



FCC-113-20

KALKESBACH

Datenstand: 01.03.2010



Auftraggeber:



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR
ET À LA GRANDE RÉGION
Administration de la Gestion de l'Eau



Teil A

Karten- und Fotodokumentation

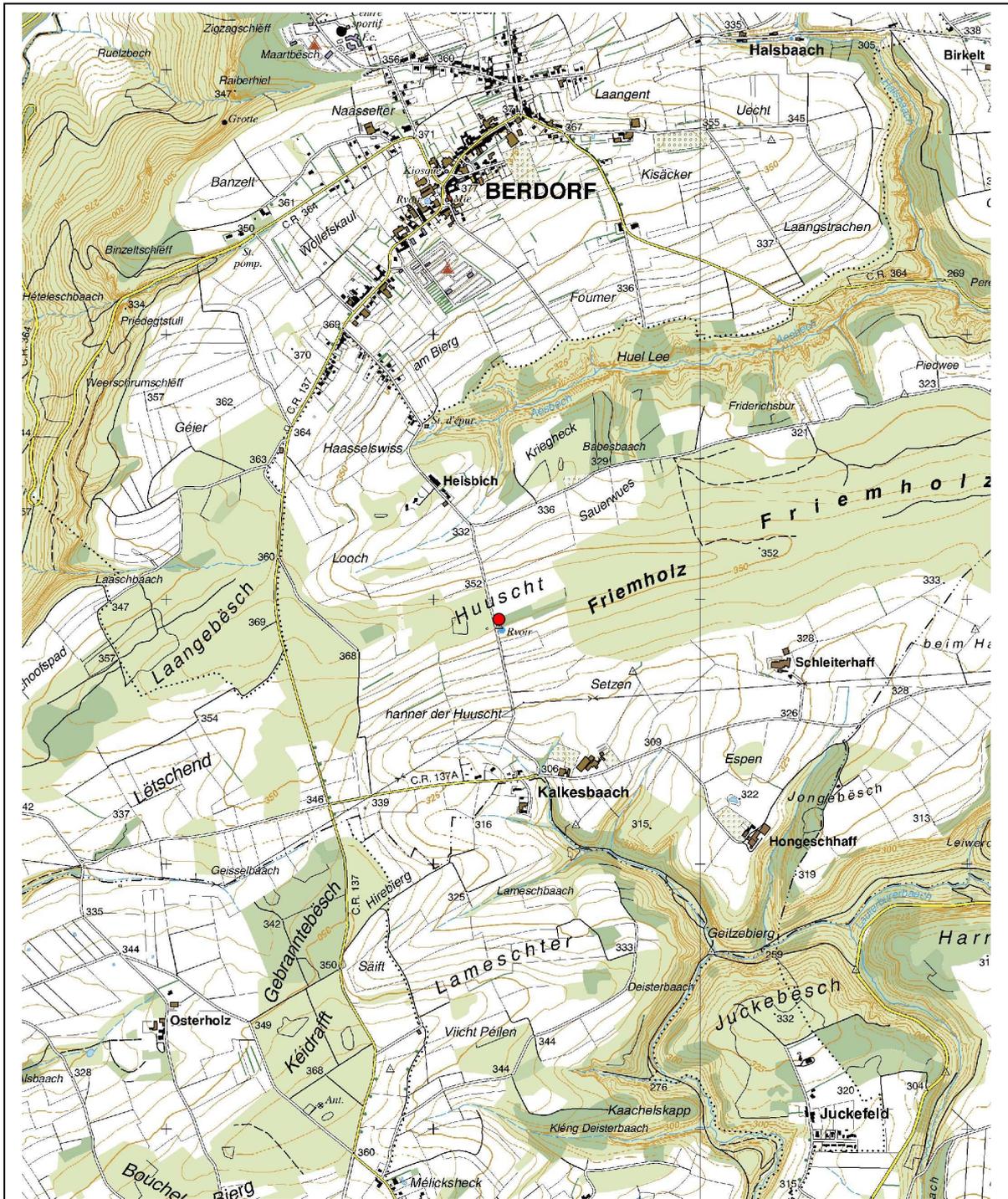
GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 3

A.1 Lage der Messstelle



● Messstelle

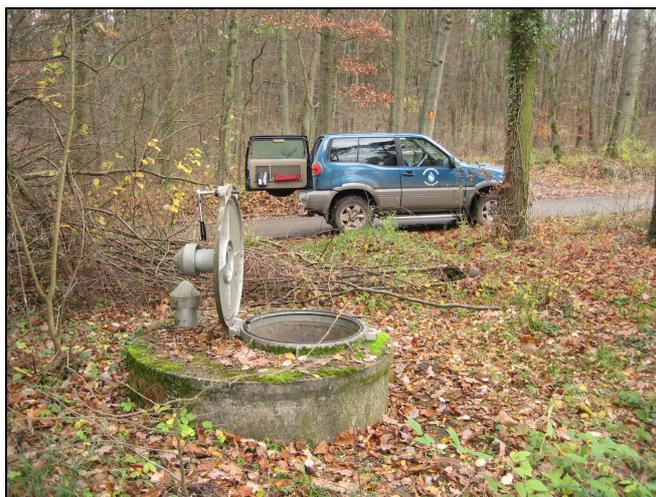
(Kartengrundlage: Topographische Karte 1 : 20.000, Maßstab angepasst)

A.2 Erscheinungsbild der Messstelle



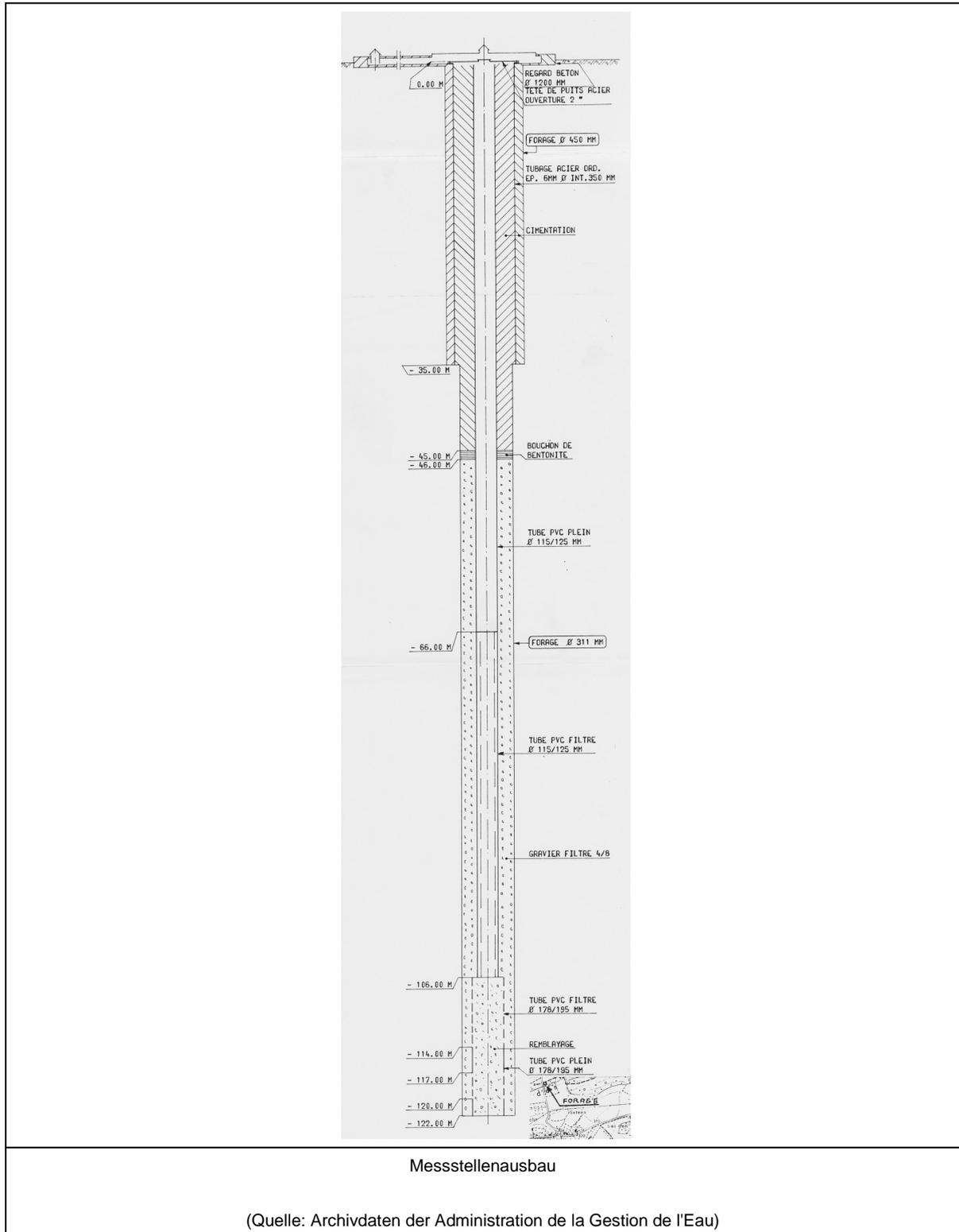
Die als Grundwassermessstelle genutzte Erkundungsbohrung schließt mit einem runden Betonschacht ca. 40 cm über dem Geländeniveau ab.

