



best

INGENIEURS – CONSEILS

BUREAU D'ETUDES ET DE SERVICES TECHNIQUES

2, RUE DES SAPINS

L - 2513 SENNINGERBERG

TÉL. : 34 90 90 FAX: 34 94 33

Renouvellement de la conduite SEBES entre Schankegriecht et Nospelt

Prüfung der Varianten aus wasserrechtlicher Sicht

Erläuterungsbericht

im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (EIE)

Aktualisierte Version vom 25. November 2024

Im Auftrag von:



**Syndicat des Eaux du
Barrage d'Esch-sur-Sûre**
20, rue Quatre Vents
L-9150 Eschdorf



Projektnummer: 21 7 019

25/11/2024

Inhalt

1.	Beschreibung des Projekts	6
2.	Rechtlicher Rahmen und wasserrechtliche Fragestellungen	6
3.	Gemeinsame Trassenführung Trassen 1 bis 3	10
3.1.	Règlement N° 927 vom 2. Oktober 2018	10
3.1.1.	Geltungsbereich	10
3.1.2.	Trassenführung	11
3.1.3.	Geologie	12
3.1.4.	Hydrogeologie, Flurabstände	13
3.1.5.	Sensible Gebiete	14
4.	Getrennte Trassenführung	17
4.1.	Allgemeines	17
4.2.	Geologie	17
4.3.	Hydrogeologie	18
5.	Trasse Variante 1	18
5.1.	Règlement A929 vom 2. Oktober 2018	18
5.1.1.	Geltungsbereich	18
5.1.2.	Trassenführung	19
5.1.3.	Hydrogeologie, Flurabstände	20
5.1.4.	Sensible Gebiete	20
5.2.	Règlement N° A828 vom 7. Oktober 2020	21
5.2.1.	Geltungsbereich	21
5.2.2.	Trassenführung	22
5.2.3.	Hydrogeologie, Flurabstände	23
5.2.4.	Sensible Gebiete	23
5.3.	Règlement N° A526 vom 08. Juli 2021	24
5.3.1.	Geltungsbereich	24
5.3.2.	Trassenführung	24
5.3.3.	Hydrogeologie, Flurabstand	25
5.3.4.	Sensible Gebiete	26
5.3.5.	Alternative zur Trassenführung	29
6.	Trasse Variante 2	30
6.1.	Règlement N° A828 vom 14. Oktober 2020	30
6.1.1.	Geltungsbereich	30
6.1.2.	Trassenführung	31
6.1.3.	Hydrogeologie, Flurabstand	31

6.1.4.	Sensible Gebiete	32
6.2.	Règlement N° A526 vom 8. Juli 2021	33
6.2.1.	Geltungsbereich.....	33
6.2.2.	Trassenführung	33
6.2.3.	Hydrogeologie, Flurabstände.....	34
6.2.4.	Sensible Gebiete	34
7.	Trasse Variante 3.....	35
7.1.	Règlement in öffentlicher Verfahrensweise FCC-503-01 & PCC-503-02.....	35
7.1.1.	Geltungsbereich.....	35
7.1.2.	Trassenführung	36
7.1.3.	Hydrogeologie, Flurabstand.....	36
7.1.4.	Sensible Gebiete	38
7.2.	Règlement N° A828 vom 07. Oktober 2020	39
7.2.1.	Geltungsbereich.....	39
7.2.2.	Trassenführung	39
7.2.3.	Hydrogeologie, Flurabstand.....	40
7.2.4.	Sensible Gebiete	40
7.3.	Règlement N° A526 vom 08. Juli 2021	40
7.3.1.	Geltungsbereich.....	40
7.3.2.	Trassenführung	41
7.3.3.	Hydrogeologie, Flurabstand.....	42
7.3.4.	Sensible Gebiete	42
7.4.	Règlement in der laufenden öffentlichen Verfahrensweise	43
7.4.1.	Geltungsbereich.....	43
7.4.2.	Trassenführung	43
7.4.3.	Hydrogeologie, Flurabstand.....	43
7.4.4.	Sensible Gebiete	44
7.5.	Règlement N° A827 vom 14. Oktober 2020	45
7.5.1.	Geltungsbereich.....	45
7.5.2.	Trassenführung	45
7.5.3.	Hydrogeologie, Flurabstand.....	45
7.5.4.	Sensible Gebiete	46
8.	Zusammenfassung	47
9.	Verweise.....	49
10.	Verzeichnis der Anhänge	50

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Auszug aus Anhang 1, A 141, Punkt 5	7
Tab. 2: Auszug aus Anhang 1 A 141, Punkt 4	8
Tab. 3: Schutzzonen und Reglemente	9
Tab. 4: Wasserfassungen der Schutzzonen 2005 und 2006.....	10
Tab. 5: Maßgebliche Einschränkungen für Baumaßnahmen; Règlement A927 vom 10.10.2018 im Originalauszug.	11
Tab. 6: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° 927.....	11
Tab. 7: Geologische Einheiten im Bereich der Schutzzonen 2005 und 2006. Règlement N° 927.....	13
Tab. 8: Geologische Einheiten im Bereich der getrennten Trassenführung.	18
Tab. 9: betroffene Wasserfassung der Schutzzone 3002 (Mémorial A - N° 929, 2018).....	18
Tab. 10: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A929.	19
Tab. 11: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002 (Mémorial A - N°828, 2020)	21
Tab. 12: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A828.	22
Tab. 13: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3004 (Mémorial A - N°526, 2021)	24
Tab. 14: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A526.	24
Tab. 15: Höhen des Grundwasserspiegels im Umfeld der Quelle Olmesbour.	26
Tab. 18: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002, (Mémorial A - N°828, 2020)	30
Tab. 19: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A828.	31
Tab. 20: betroffene Wasserfassungen der Schutzzonen 3003 und 3004 (Mémorial A - N°526, 2021)	33
Tab. 21: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A526.	33
Tab. 16: betroffene Wasserfassungen der provisorischen Schutzzone zwischen Saeul und Brouch 35	
Tab. 21: Streckenabschnitte im Bereich der Schutzzone 3012.	36
Tab. 23: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002, (Mémorial A - N°828, 2020)	39
Tab. 24: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A828.....	40
Tab. 25: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3003 (Mémorial A - N°526, 2021)	41
Tab. 26: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A526.....	41
Tab. 27: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3014,.....	43
Tab. 28: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich der Schutzzone 3014 (im laufenden öffentlichen Verfahren).	43
Tab. 29: Betroffenen Wasserfassung, Schutzzone 3010, Reglement N°827.....	45
Tab. 30: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A827.....	45
Tab. 31: Zusammenfassung der Ergebnisse	48

