)	<0,5	
Blei (TS)	22,2	100
Bor (TS)	<10	
Cadmium (TS)	<0,1	1,5
Chrom (TS)	<10	100
Eisen (TS)	5800	
Kobalt (TS)	2,60	
Kupfer (TS)	24,6	60
Mangan (TS)	411	
Molybdän (TS)	<1	
Nickel (TS)	<10	70
Phosphor (TS)	1000	
Quecksilber (TS)	<0,10	1
Selen (TS)	<1	
Thallium (TS)	<0,1	1
Zink (TS)	<10	200
Zinn (TS)	<3	

Anhand der in **Tab. 4** wiedergegebenen Konzentrationen der untersuchten Kationen fällt auf, dass keine Schwermetallgehalte oberhalb der Vorsorgewerte liegen.

Im Hinblick auf sämtliche organischen Konzentrationen (Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, EOX sowie die Summen an PAK's, PCB's, BTEX und LHKW's) wurden nur Messergebnisse ermittelt die unter dem jeweiligen spezifischen Nachweisvermögen der eingesetzten Methoden lagen. Eine entsprechend zu befürchtende Kontamination durch organische Komponenten kann somit ausgeschlossen werden.

Zudem wurde durch Einsatz unterschiedlicher gaschromatographischer Screeningverfahren keine signifikante Organik ermittelt. Zum einen wurde das Bentonitprodukt mit Hilfe der Headspace-GC-MS auf leichtflüchtige organische

Verbindungen hin untersucht. Wie der **Abb. 1** zu entnehmen ist wurden hierbei keine signifikanten Verbindungen nachgewiesen. Ebenso wurde im Hexan- (**Abb. 2**) und Methanolextrakt der Probe keine nennenswerte organischen Komponenten detektiert.

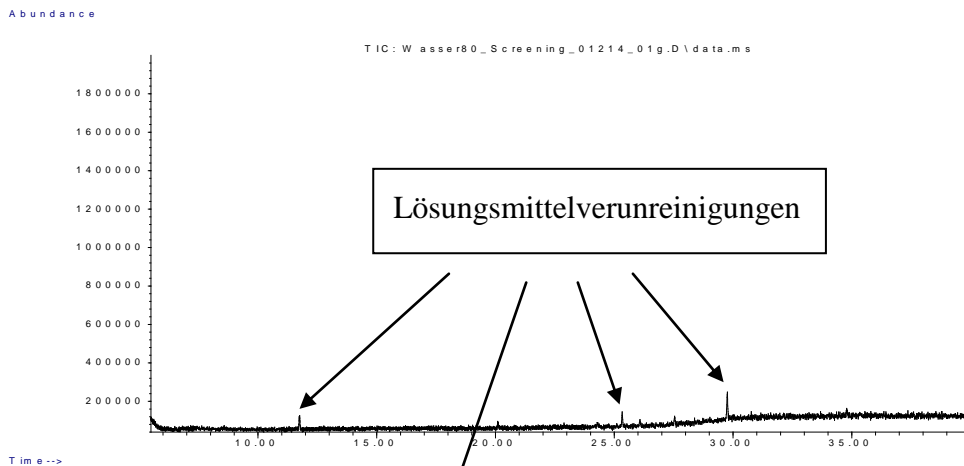


Abb. 1: Headspace-GC-MS-Chromatogramm der Probe EURO-GEL Xtra bei 80°C

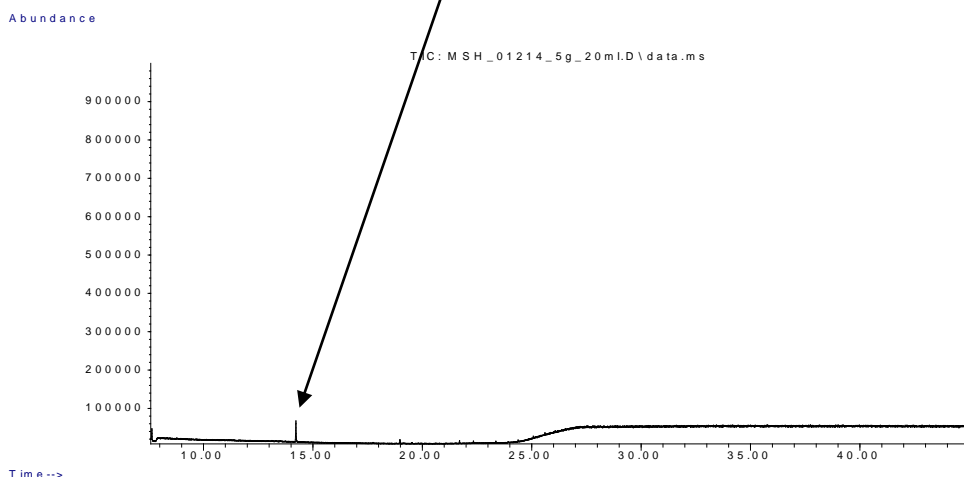


Abb. 2: GC-MS-Chromatogramm des Hexanextraktes der Probe EURO-GEL Xtra

Höhere Konzentrationen für den Parameter Glühverlust bei 900°C (in Verbindung mit der Konzentration an organischen Kohlenstoff TOC) sind auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Produkt aus natürlichen Tonen (Bentoniten) hergestellt wurde. Der TOC-Gehalt ist auf biologisch abbaubare Verbindungen im Ton zurückzuführen, der Glühverlust ist durch die Anwesenheit von Kristallwasser bzw. Hydroxide erklärbar. Der Nachweis eines mineralischen Naturproduktes ist ebenfalls durch die RFA-Untersuchungen belegbar, aus denen hervorgeht, dass das Produkt zu ca. 65% aus Siliziumoxid, 20 % Aluminiumoxid und weiteren typischen Oxiden besteht (s. **Abb. 3**).