Die Messstelle liegt in einem schmalen Waldstreifen auf dem Höhenrücken „Huuscht“ etwa 10 m vom Weg entfernt, der von Kalkesbaach über Heisbich nach Berdorf führt.



Die Oberkante der Verrohrung liegt ca. 20 cm über dem Niveau des Schachtbodens. Zu sehen ist das Stahlsperrohr und die darin liegende, abgedeckte PVC-Verrohrung.

A.3 Ausbau der Messstelle

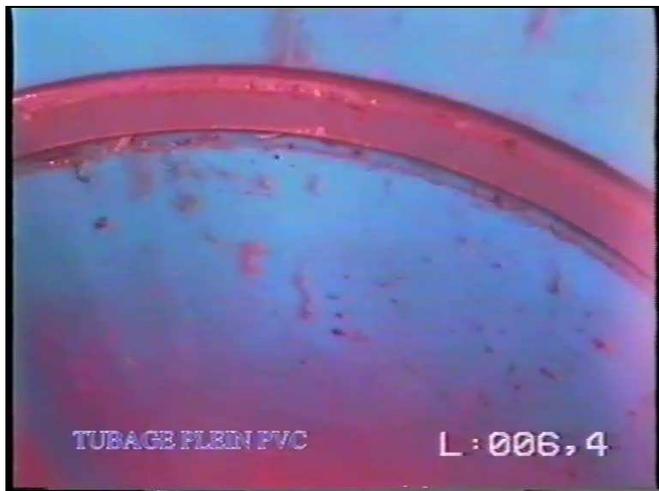


GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxembourg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 6



Exemplarische Aufnahmen der 2002 erfolgten TV-Kamerabefahrung: Das PVC-Aufsatzrohr zeigte sich bei der Kontrolle frei von stärkeren Belägen. An den Rohrstößen waren keine relevanten Beschädigungen zu erkennen.

Das Bild zeigt den Übergang vom Aufsatzrohr zum Filterbereich. Die Blaufärbung der PVC-Verrohrung ist gut zu erkennen. Die Filterschlitze waren zum Befahrungszeitpunkt frei und durchströmbar.



Der Grundwasserspiegel wurde bei der Befahrung in ca. 77 m Tiefe angetroffen. Damit liegen die oberen ca. 10 bis 11 m der Filterstrecke über dem Grundwasserspiegel.

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxembourg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 7

Die Filterschlitzte im wassererfüllten Teil der Messstelle zeigten sich kaum durch Verockerungen u.ä. belegt. Der Filterkies war zumeist gut zu erkennen. Insgesamt erwies sich die Messstelle bei der Befahrung in gutem Zustand.

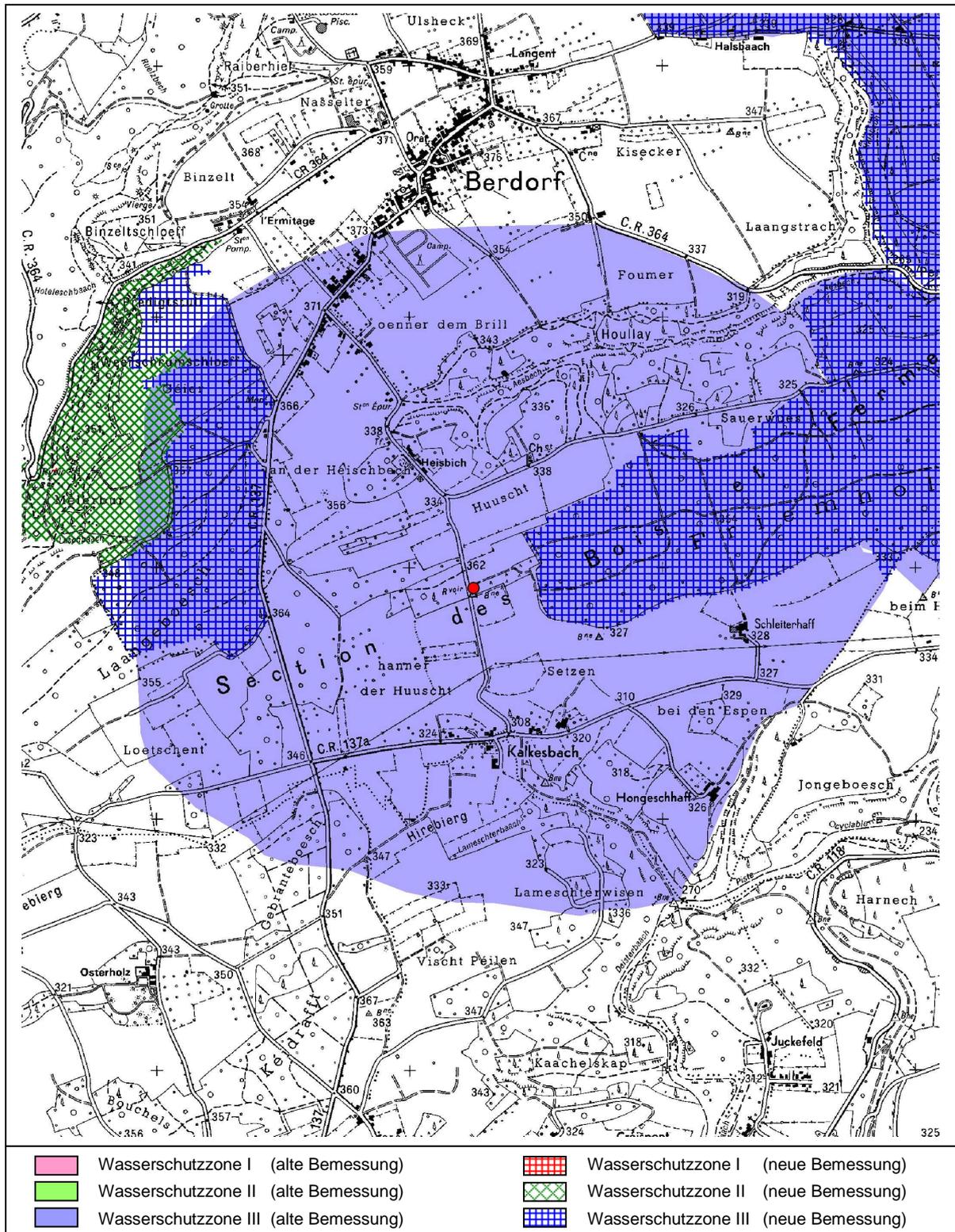


Auch im unteren Teil der Filterstrecke wurde eine zu den Bereichen oberhalb kaum veränderte Situation vorgefunden. Nur bereichsweise deuteten sich leichte Ockeraufwüchse an Filterschlitzten an.