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Trassen Varianten 1 bis 3 im Bereich der Schutzzonen aus Règlement A927; Grundwassergleichen aus dem Grundwassermanagementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).....	12
Abb. 2: schematisches Profil entlang der ersten 6 km der Trassenführung.	14
Abb. 3: Schutzzone I Brunnen Reimberg FCC-803-08 mit 20 m Radius und Variante zur Streckenführung.	15
Abb. 4: Ausschnitt aus Plan N° K-P102 (Schroeder & Associés, 2006);ergänzt durch Trasse. Betroffener Brunnen: EL 15-4.	17
Abb. 5: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A929	19
Abb. 6: Flurabstand im Einzugsgebiet der Quelle Béik. Auszug aus Anlage 1.15 des Schutzzonengutachtens (TR, Bieske und Partner).	20
Abb. 7:Vulnerabilität im Einzugsgebiet der Quelle Béik. Auszug aus Anlage 5.17 des Schutzzonengutachtens, Zeichnungs-Nr. 402/004-013-13-1 (TR, Bieske und Partner).....	21
Abb. 8: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A828; Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).	22
Abb. 9: Vulnerabilität Schutzzone 3002, Quelle Ries (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).	23
Abb. 10: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A526.....	25
Abb. 11: Vulnerabilität im Umfeld der Quelle Olmesbour (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).	27
Abb. 12: Vermessung im Bereich der Quelle Olmesbour (SES).	27
Abb. 13: Profil Quelle Olmesbour, quer zur Leitung (Profilline in Abb. 11).....	28
Abb. 14: Vulnerabler Bereich oberhalb der Quellen Simmerschmelz.	29
Abb. 15: Vorschlag einer alternativen Trassenführung zur Umgehung der Schutzzone II der Quellen Simmerschmelz, Olmesbour und Camping.	30
Abb. 16: Variante 2 und 3 im Bereich der Schutzzone 3002, Règlement N°828. Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).	31
Abb. 17: Vulnerabilität im Bereich der Schutzzone 3002, Règlement N°828 (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).....	32
Abb. 18: Variante 2a und 2b im Bereich der Schutzzone 3003&3004. Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).	34
Abb. 19: Variante 2a und 3 im Bereich der Schutzzone der Quellen Lauterbur (FCC-503-01) und Päerdlerbur (PCC-503-02).	36
Abb. 20: Auszug aus "Carte piézométrique de la nappe libre du Grès de Luxembourg », Étude hydrogéologique des captages, Plan N° 20202125-GC-HYDRO-ENV-A010, geoconseils 31.07.2023 (enviro services international, 06/12/2023)	37

Abb. 21: Coupe géologique E-O (AB) aus : Étude hydrogéologique des captages, Plan N° 20202125-GC-HYDRO-ENV-A008-1 geoconseils 16.06.2023 (enviro services international, 06/12/2023) ; Profillinie in Abb. 20.	38
Abb. 22: skizzierter Auszug aus der „Carte de vulnérabilité“, Figure 91, Annexe 11, Schutzzonengutachten (enviro services international, 06/12/2023)	39
Abb. 23: Variante 3 im Bereich der Schutzzone 3003 und 3014.	41
Abb. 24: Vulnerabilität im Bereich der Schutzzone 3003 (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).	42
Abb. 25: Vulnerabilität in der provisorischen Schutzzone 3014 (Auszug aus Zeichnung Nr. 477/001- 014-13-1, Anlage 21 des Schutzzonengutachtens, Bieske und Partner)	44
Abb. 26: Auszug aus der Flurabstandskarte aus dem Schutzzonengutachten, Plan Nr. 101087-1/107, BEST).....	46

1. Beschreibung des Projekts

Die bestehende SEBES-Leitung muss im südlichen Anschluss an die Schieberkammer Schankengriecht bis auf die Höhe von Nospelt erneuert werden. Für die Trassenführung wurden drei Varianten vorgeschlagen (B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils, 2021) und in einem kombinierten Screening-Scoping-Dokument vorgestellt (ProSolut S.A. Ingénieurs-Conseils, 2022). Die Stellungnahme des MDDI (20.09.2022) stellt die Notwendigkeit einer UVP fest und fordert u.a. die detaillierte Bewertung und Auswertung des Vorhabens auf das Wasser. Alle Trassen kreuzen verschiedene Trinkwasserschutzzonen, die einem besonderen Schutz unterliegen. Der vorliegende Bericht vertieft die Problematik hinsichtlich der betroffenen Grundwasserressourcen.

Die Trassen der drei Varianten sind in Plan 217019-73-007001-a dargestellt. Sie haben Längen von rund 16 km (Variante 1), 18 und 17 km (Varianten 2a und 2b) und 21 km (Variante 3). Im nördlichen Abschnitt verlaufen sie von der Schankengriecht bis km 5,6 gemeinsam. Nahe der N.24, zwischen Rippweiler und Useldange trennt sich die Trasse in die drei Varianten. Variante 1 mündet im Wasserbehälter Scheierheck. Variante 2 wird nördlich von Nospelt in die Varianten a und b geteilt. 2a wird westlich von Nospelt und 2b westlich von Kehlen an die bestehende Leitung angeschlossen. Variante 3 ist am längsten und wird, östlich der anderen Varianten bis nach Kopstal, ins Tal der Mamer geführt und dort an die bestehende Leitung angeschlossen.