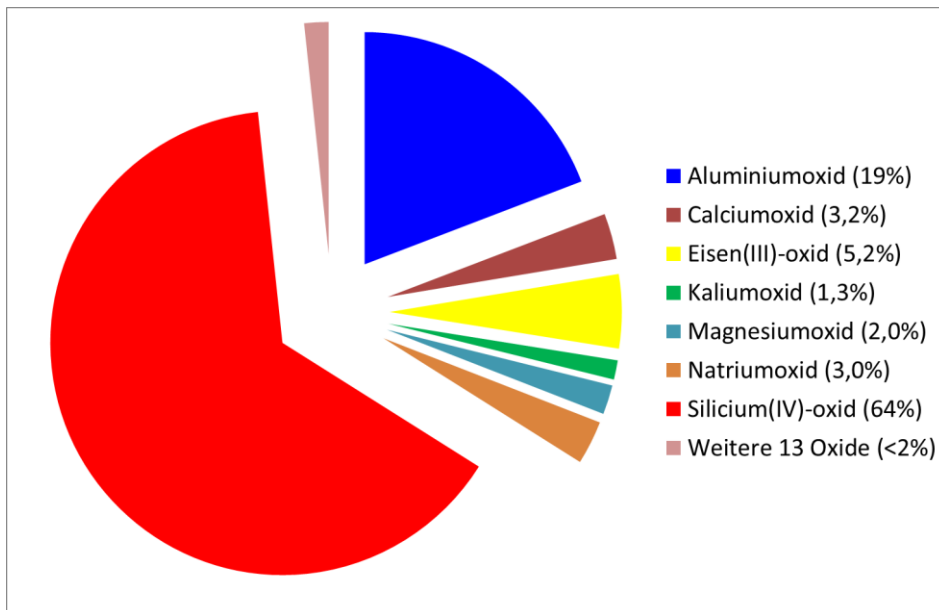


Abb. 3: Zusammensetzung der Hauptkomponenten des untersuchten Produktes

Die physikalischen Eigenschaften des zu untersuchenden Produktes bestätigten zudem die Herstellerangaben. So wurden eine Reindichte von $2,66 \text{ g/cm}^3$ sowie die charakteristischen Temperaturen bei der Untersuchung des Schmelzverhaltens der Asche ermittelt. In der **Abb. 4** sind die entsprechenden Temperaturen dargestellt.

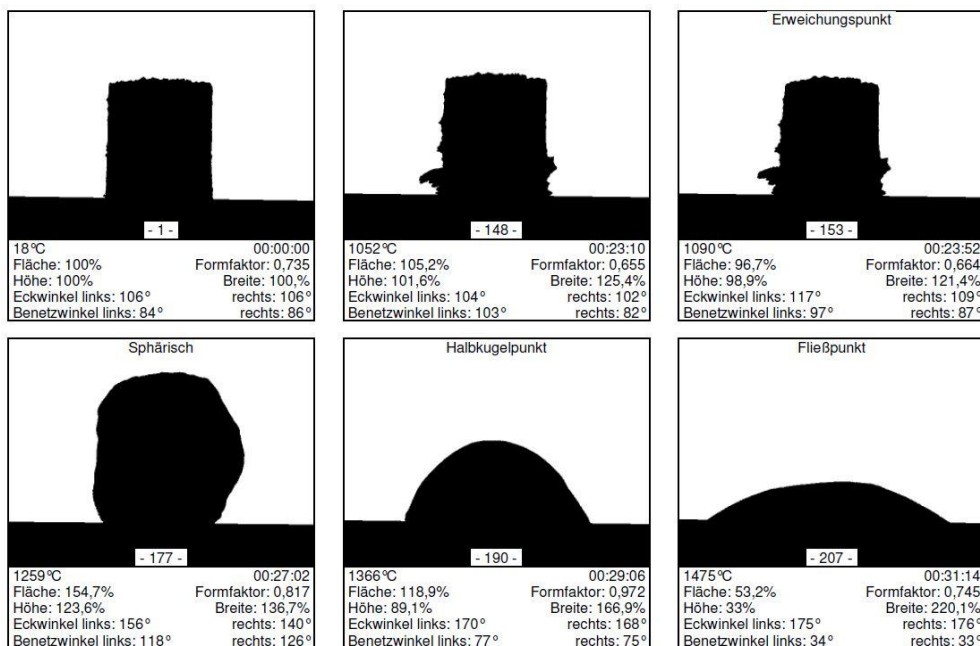


Abb. 4: Ascheschmelzverhalten durch Einsatz des Erhitzungsmikroskopes

Hinsichtlich der Untersuchung des Eluates ist insbesondere der folgende Sachverhalt festzuhalten. Neben den reinen chemischen Ergebnisse (s. Prüfberichte) ist ein wichtiger physikalischer Effekt deutlich festzuhalten, der die Materialeigenschaften des untersuchten Bentonitproduktes deutlich widerspiegelt.