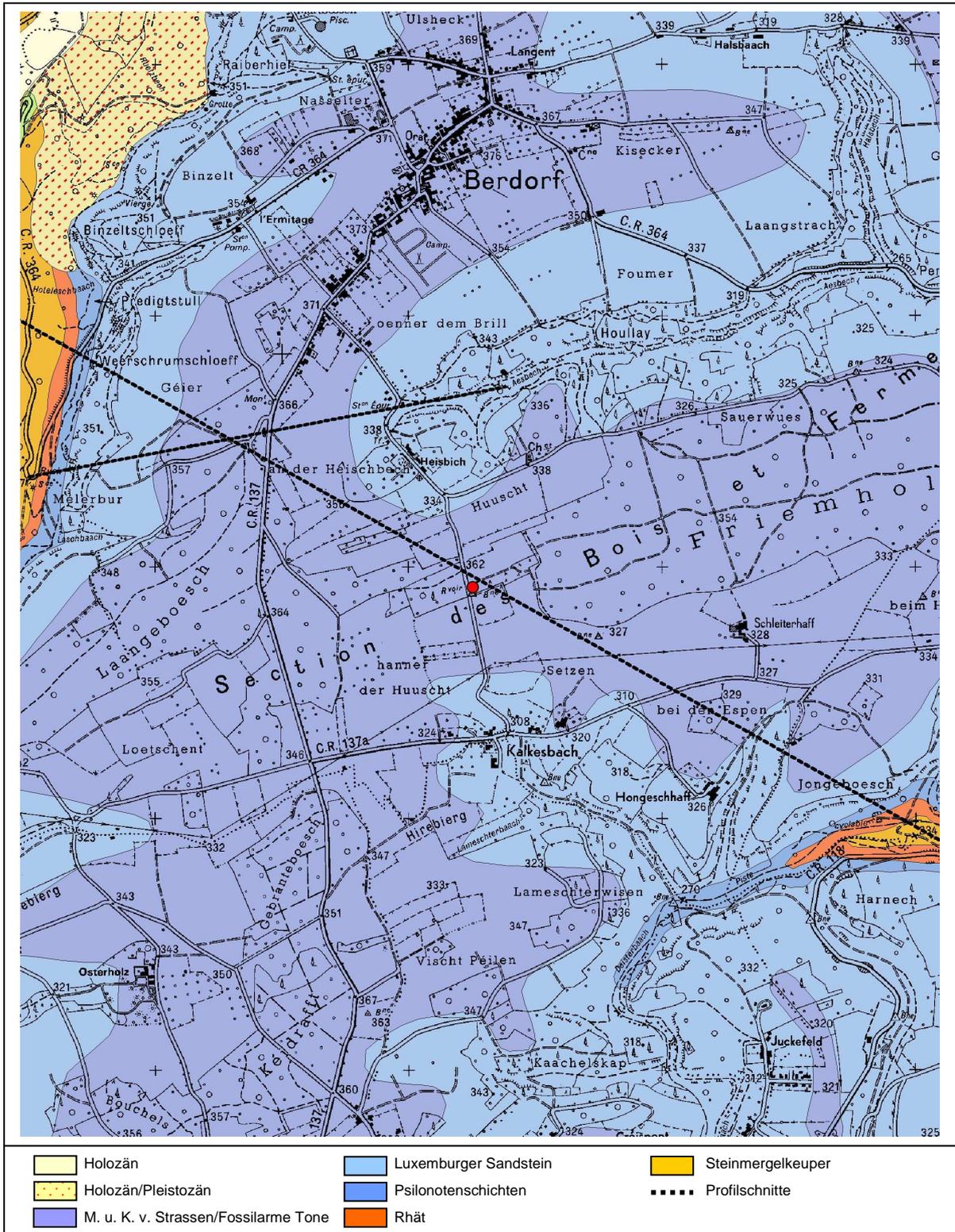
In einer Tiefe von ca. 107 m unter ROK wurde das Messstellentiefste erreicht. An der Sohle war der Kies zu erkennen, mit dem der untere Teil der Bohrung aufgefüllt ist.



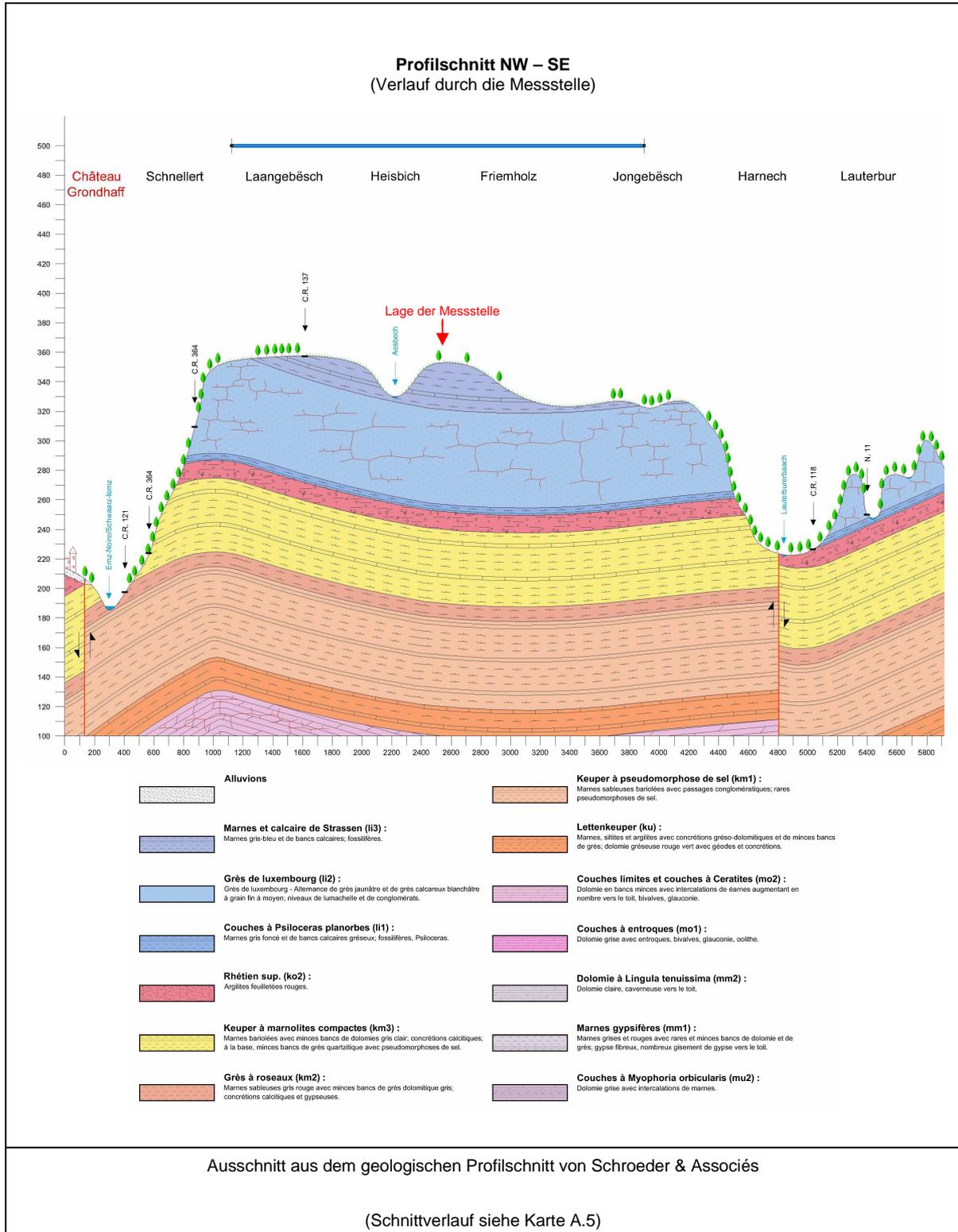
A.4 Ausdehnung des geplanten Wasserschutzgebietes



A.5 Geologie im Umfeld der Messstelle



A.6 Schematisches Profil des Untergrundaufbaus im Messstellenumfeld



Teil B

Stammdaten

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxembourg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 12

B.1 Lage

1.1	Messstellenbezeichnung	Kalkesbach (auch: Friemholz 89-1)
1.2	Code National	FCC-113-20
1.3	Katasterlage	Ort: Kalkesbach Gemeinde: Berdorf Kanton: Echternach Distrikt: Grevenmacher
1.4	Koordinaten	Rechts: 93256,0 Hoch: 96995,2
1.5	Höhe	ca. 357,6 m über NN
1.6	TK 20	Blatt Nr. 10
1.7	Grundwasserkörper	Unterer Lias
1.8	Gewässereinzugsgebiet	lokal: Aesbech bzw. Lauterburerbaach übergeordnet: Sauer
1.9	Lage, Positionierung	Die Messstelle liegt im Waldgebiet Friemholz/Huscht zwischen Kalkesbaach und Heisbich bei Berdorf und ist auf dem Geländesattel zwischen den Quellgebieten des Aesbechs im Norden und des Lauterburerbaachs im Süden positioniert. Sie liegt neben einem Hochbehälter.
1.10	Anfahrbarkeit, Zugänglichkeit	Der Standort ist problemlos und witterungsunabhängig über die asphaltierte Straße zu erreichen, die aus Richtung Kalkesbaach über Heisbich nach Berdorf führt. Von dieser verbleiben rd. 10 m bis zur Bohrung am Waldrand.