Die Verlegung der Wasserleitung erfolgt in offener Grabenbauweise mit einer Überdeckung von mindestens 1,2 m. Je nach Geländeverlauf liegt die Tiefe der Grabensohle zwischen 2,0 m und 2,5 m. Im Bereich von Hindernissen, z.B. Flussunterquerungen liegt die Tiefe bei maximal 5,50 m. Die Rohrleitung wird im Sandbett gelagert, bei Bedarf werden Querriegel vorgesehen. Die Verfüllung des Grabens erfolgt mit dem vorhandenen Bodenaushub.

2. Rechtlicher Rahmen und wasserrechtliche Fragestellungen

Das geänderte Wassergesetz vom 19 Dezember 2008 (Mémorial A - N° 217, 2008) bildet den gesetzlichen Rahmen für sämtliche Aktivitäten und Bauten, die Auswirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässern und Grundwasser haben könnten.

Artikel 23 h) schreibt fest, dass alle Infrastruktureinrichtungen im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung genehmigungspflichtig sind:

«Art. 23. Autorisations

(1) Sont soumis à autorisation par le ministre:

h) toute infrastructure de captage d'eau, de traitement ou de potabilisation d'eau et de stockage d'eau destinée à la consommation humaine;

Artikel 70 ändert die Artikel 1, 6 und 11 des geänderten Gesetzes vom 31. Juli 1962 (*ayant pour objet le renforcement de l'alimentation en eau potable du Grand-Duché de Luxembourg à partir du réservoir d'Esch-sur-Sûre*) und erlaubt die Verlegung von Wasserleitungen zur Versorgung der Bevölkerung in den verschiedenen Landesteilen:

«**Art. 6.** Le syndicat est autorisé à créer à partir du réservoir d’Esch-sur-Sûre les installations de conduite de l’eau vers les différentes parties du pays; il est encore autorisé à construire et à exploiter une station de traitement de l’eau, selon des plans à approuver par les Ministres de l’Intérieur et des Travaux publics.»

Artikel 11 ergänzt, dass der Detailentwurf der Trassenführung einer Genehmigung des Innenministers bedarf.

Die allgemeinen Verbote und Genehmigungsvorbehalte für Bauarbeiten in Wasserschutzzonen sind in der geänderten großherzoglichen Verordnung vom 9. Juli 2013 (Mémorial A - N° 141, 2013) festgehalten. Die Arbeiten zur Verlegung der Wasserleitung fallen unter Punkt 5 (Interventions dans le sous-sol) in Anlage 1 der oben genannten Verordnung. Unter 5.7 sind sie als Anlagen zur öffentlichen Wasserversorgung ausgenommen und dürfen somit prinzipiell errichtet werden (Tab. 1). Gesonderte Auflagen sind in den jeweiligen Schutzzonenverordnungen festgelegt.

Tab. 1: Auszug aus Anhang 1, A 141, Punkt 5

	Zone II – V1	Zone II	Zone III
5. Interventions dans le sous-sol			
.....			
5.4 Forages de reconnaissance géotechnique dont la profondeur finale est située à au moins 20 mètres au-dessus de la nappe phréatique	-	-	a
.....			
5.7 Installations pour l’approvisionnement en eau à l’exception de forages et de puits et d’installations pour l’approvisionnement public en eau destinée à la consommation humaine			
5.7.1 Construction et extension	-	-	-
5.7.1 Exploitation	-	a	a
.....			

a: Erlaubt unter Auflagen

Bezüglich geotechnischer Erkundungsarbeiten muss beachtet werden, dass Erkundungsbohrungen grundsätzlich nur in der Schutzzone III und nur bis in eine Tiefe von maximal 20 m oberhalb des Grundwasserspiegels genehmigungsfähig sind (Punkt 5.4, Anhang 1, RGD A-N° 141) (Tab. 1).

Im Schriftsatz des Ministeriums vom 19. August 2022 wird vorgegeben, dass Eingriffe in den Grundwasserspiegel und in einer Entfernung von weniger als 20 m oberhalb des Grundwasserspiegels verboten sind. Auf Seite 3, Absatz 5 des Schriftsatzes wird explizit auf Punkt 4.3 des Anhangs 1, RGD A-N° 141 (Urbanisation et trafic, Tab. 2) verwiesen.

Tab. 2: Auszug aus Anhang 1 A 141, Punkt 4

	Zone II – V1	Zone II	Zone III
4. Urbanisation et trafic			
.....			
4.2 Construction, extension, transformation substantielle et exploitation d’installations avec interventions dans le sous-sol au-dessus de la nappe phréatique	-	-	a
4.3 Construction, extension substantielle ² , transformation substantielle ² et exploitation d’installations avec interventions dans la nappe phréatique	-	-	-
.....			
4.6 Installations de chantier, stockage de matériaux et logement pour ouvriers	-	-	a
.....			

Zur Bewertung des Vorhabens auf die geschützten Grundwasservorkommen wird in der Stellungnahme des MDDI (20.09.2022) auf die Fragestellungen der Stellungnahme der Administration de la gestion de l’eau (AGE) vom 19.08.2022 verwiesen, in der für die UVP folgende Auflagen formuliert werden:

- Eingriffe in den Grundwasserkörper und in einer Entfernung von weniger als 20 Metern oberhalb des Grundwasserspiegels im natürlichen Gestein des Aquifers sind nicht erlaubt.
- Baustelleneinrichtungen in der engeren Schutzzone sind verboten.
- Die Vorgaben von Reglement A141 sind zu beachten (Mémorial A - N° 141, 2013).
- Die Vorgaben von Règlement A256 sind zu beachten (Mémorial A - N° 256, 2016).
- Die UVP muss nachweisen, dass die Restriktionen eingehalten werden.

Zum Nachweis der Umweltverträglichkeit werden folgende Ergänzungen gefordert:

1) Ergänzung durch folgende Pläne:

- Die Zeichnung der Hoch- und Tiefpunkte im Verlauf der Leitung und Schieberkammern innerhalb der Schutzzone.
- Die exakten Tiefen der Baugruben im Vergleich mit der Lage des Grundwasserspiegels und der Lage innerhalb der Schutzzone.