Das Material ist sehr quellfähig, so dass die spätere Filtration eines „normalen“ Elutionsansatz nach DIN 38414-4 von 100g Trockensubstanz auf 1 Liter Wasser nicht möglich war. Die entstandene Suspension ließ sich in keinster Weise filtrieren, so dass alternativ ein Elutionsansatz von 10g/L gewählt wurde. Das Eluat der untersuchten Probe ließ sich nur durch Einsatz einer Unterdruckfiltration von den Tonresten filtrieren, so dass unter natürlichen Bedingungen sichergestellt ist, dass das Bentonit zwar in der Lage ist Wasser aufzunehmen und zu quellen, was dem natürlichen Hintergrund entspricht; das aufgenommene Wasser wird jedoch nicht wieder abgegeben, so dass auf Grund dieser physikalischen Eigenschaft eine Gefährdung des Grundwassers bereits deutlich minimiert wird.

Im Hinblick auf die im Eluat gelösten Bestandteile kann folgendes zusammengefasst werden (s. hierzu auch **Tab. 5**):

- Die in der BBodSchV mit einem Prüfwert behafteten bzw. im Geringfügigkeits-schwellenwertkonzept aufgeführten Schwermetalle wiesen alle Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenzen auf, so dass keine entsprechende Gefährdung des Grundwassers eintreten kann.
- Konzentrationen oberhalb signifikanter Nachweisgrenzen wurden nur für Elemente entsprechend der natürlichen Zusammensetzung ermittelt, wie z.B. für Aluminium, Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium und Natrium.
- Die ermittelten Anionen-Konzentrationen an Chlorid (11,4 mg/L) sowie Sulfat (35,5 mg/L) liegen ca. um den Faktor 10 unterhalb der Geringfügigkeits-schwellenwerte, ab deren Überschreitung eine Grundwassergefährdung nicht mehr ausgeschlossen werden könnte.



Tab. 5: Eluatkonzentrationen EURO-GEL Xtra in µg/L

Parameter	Einheit	Prüfwert BBodSchV	GFS	EURO-GEL Xtra
Antimon	µg/L	10	5	<5
Arsen	µg/L	10	10	<10
Barium	µg/L		340	<10
Blei	µg/L	25	7	<5
Cadmium	µg/L	5	0,5	<0,1
Chrom, gesamt	µg/L	50		<5
Chrom(VI)	µg/L	8		<5
Kobalt	µg/L	50	8	<5
Kupfer	µg/L	50	14	<10
Molybdän	µg/L	50	35	<10
Nickel	µg/L	50	14	<10
Quecksilber	µg/L	1	0,2	<0,1
Selen	µg/L	10	7	<1
Thallium	µg/L		0,8	<0,5
Zink	µg/L	500	58	<10
Zinn	µg/L	40		<10
Cyanid	µg/L		5	<5
Fluorid	mg/L	0,75	0,75	<0,10
Chlorid	mg/L		250	11,4
Sulfat	mg/L		240	35,5

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass innerhalb des untersuchten Eluates keine signifikanten bzw. nennenswerten Konzentrationen an potentiellen Kontaminaten für das entsprechende Schutzgut Grundwasser vorlagen.

6 Bewertung

Selbst unter einer *worst case* Betrachtung und unter der Annahme eines langen Kontaktes mit dem Grundwasser, liefern die Ergebnisse der chemisch – analytischen Untersuchungen keine Hinweise auf mögliche Kontaminationen durch den Einsatz von EURO-GEL Xtra im hierfür vorgesehenen Anwendungsfall.



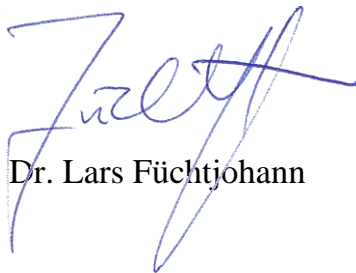
Es kann somit zertifiziert werden, dass von dem untersuchten Produkt EURO-GEL Xtra, nach heutigem Kenntnisstand, aus umwelttechnischer Sicht, bei sachgemäßer Anwendung keine Beeinträchtigung der Schutzgüter Boden und Grundwasser zu erwarten ist.

7 Anhang

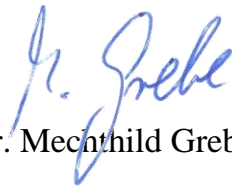
Prüfbericht B130801

Wenden-Hünsborn, den 07.02.2013

HuK Umweltlabor GmbH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Füchtjohann'.

Dr. Lars Füchtjohann

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Grebe'.

Dr. Mechthild Grebe