B.2 Erscheinungsbild

2.1	Aufschlussart	Grundwassermessstelle
2.2	bauliche Ausführung	Vollausgebaute Bohrung, die in einem runden Betonschacht DN 1.400 abschließt, der ca. 1,1 m tief ist und ca. 0,4 m über Gelände abschließt. Die Deckenplatte verfügt über eine mit einem runden Schachtdeckel verschlossene Zugangsöffnung. Zu Be- und Entlüftung befinden sich im Deckel und in der Schachtdecke zwei Dunsthüte. Der Schacht ist mittig über der Bohrung positioniert, die ca. 0,2 m über dem Schachtboden (ca. 0,5 m unter GOK) abschließt. Die Bohrung wurde bis in eine Tiefe von 122 m niedergebracht, jedoch nur bis 106 m ausgebaut. Gemäß dem Ausbauplan (⇒A.3) befindet sich unterhalb 106 m Tiefe eine kiesverfüllte Rohrstrecke (Filter- und Sumpfrohr) mit Durchmesser 178/195 mm.

	<p>Bis in ca. 35 m unter ROK verfügt die Bohrung über einen Durchmesser von 450 mm, darunter über einen Durchmesser von 311 mm. Bis zur Bohrkaliberreduzierung ist ein Stahlsperrohr DN 350 eingebaut, das hinterzementiert ist. Der Ringraum zwischen Sperrrohr und Ausbauperrohrung ist bis in ca. 45 m unter ROK ebenfalls zementiert. Darunter befindet sich eine ca. 1 m mächtige Bentonitabdichtung. Der weitere Ringraum ist mit Filterkies der Körnung 4 bis 8 mm verfüllt.</p> <p>Die Ausbauperrohrung aus PVC verfügt über ein Kaliber von 115/125 mm und setzt sich aus einer bis in 66 m unter ROK reichenden Aufsatzrohrstrecke und einer bis 106 m unter ROK reichenden Filterstrecke zusammen.</p>
2.3 Erschließungstiefe	<p>Der Luxemburger Sandstein, in dem die Messstelle verfiltert ist, beginnt nach den Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchungen aus dem Jahr 1989 in ca. 45 m Tiefe und reicht bis in ca. 118 m unter GOK. Der Messstellenausbau reicht allerdings nur bis in ca. 106 m Tiefe.</p>
2.4 baulicher Zustand, Alterungen	<p>Angaben zum derzeitigen Alterungszustand der Messstelle können nicht gemacht werden. Die 2002 durchgeführte TV-Kamera-Befahrung belegte seiner Zeit einen guten Zustand ohne Beschädigungen oder nennenswerte Beläge.</p>
2.5 Baujahr, Sanierungen, Umbauten	<p>Die Messstelle wurde 1989 als Erkundungsbohrung zur Abwägung einer zusätzlichen Grundwassererschließung für die Trinkwasserversorgung der Stadt Echternach niedergebracht. Der erfolgte Pumpversuch (⇒2.7) belegte jedoch eine lokal nur geringe Durchlässigkeit des Untergrundes, weswegen die Bohrung in der Folge nicht zur Trinkwassergewinnung herangezogen wurde.</p>
2.6 Anlagenzugang, -sicherung	<p>Der Abschlusschacht ist über eine Deckenöffnung zugänglich, die mittels eines Deckels verschlossen ist, der mittig über der Bohrung positioniert ist. Durch die geringe Schachttiefe ist eine Einstiegsleiter nicht verbaut. Die Fassung ist nicht umzäunt.</p>
2.7 Leistungsangaben	<p>Im Februar 1989 wurde ein 3-stufiger Pumpversuch über 26 Stunden mit Entnahmemengen zwischen 5 und 11 m³/h (1,4 bis 3,1 l/s) durchgeführt. Bei einer Förderung von 11 m³/h stellte sich eine Absenkung von ca. 39 m ein. Hieraus ergibt sich eine Spezifische Ergiebigkeit von <0,1 l/s/m. Die geringe Ergiebigkeit war Grund, die Bohrung nicht zur Trinkwasserversorgung heranzuziehen.</p>
2.8 Nutzungsstatus	<p>Nur zum Grundwassermonitoring genutzt.</p>
2.9 Anlagenverantwortlicher	<p>Administration de la Gestion de l'Eau, Stadt Echternach</p>

B.3 Geologie und Hydrogeologie

3.1 Stratigraphie

Im Umfeld der Messstelle stehen die jüngsten Abschnitte des Unteren Lias in Form der Fossilarmen Tonen (li4) und der Mergel und Kalke von Strassen (li3) an, die den Luxemburger Sandstein (li2) überdecken. Sie sind in den Tälern von Aesbech und Lauterburerbaach bereits abgetragen, so dass dort der Luxemburger Sandstein zutage tritt.

Südöstlich von Kalkesbaach werden im tief eingeschnittenen Lauterburerbaachtal bereits die Pylonotenschichten, gefolgt vom Oberen und Mittleren Keuper angeschnitten. Sie sind westlich der Messstelle erst am Abfall zum Tal der Ern-Noire aufgeschlossen.

3.2 Lithologie, Petrographie

Die in den Gebieten Friemholz, Laangebësch, Gebranntebësch sowie um Berdorf vorzufindenden Fossilarmen Tone („Marnes pauvres en fossiles“) werden durch feinschichtige Pelite gebildet, die basal als eher tonige Mergel, darüber als carbonatarmer Tone anzusprechen sind und eine graublau oder hellgraue Farbe besitzen. Sie weisen bereichsweise sandige oder schluffige Beimengungen auf. Ihre Mächtigkeit wurde in der Bohrung auf ca. 40 m bestimmt.

Die Fossilarmen Tone lagern den Mergeln und Kalken von Strassen („Marnes et Calcaires de Strassen“) auf, die eine Wechselfolge von Mergel- und Kalksteinen darstellen, welche dezimeterdicke, dichte und v.a. sehr fossilreiche Kalkbänke beinhaltet. Ihre Mächtigkeit liegt lokal bei nur ca. 5 m.

Der in den eingeschnittenen Tälern unüberdeckte Luxemburger Sandstein („Grès de Luxembourg“) baut sich aus meist weißlich-gelben, z.T. auch gelb-bräunlichen Kalksandsteinen feiner bis mittlerer Körnung und großer Härte auf. Er setzt sich aus zahlreichen ineinander verschachtelten und schrägschichteten Schüttungskörpern zusammen, die aus der Sedimentation aufgearbeiteter älterer Sedimentgesteine hervorgehen. Der Carbonatgehalt der Gesteinsmasse kann ein Drittel bis die Hälfte, z.T. auch bis zu zwei Dritteln betragen. Einzelne Partien bestehen überwiegend aus Kalkooiden. Gelegentlich finden sich als Einschaltungen tonige bis schluffige, meist glimmerführende Mergellagen geringerer Härte.

Im Liegenden folgen die Pylonotenschichten („Couches à Psiloceras planorbe“), auch als Mergel von Elvingen („Marnes d'Elvange“) bezeichnet, die eine Wechselfolge dunkelgrauer oder graublauer, in verwittertem Zustand gelblicher Mergel- und Kalksteine mit bereichsweise enthaltenen Sanden und Schluffen darstellen. Örtlich können auch fazielle Eigenheiten wie u.a. mehrere Dezimeter starke carbonatisch zementierte Sandsteinbänke vorzufinden sein. Die Pylonotenschichten werden in der Bohrung in ca. 118 m Tiefe erreicht.