2) Ergänzung folgender Sachverhalte:

a) Alle Varianten

- Berücksichtigung aller Elemente (Vulnerabilität, Lage des Grundwasserkörpers) die sich im Bereich einer Schutzzone befinden und nahe der Oberfläche liegen.

b) Variante 1

- Zwischen den Punkten 14 und 15 werden Probleme erwartet: Quelle Olmesbour (SCS-206-32). Die Arbeiten scheinen sehr nahe am Grundwasser, eventuell sogar im Grundwasser, was nach Anhang 1, Punkt 4.3 des geänderten Wassergesetzes vom 9. Juli 2013 verboten ist.

- Es muss eine komplette Studie vorgelegt werden, in der ein möglicher Einfluss durch die Bauarbeiten auf die Quelle untersucht wird. Es muss nach Rücksprache mit der SES untersucht werden, welche Gefahren bestehen, welche Schutzmaßnahmen ergriffen werden können und ob die Möglichkeit besteht, die Quelle außer Betrieb zu nehmen. Außerdem muss geprüft werden, ob es keine andere Möglichkeit zum Verlauf der Trasse gibt.

c) Variante 2

- Die Quelle Lauterbour ist außer Betrieb. Die Quelle Pärldlerbour der Gemeinde Helperknapp ist für die Wasserversorgung unverzichtbar und es muss gewährleistet werden, dass es während der Bauarbeiten zu keiner Beeinträchtigung des Grundwassers kommt. Das Schutzzonengutachten der Quellen ist in Vorbereitung und muss Beachtung bei der Risikobetrachtung finden.
- Der Einfluss der Arbeiten auf den Untergrund /Grundwasser muss in der EIE beschrieben werden.

d) Variante 3

- Wie Variante 2 für Pärldlerbour
- Brameschbiurg: Jeglicher Eingriff in das Grundwasser ist verboten. Außerdem ist zu prüfen, ob das Grundwasser im Leitungsraben einen bevorzugten Wasserweg findet.
- Beachtung der Zone II V1.

Die Ergänzungen unter 1) können erst entwickelt werden, wenn die Trasse klar definiert ist und die entsprechenden Vermessungen des Geländes vorliegen. Erst dann ist es möglich, die genauen Lagen der Hoch- und Tiefpunkte sowie die detaillierten Darstellungen der Bautiefen und ihrer Lage zum Grundwasserspiegel zu ermitteln.

Seitens der SEBES liegen zwar Detailpläne für die Schachtbauwerke an den Hoch- und Tiefpunkten vor, doch aufgrund der fehlenden Informationen über die genauen Lagen der Bauwerke können diese noch nicht in Bezug auf ihre exakte Lage zum Grundwasserspiegel dargestellt werden.

Insgesamt kreuzen die Trassen sieben Wasserschutzzonen. Fünf Verordnungen sind bereits verabschiedet, zwei befinden sich im laufenden öffentlichen Verfahren (Tab. 3).

Tab. 3: Schutzzonen und Reglemente

Wasserschutzzone ZPS	Règlement
2005	N° 927 vom 2. Oktober 2018
2006	
3002	N° 929 vom 2. Oktober 2018
	N° 828 vom 7. Oktober 2020
3003	N° 526 vom 08. Juli 2021
3004	
3010	N° 827 vom 7. Oktober 2020
3012	Laufendes öffentliches Verfahren
3014	Laufendes öffentliches Verfahren

3. Gemeinsame Trassenführung Trassen 1 bis 3

3.1. Règlement N° 927 vom 2. Oktober 2018

3.1.1. Geltungsbereich

Das Règlement N° 927, vom 2. Oktober 2018 stellt den rechtlichen Rahmen für die Wasserschutzzonen 2005 und 2006 von insgesamt neun Wasserfassungen (Tab. 4). Betreiber sind die Gemeinde Preizerdau, das Syndicat de Distribution d'Eau des Ardennes (DEA) sowie das Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre (SEBES). Alle drei Varianten der geplanten Trasse kreuzen die Schutzzone. Betroffen sind die Schutzzone I, II und III.

Tab. 4: Wasserfassungen der Schutzzeiten 2005 und 2006

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
2005	III (I wird tangiert)	Forage Reimberg	FCC-803-08	AC Preizerdau
2006	III	Forage Roubricht	FCS-811-01	DEA
2006	III	Forage Breimchen	FCS-811-29	DEA
2006	III	Forage Ribbefeld	FCS-811-30	DEA
2006	II und III	Forage EL-15-1	FCS-811-12	SEBES
2006	II und III	Forage EL-15-2	FCS-811-03	SEBES
2006	II und III	Forage EL-15-3	FCS-811-04	SEBES
2006	II und III	Forage EL-15-4	FCS-811-05	SEBES
2006	II und III	Forage EL-15-5	FCS-811-14	SEBES

Die Verlegung und der Betrieb einer Trinkwasserleitung im Bereich der Schutzzeiten II und III ist prinzipiell erlaubt. Die gesetzlichen Bestimmungen betreffen teilweise die nötigen Schutzmaßnahmen während der Bauarbeiten und späteren Sanierungsarbeiten. Nach Règlement N°927 gelten folgende Bestimmungen (Tab. 5):

Nach Art. 3, Absatz 2 der Schutzzeitenverordnung sind bei künftigen Arbeiten an Wegen und Straßen die besten verfügbaren Techniken für den Schutz des Grundwassers anzuwenden. Die erforderlichen Techniken werden im Maßnahmenprogramm erarbeitet (Artikel 4).

Gemäß Art. 3, Absatz 3 ist jeglicher Transport von wassergefährdenden Stoffen auf allen Wegen und Straßen verboten. Produkte, die auf Flächen innerhalb der Schutzzeiten Verwendung finden, sind von dem Verbot ausgenommen. Absatz 4 verbietet zusätzlich das Betanken und die Wartung von Fahrzeugen, die im Rahmen von forst- und landwirtschaftlichen Arbeiten eingesetzt werden. Das Betanken und Warten von anderen Maschinen, die für forst- und landwirtschaftliche Arbeiten verwendet werden, ist nur auf einer versiegelten Fläche mit einem ausreichenden Auffangvolumen für den Fall eines unbeabsichtigten Auslaufens an der Maschine erlaubt. Maschinen, die im Rahmen von (Wald-)arbeiten eingesetzt werden, dürfen ausschließlich mit biologisch abbaubarem Öl betrieben werden.

Tab. 5: Maßgebliche Einschränkungen für Baumaßnahmen; Règlement A927 vom 10.10.2018 im Originalauszug.

Art. 3, 2	Les meilleures techniques disponibles pour la construction dans des zones de protection des ressources d'eau servant à la production destinée à la consommation humaine sont à utiliser lors de prochains travaux sur les routes nationales N12, N22, les chemins repris CR116, CR305 et CR306 ainsi que sur tous les chemins et les routes au niveau des tronçons visés par le présent règlement. Les faisabilités technique et économique des différentes variantes de construction envisageables, qui tiennent compte des risques de dégradation de la qualité de l'eau captée au niveau des captages visés par le présent règlement, sont élaborées dans le programme de mesures tel que décrit à l'article 4.
Art. 3, 3	Tout transport de produits de nature à polluer les eaux est interdit sur les chemins repris CR116, CR305 et CR306 ainsi que sur tous les chemins et les routes au niveau des tronçons visés par le présent règlement. Les interdictions de transports visées sont signalisées par un panneau C, 3m indiquant que l'accès aux CR116, CR305 et CR306 est interdit aux conducteurs de véhicules transportant des produits de nature à polluer les eaux. Les produits utilisés sur les terres agricoles, dans les zones forestières, les établissements et les habitations, qui sont situés à l'intérieur des zones de protection rapprochée et éloignée, ne sont pas visés par cette interdiction.
Art. 3, 4	L'accès aux chemins forestiers et agricoles est réservé aux engins utilisés dans le cadre de travaux d'entretien et d'exploitations forestiers et agricoles et aux ayants droit. Le ravitaillement et l'entretien de véhicules utilisés dans le cadre de travaux forestiers et agricoles sont interdits dans les zones visées par le présent règlement. Le ravitaillement et l'entretien de tout autre engin utilisé dans le cadre de travaux forestiers et agricoles n'y sont autorisés que sur une surface étanche avec un volume de récupération suffisant en cas de fuite accidentelle au niveau de l'engin. Les engins utilisés dans le cadre des travaux forestiers doivent avoir exclusivement de l'huile biodégradable dans leur système hydraulique.

3.1.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft von km 0 bis 3,86 innerhalb der Schutzzone III (Abb. 1). Im Streckenabschnitt von 0,684 bis 0,787 km wird die Schutzzone I des Brunnens Reimberg, FCC-803-08 tangiert und über wenige Meter geschnitten (Abb. 3). Eine Schutzzone II wurde für den Brunnen nicht ausgewiesen.

Nach 3,86 km verlässt die Trasse den Bereich der Schutzzone III und tritt nach 3,99 km in die Schutzzone II (ZPS 2006) der Brunnen von Everlange (EL) ein. Bei 4,75 km erfolgt der Übergang in die Schutzzone III, die bei 4,94 km verlassen wird.

Im Bereich der Schutzzone II kreuzt die Trasse das Tal der Attert und verläuft dort mit einem Abstand von rund 35 m zum Brunnen EL-15-04 (FCS-881-05).

Tab. 6: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° 927.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
2005	0	0,68	684	Schutzzone III
	0,68	0,79	103	tangiert/schneidet Schutzzone 1 Brunnen Reimberg
2005 / 2006	0,79	3,84	3.050	Schutzzone III
2006	3,98	4,73	756	Schutzzone II
	4,73	4,92	187	Schutzzone III