3.3	Schichtenlagerung, Tektonik	Die Schichtenlagerung zwischen Ernz-Noire im Westen und Sauer im Osten zeigt sich durch eine Abfolge von Mulden- und Sattelstrukturen beeinflusst, deren Achsen in südwestliche Richtungen verlaufen. Die Messstelle Kalkesbach liegt dabei innerhalb einer Synklinalen, deren Flanken zur Ernz-Noire und zur Sauer hin ansteigen. Insgesamt liegen die Schichtgrenzen im Tal der Sauer und Tal des Lauterburerbaachs in einem tieferen Niveau als im Tal der Ernz-Noire.
3.4	erschlossene Schicht	Luxemburger Sandstein
3.5	hydrogeologische Kurzcharakterisierung der erschlossenen Schicht	<p>Der Luxemburger Sandstein ist je nach seiner faziellen Ausprägung als kombinierter Poren-Kluft-Grundwasserleiter oder als Kluftgrundwasserleiter anzusprechen. Das Trennggefüge stellt den bevorzugten Raum zum Transport des Grundwassers dar. Bereichsweise kann von karstähnlichen Wasserwegsamkeiten im Gestein ausgegangen werden, die hohe Abstandsgeschwindigkeiten bedingen. Ebenso sind bereichsweise bei geringerer Klüftigkeit auch merklich niedrigere Durchlässigkeiten möglich (⇒3.7).</p> <p>Die Speichereigenschaften des Kalksandsteins zeigen sich vom zur Verfügung stehenden effektiven Porenraum abhängig. Wo der Luxemburger Sandstein stark verfestigt und seine Matrix durch Bindemittelinlagerung weitgehend dicht ist, bleibt die Bedeutung des Porenraums für Wassereinspeicherung und -transport gering. Auch hohe Porositäten sind möglich, wodurch insbesondere dort, wo gleichzeitig die Klüftigkeit abnimmt, die Porenströmung an Bedeutung gewinnt.</p>
3.6	Mächtigkeit der erschlossenen Schicht	Die Obergrenze des Luxemburger Sandsteins wird in der Messstelle gemäß der Bohrdokumentation in ca. 45 m Tiefe erreicht, die Untergrenze bei ca. 118 m. Die Mächtigkeit des Luxemburger Sandsteins beläuft sich demnach auf ca. 73 m.
3.7	hydrogeologische Kennwerte der erschlossenen Schicht	Aus den Beobachtungen des Pumpversuches aus dem Jahr 1989 wurden Transmissivitäten zwischen $T = 1,8 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ und $T = 5,2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ abgeleitet. Diese, für den Luxemburger Sandstein recht niedrigen Werte wurden auf lokal geringere Wasserwegsamkeiten im Luxemburger Sandstein infolge einer geringeren Klüftigkeit zurückgeführt.
3.8	Grundwasserfließrichtung	Vom zwischen Laangebësch, Friemholz und Ierelchen verlaufenden Höhenrücken als lokaler Wasserscheide ist zum einen ein Abstrom nach Norden zum Aesbech, zum anderen ein Abstrom nach Süden zum Lauterburerbaach anzunehmen. Zwischen Laangebësch, Berdorf und Seitert verläuft die übergeordnete Wasserscheide zwischen Ernz-Noire und Sauer.
3.9	Grundwasserflurabstand	Der Grundwasserflurabstand, bezogen auf das Grundwasser im Luxemburger Sandstein, beträgt gemäß den gemessenen Ruhewasserspiegeln in der Messstelle ca. 77 m.

3.10 Grundwasserstockwerksbau	Der Luxemburger Sandstein bildet ein eigenes Grundwasserstockwerk. Oberhalb ist in den Fossilarmen Tonen ein davon unabhängiges flaches Grundwasservorkommen möglich, das durch den Niederschlag gespeist wird. Die Pylonotenschichten im Liegenden treten in der Regel als Grundwasserstauer und damit als Grundwassersohlschicht in Erscheinung. Sie zeigen allenfalls lokal in Zusammenhang mit dem Luxemburger Sandstein stehende Grundwasservorkommen. Zur Tiefe hin kommt es in verschiedenen Bereichen des Keupers (v.a. Schilfsandstein) und des Muschelkalks (v.a. Oberer Muschelkalk) sowie im Buntsandstein zu eigenständigen Grundwasserstockwerken. Ein Übergang zwischen den einzelnen Grundwasserleitern ist infolge der mitunter mächtigen stockwerkstrennenden Stauschichten nur an Verwerfungen und in Taleinschnitten in größerem Maße möglich.
3.11 Grundwasserspannung	Es liegen freie Grundwasserverhältnisse vor.
3.12 Deckschichtenausprägung	Wo der Luxemburger Sandstein von den Mergeln und Kalken von Strassen und v.a. von den Fossilarmen Tone überdeckt wird, kann bei ausreichender Überdeckung eine günstige Deckschichtenausprägung angenommen werden, welche die Empfindlichkeit des Grundwassers signifikant verringert. Hohe bis sehr hohe Gesamtschutzfunktionswerte sind möglich. In den eingeschnittenen Tälern, in denen der Luxemburger Sandstein dagegen un- bzw. nur geringmächtig überdeckt ist, bedingt v.a. seine Klüftigkeit eine ungünstige, d.h. gering retardierende Überdeckung. Bei geringer Aufwitterung und vergleichsweise gering mächtigen Festgesteinsdeckschichten mit starker Klüftung ist die Gesamtschutzfunktion der Überdeckung sehr gering. Bei zunehmender Verwitterungstiefe verbessern gut filternde Feinsande die Schutzabschirmung. Bei geringerer Klüftung und größerer Mächtigkeit können mittlere Gesamtschutzfunktionswerte erreicht werden.

B.4 Einzugsgebiet und Standortumfeld

4.1 Wasserschutzgebietsplanung	Da die der Messstelle vorausgehende Erkundungsbohrung zum Zweck der Grundwassererschließung errichtet wurde, erfolgte für diese eine Wasserschutzzonenbemessung. Geplant war eine mehr oder minder radialsymmetrisch um die Bohrung verlaufende Schutzzone III, die im Norden bis nach Berdorf, nach Osten bis ins Gebiet Laangebësch und nach Süden bis ins Gebiet Lameschterwisen reichen und im Osten weite Teile des Gebietes Friemholz umfassen sollte (⇒A.4).
4.2 Abgrenzung des Einzugsgebiets	Das Einzugsgebiet im Bezug auf die entnommenen Wasserproben zeigt sich unmittelbar von der Förderleistung und Förderdauer der U-Pumpe zum Zeitpunkt der Beprobung abhängig, welche den Zustrombereich zur Entnahme bedingen.

4.3	Oberflächenabfluss	Der Oberflächenabfluss folgt vom Höhenrücken Huuscht nach Norden in Richtung Heisbich zum südwestlichen Quellarm des Aesbechs sowie nach Süden in Richtung Kalkesbaach zum nordwestlichen Quellarm des Lauterburerbaachs.
4.4	Vorfluterbezug	Die umgebenden Fließgewässer befinden sich mit ihrer Sohle unterhalb der Liegendgrenze der Mergel und Kalke von Strassen innerhalb des Luxemburger Sandsteins, so dass ein direkter Bezug der Oberflächengewässer zum von der Messstelle erschlossenen Grundwasser gegeben ist.
4.5	Flächennutzung	Bezogen auf die Ausdehnung des bemessenen Wasserschutzgebietes (⇒4.1) findet sich eine recht heterogene Flächennutzung. Es dominieren Bewaldung (v.a. Laubwald, z.T. Nadel- und Mischwald) auf den Höhenrücken und in den Kerbtälern sowie Grünland im Bereich der muldenförmigen Talschlüsse und der mittleren und oberen Talhänge. In Richtung Berdorf sowie bei Kalkesbaach finden sich zwischengeschaltet Flächen mit Ackerbau. Mit Kalkesbaach, Heisbich und Berdorf-Süd befinden sich Siedlungsflächen mit vorwiegend Wohn- und Mischbebauung und landwirtschaftlichen Betrieben im potenziellen Einzugsbereich. Darüber hinaus sind Areale mit Streuobstbepflanzung, eine Campinganlage bei Berdorf sowie mit der CR. 137 und der CR. 137a zwei Straßen mit örtlicher Bedeutung vorhanden.
4.6	Stoffeintragspotenziale, Emissionsflächen	Ein Risiko stellt die Verwendung von Düngemitteln und Pflanzenbehandlungsmitteln auf den Ackerflächen dar, wobei sich in den Bereichen, in denen der Luxemburger Sandstein von den Fossilarmen Tonen und den Mergeln und Kalken von Strassen überdeckt wird, eine geringe Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber von Einträgen von der Oberfläche her ergibt (⇒3.12).