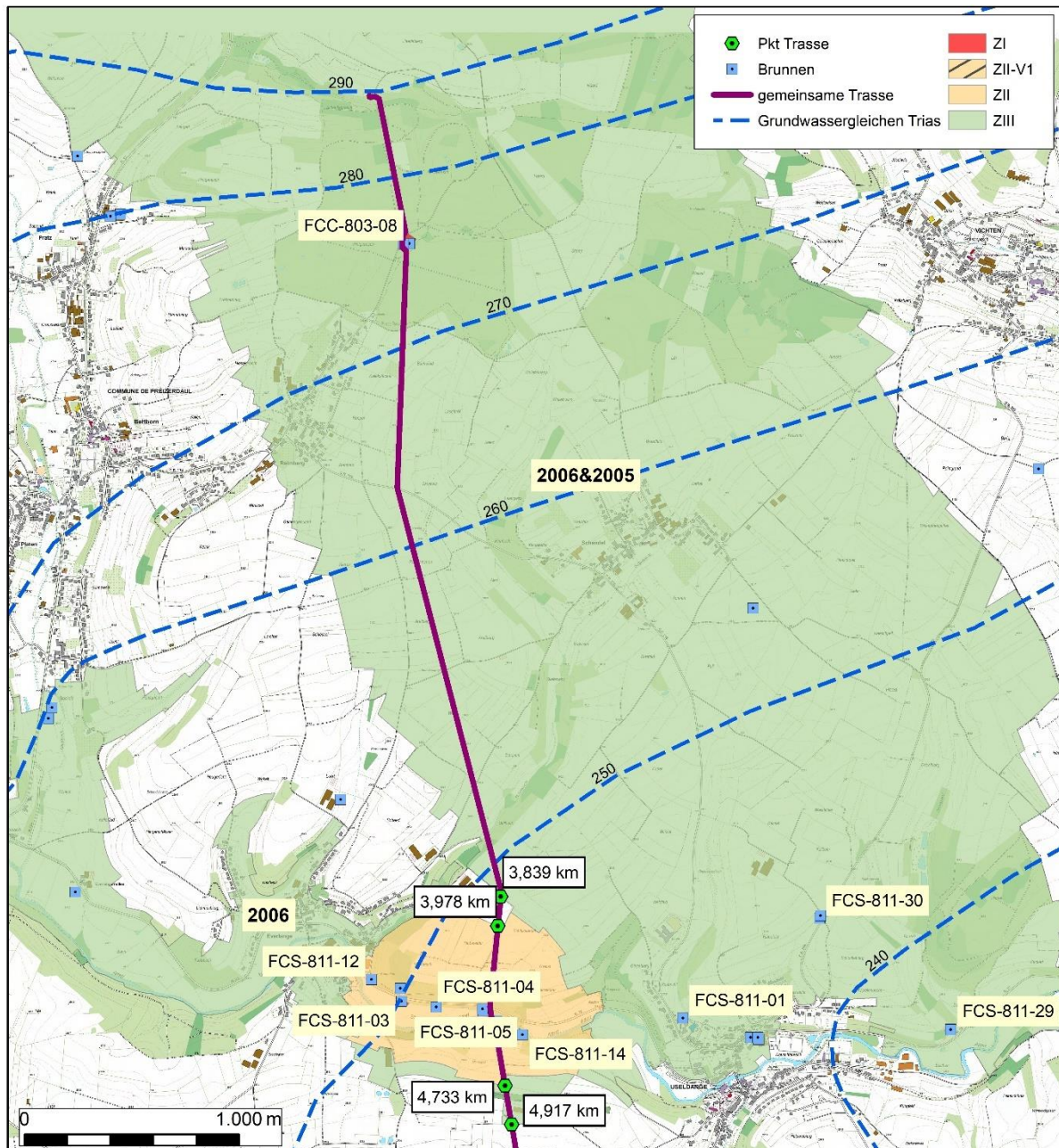


Abb. 1: Trassen Varianten 1 bis 3 im Bereich der Schutzzonen aus Règlement A927; Grundwassergleichen aus dem Grundwassermanagementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012)

3.1.3. Geologie

Das oberflächennahe Gebirge wird, von unten nach oben, von den Gesteinen des Buntsandsteins (s), Muschelkalks (m) und Keupers (ku – km³) aufgebaut. Erstere sind oft grobklastisch, als Randfazies (so2cg – mos, Tab. 7) ausgebildet. Die Keuperformationen sind dagegen eher feinkörnige Sedimente und bilden ein dichtes Deckgebirge aus Mergeln und Tonen.

Ein Ausschnitt aus der geologischen Karte ist in der Anlage (Plan 217019-73-007002) beigefügt.

Tab. 7: Geologische Einheiten im Bereich der Schutzzonen 2005 und 2006. Règlement N° 927.

Kürzel	Name der Einheit
km3	Steinmergelkeuper
km2s	Schilfsandstein
km1dol	Konglomeratischer Dolomithorizont
km1cg	Dolomitischer Konglomerathorizont
km1	Pseudomorphosenkeuper (Normalfazies)
ku	Lettenkeuper
mos	Gilsdorf-Formation
mg	Grobklastischer Muschelkalk (mm-mo1)
mu	Muschelsandstein (Normalfazies)
so2	Voltziensandstein
so2 cg	Basalkonglomerat mit Restschotter des Voltziensandsteins

3.1.4. Hydrogeologie, Flurabstände

Die Wasserförderung erfolgt aus den Gesteinen der Trias-Randfazies, aus den stratigraphischen Einheiten so2, mu, mg und mos. Die geplante Trasse der Wasserleitung verläuft über weite Bereiche im Deckgebirge der Keuperformation, das eine schützende Wirkung auf den Grundwasserleiter hat. Den Grundwasserleiter kreuzt die Trasse nur im äußersten Norden, im Bereich der Schankegricht, wo die Gesteine des Grobklastischen Muschelkalk (mg) und der Gilsdorf-Formation (mos) aufgeschlossen sind. Nach Süden, bis an die dortige Grenze der Schutzzone, verläuft die Trasse im Verbreitungsbereich der schützenden Deckschichten der Keuperformation.

Im Bereich der Schutzzone II (ZPS 2006) sind im oberflächennahen Bereich ebenfalls Keupergesteine (km1 und km2) verbreitet. Im morphologisch tiefsten Abschnitt, im Tal der Attert, liegt deren Mächtigkeit noch bei rund 25 m (Profil 97, Feuille N°7 A-B Carte géologique). Teilweise werden sie vom Alluvium der Attert überlagert.

Nach dem Grundwassermodell der südlichen Trias (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012) findet der Grundwasserabstrom im Verlauf der Trassenführung von NNW nach SSE statt, also annähernd parallel zu dieser. Die Grundwasserhöhen fallen von rund 290 m am Trassenansatzpunkt auf rund 240 m im Tal der Attert.

Im Tal der Attert wurden bei geophysikalischen Untersuchungen im Brunnen EL-15-04 (FCS-811-05) (Bohrlochmessung Storkow GmbH, 2006) am Standort zwei Grundwasserstockwerke nachgewiesen. Ein oberes zwischen 30,0 und 41,7 m und ein unteres Stockwerk von 99,7 bis 128,7 m. Beide Grundwasserkörper sind gespannt. Die Druckwasserspiegel lagen bei 2 und 1 m unter dem Bezugspunkt (Brunnenflansch).

Das Grundwasser geht im Bereich der Trassenführung nach Süden in den gespannten Zustand über. Exakte Daten liegen nicht vor. Nach den Angaben im Schutzzonengutachten (Géoconseils, 2015) ist das Grundwasser im Brunnen Reimberg bereits gespannt. Im Brunnen EL-15-4, im Tal der Attert ist es

ebenfalls gespannt, der Druckwasserspiegel liegt nahe der Oberfläche. Im Profil (Abb. 2) zeigt sich, dass der Grundwasserspiegel der Randfazies im Bereich der Schutzzone III zwischen rund 40 und 100 m unter der Geländeoberkante liegt und demnach einen ausreichenden Abstand zum Schutz vor Eingriffen in den Untergrund im Zusammenhang mit der Trassenführung geboten ist. Innerhalb der Schutzzone III liegt die Leitungstrasse über alle Bereiche innerhalb der ungesättigten Zone.

Im Verlauf der Schutzzone II nähert sich der Druckwasserspiegel im Tal der Attert zunehmend der Geländeoberfläche. Dies zeigt sich auch in den dortigen Brunnen und Messstellen, die teilweise artesisch sind. Im Brunnen EL-15-4, FCS-881-05, der von der Trasse im Abstand von ca. 35 m passiert wird, liegt der Ruhewasserspiegel bei 1,4 m unter dem Bezugspunkt (Boden des Brunnenhauses +/- Geländeoberkante). Dabei liegt der Ruhewasserspiegel des unteren Grundwasserstockwerks (Buntsandstein) bei rund 1 m und der des oberen Grundwasserstockwerks (Muschelkalk) bei rund 2 m unter dem Bezugspunkt. Es handelt sich um Druckwasserspiegel. Die Oberkante des oberen Grundwasserstockwerks liegt bei 30 m unter dem Bezugspunkt (Bohrlochmessung Storkow GmbH, 2006). Der Flurabstand zur Oberkante des Grundwasserkörpers liegt im Bereich des Brunnenbauwerks demnach bei rund 30 m.

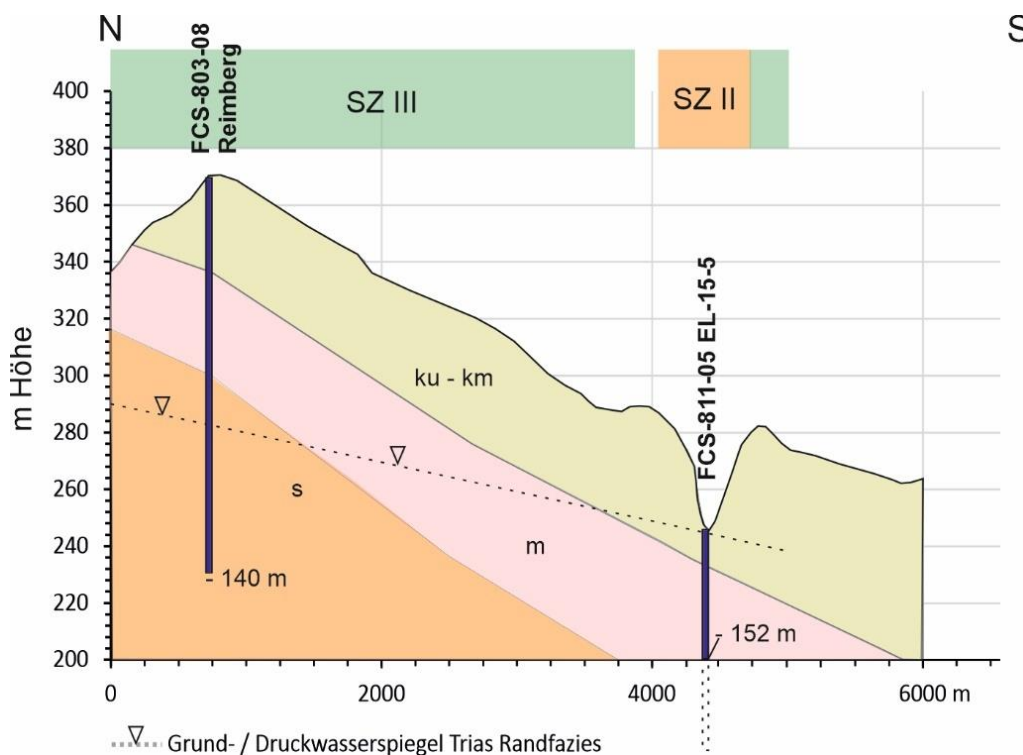


Abb. 2: schematisches Profil entlang der ersten 6 km der Trassenführung.

3.1.5. Sensible Gebiete

Die Schutzzone I des Brunnens Reimberg umfasst das Gelände des Brunnens und des Wasserturms. Der geringste Abstand zwischen dem Brunnen und der Leitungstrasse liegt bei 18 m (unmittelbar westlich des Brunnens). In diesem Bereich liegt die Trasse außerhalb der Zone I.

Nach Süden entfernt sich die Trasse immer mehr vom Brunnen. Gleichzeitig verläuft aber die Schutzzonengrenze parallel zur Straße und die Trasse nähert sich dieser, bis sie sie schneidet. Betroffen von dem Anschnitt ist die südöstliche Ecke der Schutzzone. Der Eingriff geht gut 2 m tief in den Bereich der Schutzzone (Abb. 3). Die Leitung kann nicht weiter nach Westen versetzt werden, da dann der Abstand zur bestehenden Leitung (in der aktuellen Planung 5 m) zu klein wird (B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils, 2021).