B.5 Anlagen- und einzugsgebietspezifischer Informationsstand

5.1	Ausbauplan	Ein detaillierter Ausbauplan liegt vor (⇒A.3).
5.2	Schichtenverzeichnis, Profilschnitt	Angaben zur erschlossenen Schichtenfolge gehen aus der Dokumentation den 1989/1990 erfolgten geophysikalischen Untersuchungen hervor. Nahe der Messstelle verläuft in NW-SE-Richtung ein geologischer Schnitt (erstellt von Schroeder & Associés) (⇒A.6).
5.3	fassungsspezifische Untersuchungen	Es liegen neben Bohrbericht und Ausbauplan (1989) ein Geologierapport des Service Géologique (1990) sowie Angaben bzw. Dokumentationen (u.a. Kurzberichte, Plots, Filmmaterial) zur Oberflächen- und Bohrlochgeophysik (1993), zum Pumpversuch (1993) und zur TV-Kamerabefahrung (2002) vor.

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxembourg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 18

5.4	einzugsgebietsspezifische Untersuchungen	Teilweise in den zuvor angeführten Untersuchungen enthalten (⇒5.3).
5.6	Bewertung der Gesamtdatenlage	Der vorliegende anlagen- und einzugsgebietsspezifische Informationsstand ist sehr gut.

B.6 Sonstiges

6.1	Besonderheiten	keine
6.2	Anmerkungen	keine

Teil C

Grundwassermonitoring

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxembourg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 20

C.1 Grundwasserqualitätsmonitoring

1.1	Qualitätsmessstelle	ja
1.2	Messstelle	Die Probenentnahme erfolgt aus der Bohrung.
1.3	Messmethode	Es erfolgt eine Pumpenbeprobung. Hierzu wird eine U-Pumpe in die Messstelle eingebaut. Die Erhebung von Wassertemperatur und Leitfähigkeit erfolgt über die in der Bohrung befindliche Messsonde.
1.4	vorliegende Messdaten	Die hydrochemischen Daten umfassen die Jahre 1989 sowie 2003 bis heute, wobei meist das Basisparameterspektrum betrachtet wurde. 2007 wurden (Schwer-)Metalle, 2007 und 2008 Pestizide untersucht.

C.2 Grundwasserquantitätsmonitoring

2.1	Quantitätsmessstelle	ja
2.2	Messstelle	Die Messung erfolgt in der Bohrung.
2.3	Messmethode	Messsonde (piezoresistiver Druckaufnehmer)
2.4	vorliegende Messdaten	Wasserspiegelaufzeichnungen liegen seit 2003 vor und werden kontinuierlich erhoben.

C.3 Hydrochemie

3.1	Analysenwerte	<p>Nachfolgende Messwertübersichten stellen messstellenspezifische Analysen zusammen. Eine Tabelle enthält „Allgemeine Basisparameter“, eine zweite „Sonstige Metalle und Schwermetalle“ (Analyseauswahl). Auf eine Tabelle „Organische Substanzen/Pestizide“ kann verzichtet werden, da entsprechende Substanzen bislang nicht vorgefunden wurden.</p> <p>Die Daten werden den Anforderungen des „Règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine“ gegenübergestellt. Nicht eingehaltene Grenzwerte bzw. Anforderungen sind rot dargestellt. Ausreißer, die auf Mess- oder Datenbankfehler zurückgeführt werden, sind nicht berücksichtigt</p>
-----	---------------	---

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 21

Allgemeine Basisparameter

Beprobung	Ammonium	Calcium	Chlorid	LF 20°C	Carbonat-härte	Gesamt-härte	Magnesium	Nitrat	Nitrit	Kalium	Natrium	Sulfat	pH
Einheit	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µS/cm]	[°FH]	[°FH]	[m g/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[–]
Grenzwert	0,5	–	250	2500	–	–	–	50	0,5	–	200	250	6,5-9,5
08.02.89	<0,1	23		520	22,5	31,1	8,5	19	<0,02	2,0	2,9	48	7,3
05.04.89	<0,1	30			5,4	10,5	7,5	19	<0,01	5,6	6,5	32	9,2
14.03.03	<0,1			533	21,7	30,8		22	<0,01	1,8	4,7	65	7,5
14.03.03	<0,1			538	22,3	31,1		22	<0,01	1,7	2,7	64	7,5
14.03.03	<0,1			537	22,3	31,0		22	<0,01	1,7	2,8	64	7,5
16.09.03	<0,05	88		521	27,1	29,2	18	22	<0,05	1,9	3,3	64	7,7
08.03.04	<0,05	89		550		31,2	18	22	<0,05	2,1	3,3		7,5
28.09.04	<0,05	91		547	22,1	30,6	19	22	<0,05	1,9	3,3	63	7,6
02.06.05	<0,05	100	12	562	22,4	31,5	22	22	<0,05		3,2	66	7,5
26.09.05	<0,05	84	11	559	22,2	31,1	20	22	<0,05	2,0	3,3	64	7,8
27.03.06	<0,05	98	12	547	22,5	31,7	20	22	<0,05	1,9	3,2	61	7,6
30.08.06	<0,05	89	12	542	22,7	30,7	20	22	<0,05	1,6	3,1	61	7,1
03.04.07	<0,05	98	12	544	23,0	31,3	20	22	<0,05	1,8	3,3	63	7,6
19.11.07	<0,05	104	12		22,6	31,6	21	22	<0,05	2,1	3,3	62	7,5
28.05.08	<0,05	101	11		22,5	31,8	20	22	<0,05	1,9	3,3	63	
11.09.08	<0,05	109		553	22,9	31,9	24	22	<0,05	2,9	3,7	62	7,6
01.04.09	<0,05	97	15	553	22,5	31,7	20	23	<0,05	2,0	3,2	63	7,8
08.09.09	<0,05	98	13	548	22,4	31,6	20	22	<0,05			63	7,5

(Quelle: Datenbank Administration de la Gestion de l'Eau)

GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 22

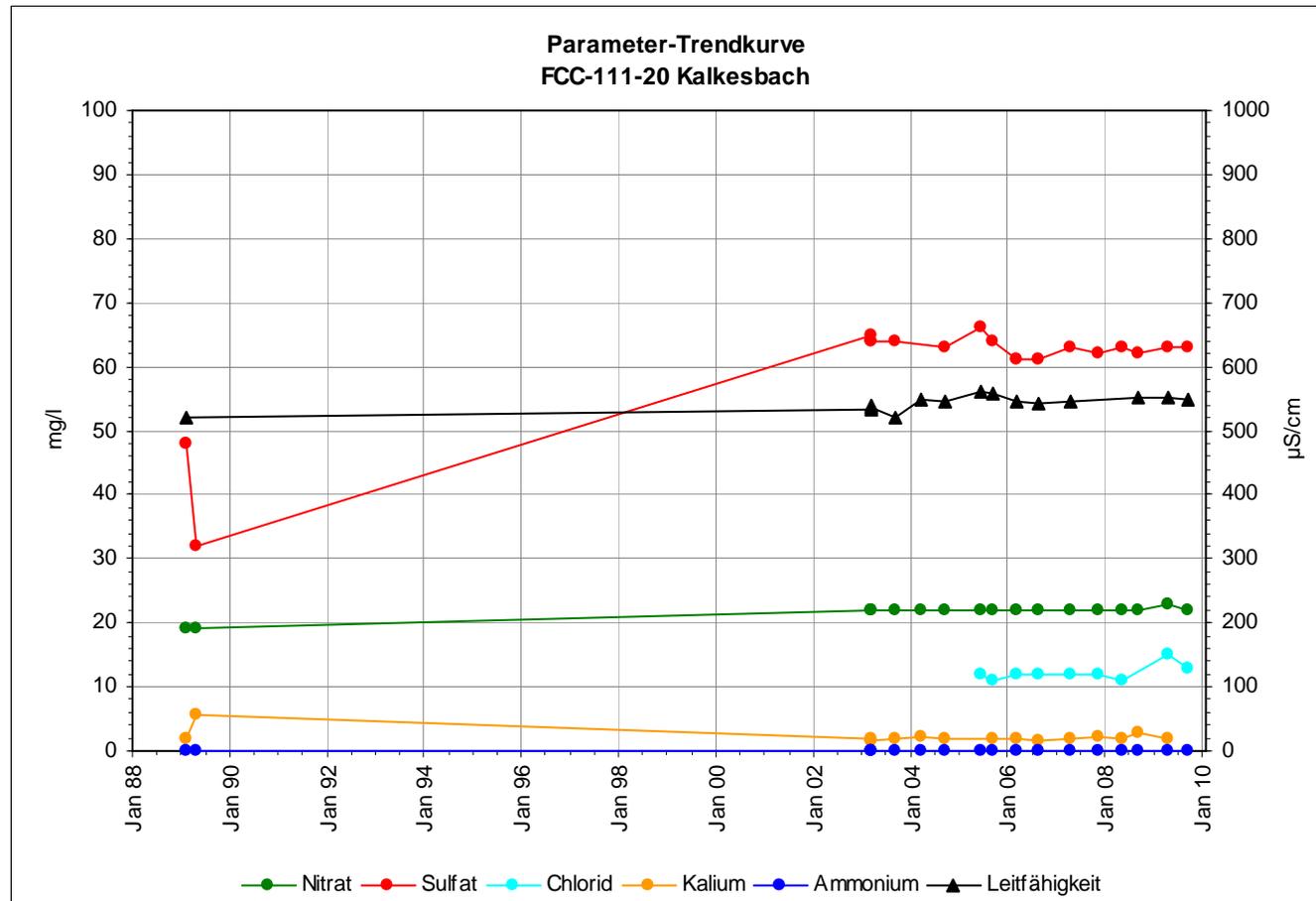
Sonstige Metalle / Schwermetalle

Beprobung	Al	Sb	Ar	As	Ba	Bi	B	Be	Cd	Cr	Cr-VI	Co	Cu	Cs	Sn	Fe	Ga
Einheit	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]									
Grenzwert	0,2	0,005	–	0,01	–	–	–	–	0,005	–	–	–	0,1	–	–	0,2	–
03.04.07	0,042		<0,0001	<0,001	0,0082	<0,0001	<0,01		<0,0001	<0,001		<0,0001	0,0016			0,047	<0,0001
19.11.07	0,00623		<0,0001	<0,0001	0,0132		0,00702			0,00047		<0,0001	0,00106			0,0105	
11.09.08	0,026				0,013		0,011			0,002			0,003			0,024	
01.04.09	0,02	<0,001	<0,005	<0,001	<0,01	<0,001	0,012	<0,001	<0,0005	<0,005		<0,005	<0,01			0,033	
08.09.09	0,0316	<0,001	<0,005	<0,001	<0,01	<0,001	<0,01	<0,001	<0,0005	<0,005		<0,005	<0,01			0,0318	

Beprobung	In	Li	Mn	Mo	Ni	Nb	Pb	Ru	Sr	Sr	Se	Te	Th	Ti	U	V	Zn
Einheit	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Grenzwert	–	–	0,05	–	0,02	–	0,01	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–
03.04.07		0,0079	0,0014	<0,001	<0,001		<0,001			0,112		<0,0001	<0,001		<0,0006	<0,0003	<0,05
19.11.07		0,00625	0,00086	0,00044	0,00093		0,00011			0,0973	0,00056			0,00037	<0,0005	0,00019	0,00402
11.09.08		0,008	0,002	0,001	0,003		0,001			0,106				0,001	0,001	0	0,006
01.04.09		0,007	<0,005	<0,01	0,002		<0,001			0,105	<0,001		<0,025	<0,01	0,0004	<0,01	<0,01
08.09.09	<0,00005	0,006	<0,005	<0,01	<0,002	<0,0005	<0,001			0,1039	<0,001		<0,025	<0,01	0,0006	<0,01	<0,01

(Quelle: Datenbank Administration de la Gestion de l'Eau)

3.2 Parameterganglinien /
Hydrochemische Entwicklung:

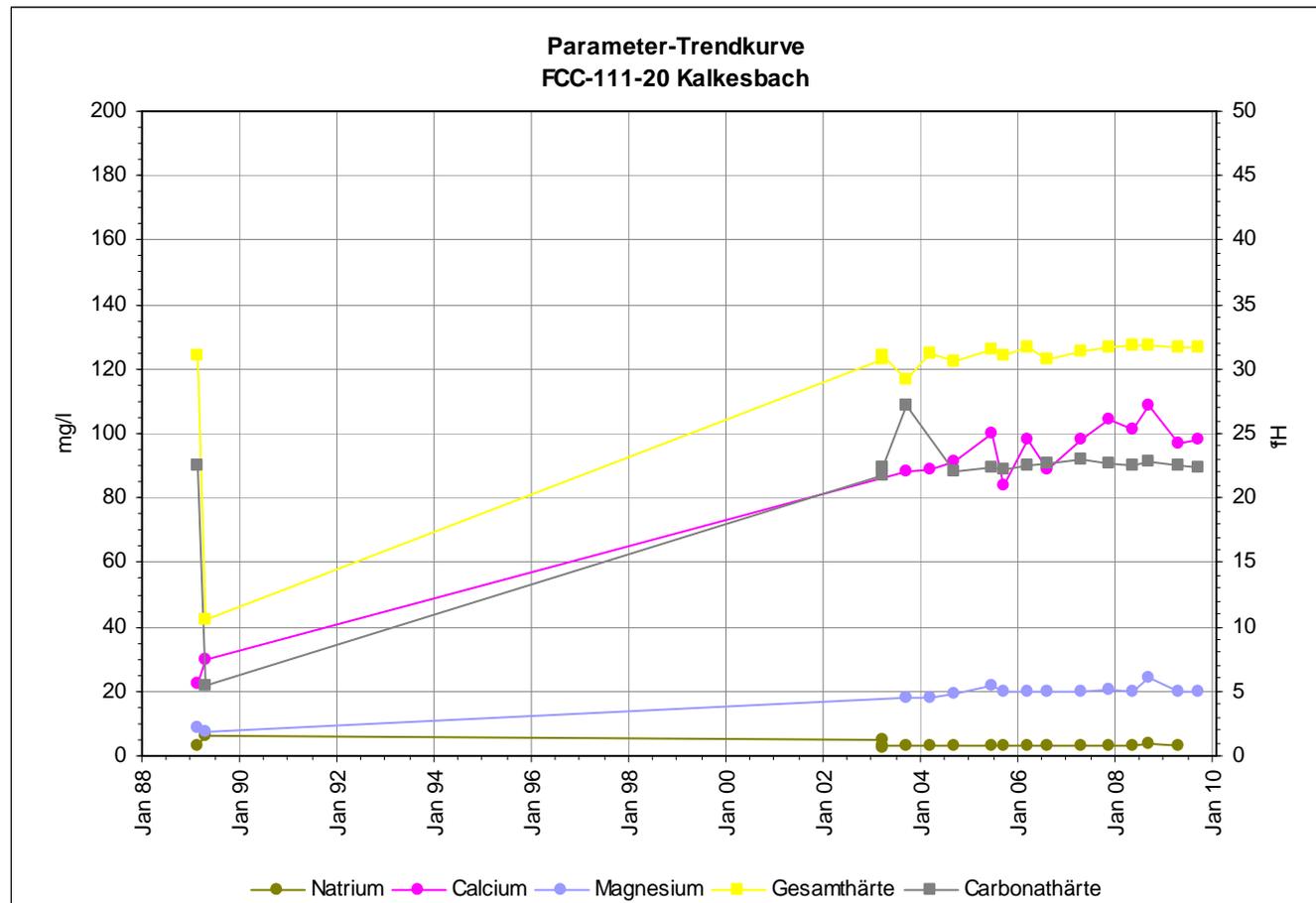


GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG

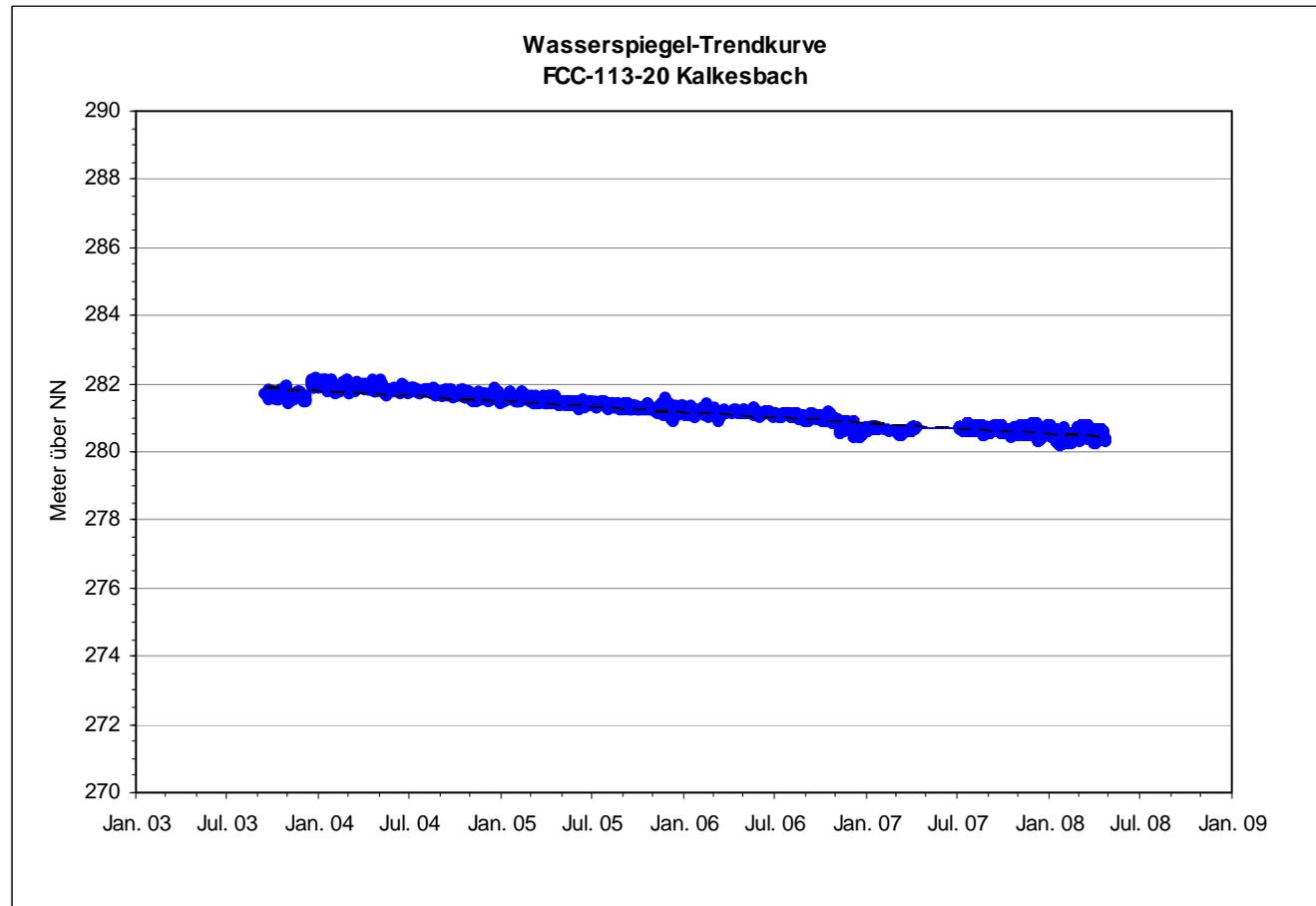
Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg

Ausarbeiten standortspezifischer Stammakten für die ausgewählten Grundwasseraufschlüsse

FCC-113-20 KALKESBACH – Seite 24



C.4 Wasserstände und Schüttungen



C.5 Messdatenspezifischer Informationsstand

5.1	Bewertung des Datenstandes	Trotz der erst seit 2003 regelmäßigen hydrochemischen Be- probung können infolge der Konstanz der bisherigen Mess- werte bezogen auf die Basisparameter belastbare Aussagen zur Qualitätssituation erfolgen. Trendaussagen über einen längeren Zeitraum müssen jedoch unterbleiben. Aussagen zu darüber hinaus gehenden Parametern sind nur eingeschränkt möglich. Die Loggeraufzeichnungen des Wasserstandes seit 2003 stellen ebenso eine gute Bewertungsgrundlage dar.
5.2	hydrochemische Auffälligkeiten	<p>Auffällig ist im Bezug auf verschiedene Basisparameter der deutliche Unterschied zwischen den Messwerten nach Nie- derbringung der Bohrung 1989 und der Nutzung der Mess- stelle Monitoringstandort. Dies gilt insbesondere für die Pa- rameter Sulfat, Härte und Calcium, die in den ersten Messun- gen nach Errichtung deutlich niedrigere Konzentrationen zei- gen. Ob die Erstmessungen noch vor Ausbau der Fassung erfolgten und im Zusammenhang mit vertikalen Kurzschlüs- sen im offenen Bohrloch stehen, kann nicht angeführt werden.</p> <p>Im Übrigen zeigen sich die betrachteten Parameter recht un- auffällig. Die Nitratkonzentration ist infolge der weitflächigen Überdeckung des Luxemburger Sandsteins durch retardie- rungswirksame Schichten merklich niedriger und konstanter als an anderen Standorten, in deren Zuflussgebiet der Lu- xemburger Sandstein unmittelbar zutage tritt. Mit Werten zwi- schen 19 und 23 mg/l (Mittelwert 22 mg/l) zeigen die Konzentr- ationen nur geringe Schwankungen, wengleich über den gesamten Zeitraum ein leichter Anstieg zu belegen ist.</p> <p>Pestizide oder deren Abbauprodukte wurden im Wasser der Messstelle bislang nicht nachgewiesen.</p>
5.3	wasserstands- bzw. schüttungs- bezogene Auffälligkeiten	Die Grundwasserstände weisen im betrachteten Zeitraum eine negative Tendenz auf, die sich auch an anderen Boh- rungen im Luxemburger Sandstein nachweisen lässt (z.B. FCE-118-19 Waldbillig). Der Wasserstand schwankte um ca. 2 m zwischen 280,2 und 232,1 m ü. NN bei einem mittleren Wasserstand von 280,7 m u. NN.
5.4	sonstige Auffälligkeiten	keine

Teil D

Standortbewertung

D.1 Messstelleneignung als Referenzmessstelle

- | | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | Eignung zur Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit | Die Messstelle FCC-113-20 Kalkesbach ist für eine repräsentative Erhebung der Grundwasserbeschaffenheit geeignet. |
| 1.2 | anthropogene Beeinflussungen der Grundwasserbeschaffenheit | Beschaffenheitsbeeinflussungen durch die Landwirtschaft sind nachzuweisen, wenngleich diese infolge der in weiten Teilen günstigen Überdeckung des Luxemburger Sandsteins nicht so stark sind wie andernorts. Pestizide bzw. Pestizidabbauprodukte wurden an der Messstelle bislang nicht nachgewiesen. |
| 1.3 | Ausweichmessstelle als Ersatz oder Absicherung | Die Messstelle Kalkesbach liegt zentral im nordöstlichen Teil des Grundwasserkörpers Unterer Lias. Im näheren Umfeld sind keine weiteren Grundwasseraufschlüsse kartiert. Die nächsten Fassungen im Westen (Quellen Meerlebuur) liegen in ca. 1,8 km Entfernung und erschließen den Luxemburger Sandstein in Verbindung mit den Pylonotenschichten. Weitere Quellen im Luxemburger Sandstein liegen im Nordosten bei Echternach (u.a. SCC-115-43 Weissenberg TC1) sowie bei Lauterbour im Südosten in jeweils >3 km Entfernung. |

D.2 Handlungs- und erste Maßnahmenempfehlungen

- | | | |
|-----|--|--|
| 2.1 | Maßnahmen zur Verringerung stofflicher Einflüsse | Auf eine angepasste Verwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im Einzugsgebiet sollte geachtet werden. |
| 2.2 | Maßnahmen zur Anlagensicherung und -erhaltung | Es sollte darauf geachtet werden, dass der Abschlussflansch samt Gummidichtung aufgeschraubt ist, damit bei etwaigen Undichtigkeiten am Brunnenschacht bzw. dessen Zugang keine direkte Wegsamkeit zum Grundwasserleiter gegeben ist, die zu einer Beeinflussung des Grundwassers führen könnte. Mittelfristig sollte zudem eine TV-Kamerabefahrung der Messstelle erfolgen, um den aktuellen Zustand der Ausbauperforierung zu erfassen. |
| 2.3 | Sonstige Maßnahmen | <p>Zukünftig sollte der Ruhewasserspiegel in der Messstelle unmittelbar vor Beginn der Beprobung wie auch zum Zeitpunkt der Probenentnahme aufgezeichnet werden, um Rückschlüsse auf den Einzugsbereich der Entnahme zu ermöglichen. Hierzu sind auch Pumpleistung und -dauer festzuhalten.</p> <p>Eine intensiviertere hydrochemische Beprobungen wird angeraten, um den bislang noch geringen Bestand an Analysedaten zu vergrößern.</p> |