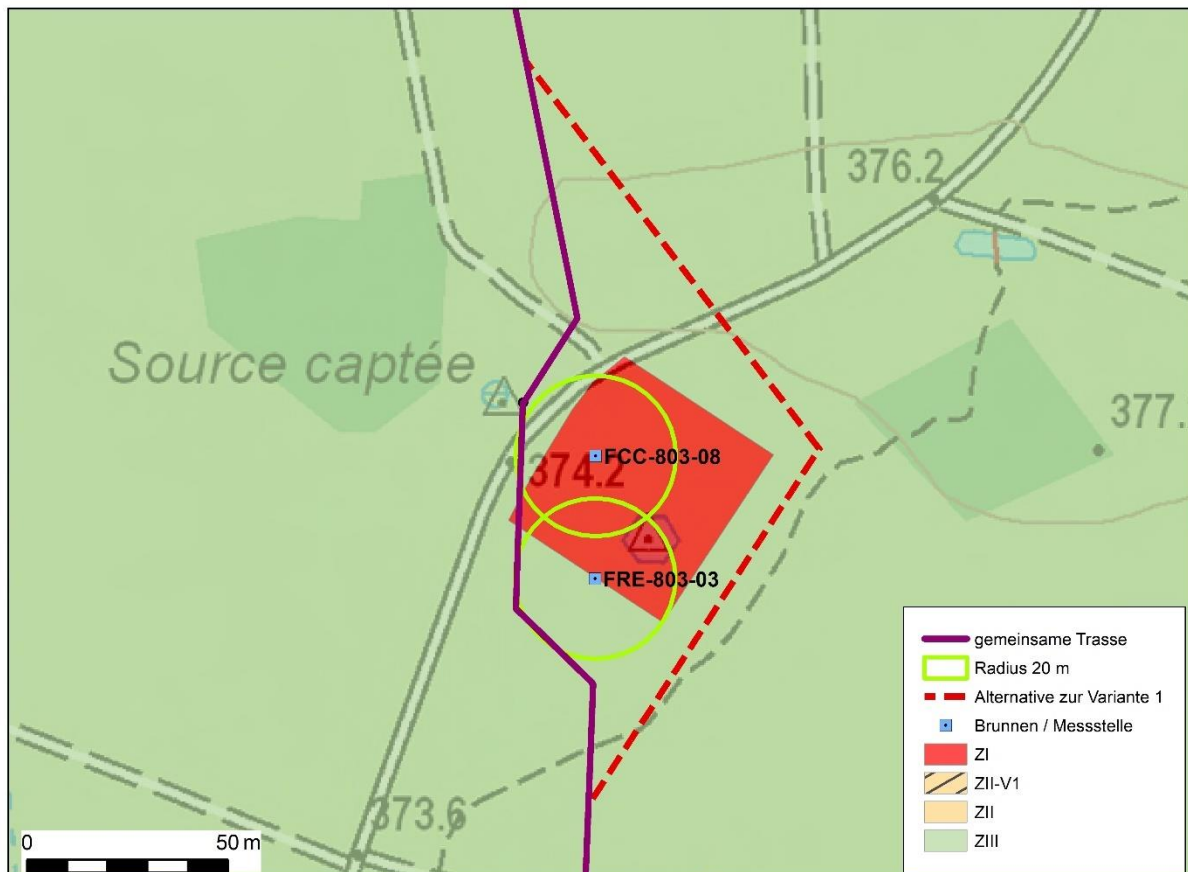


Abb. 3: Schutzzone I Brunnen Reimberg FCC-803-08 mit 20 m Radius und Variante zur Streckenführung.

Die Lagen des Brunnens FCC-803-08 und der vorhandenen Grundwassermessstelle FRE-803-03 sind in den vorhandenen Unterlagen vielfach nicht exakt angegeben. Nach Prüfung wurden die genauen Lagen mit Hilfe des Betreibers (AC Preizerdau) festgestellt und im Plan korrigiert (Abb. 3). Der Brunnen liegt innerhalb und die Messstelle südlich, knapp außerhalb der Schutzzone I. Da die Umzäunung der Schutzzone I nicht der ausgewiesenen Fläche entspricht, wurde seitens des Betreibers eine Vermessung veranlasst, die zum Zeitpunkt der vorliegenden Berichterstattung aber noch nicht vorliegt. Es zeichnet sich aber ab, dass die geplante Trasse zwar die Schutzzone I, aber nicht den eingezäunten Bereich schneidet.

Eine Streckenführung im Bereich der Zone I wäre aus wasserrechtlichen Gründen nicht möglich, da nach Artikel 1 von Reglement N°141 innerhalb der Zone I jeder Eingriff verboten ist (Mémorial A - N° 141, 2013). Allerdings ist im gleichen Artikel festgehalten, dass die Grenze der Schutzzone einen

Radius von 20 m um die Fassung herum nicht überschreiten darf. Dies ist aber im betroffenen Bereich der Fall. Die Trasse schneidet die Grenze der Schutzzone I erst ab einer Entfernung von 20 m zum Brunnen.

Aus hydrogeologischer Sicht, aufgrund der Tiefe des Grundwasserleiters, des vorhandenen Deckgebirges und dessen hoher Schutzwirkung, ist eine Verlegung der Leitung in der vorgeschlagenen Variante möglich. Ist der Bestand der Zone I aber rechtlich verbindlich, muss die Trasse im Verlauf zwischen etwa 600 und 800 m im Osten an der Schutzzone vorbeigeführt werden (Abb. 3). Dies bedeutet aufgrund der vorhandenen Vegetation aber einen deutlich stärkeren Eingriff in die Natur.

In Hinblick auf den Grundwasserschutz ist das Gebiet im Tal der Attert als sensibel einzustufen. Die Druckwasserspiegel des unteren und oberen Grundwasserleiters liegen weniger als 10 m unterhalb bzw. im Bereich der Geländeoberkante. Ein weiterer Grundwasserhorizont ist in den Ablagerungen des Alluviums, etwa auf dem Niveau der Attert zu erwarten. Ein Auszug aus der Vulnerabilitätskarte, die im Rahmen des Schutzzonengutachtens erstellt wurde, ist in Abb. 4 dargestellt. Die Vulnerabilität des Gebirges im Verlauf der Trasse ist „moyen“, im Umfeld des Brunnens „élevée“.

Jeglicher Eingriff in den Untergrund bedarf einer sorgfältigen Planung. Das Sperrrohr des Brunnens FCS-881-05 reicht bis 17 m unter den Boden des Brunnenausbaus. Die Gesteine des Lettenkeupers, die den oberen Grundwasserkörper nach oben schützen, sind bis in eine Tiefe von rund 15 m dokumentiert (Bohrlochmessung Storkow GmbH, 2006).

Die Führung der Trasse mit einem Abstand von 35 m zum Brunnen stellt unter den angegebenen Bedingungen und bei Einhaltung aller Sicherheitsvorkehrungen kein Problem dar. Eine sorgfältige Prüfung der Untergrundverhältnisse sollte aber mittels einer geotechnischen Studie im Vorfeld die Planung der detaillierten Bauausführung begleiten.

Eine Außerbetriebnahme des Brunnens EL 15-4 während der Bauarbeiten wird empfohlen und stellt hinsichtlich der Wasserversorgung kein Problem dar.

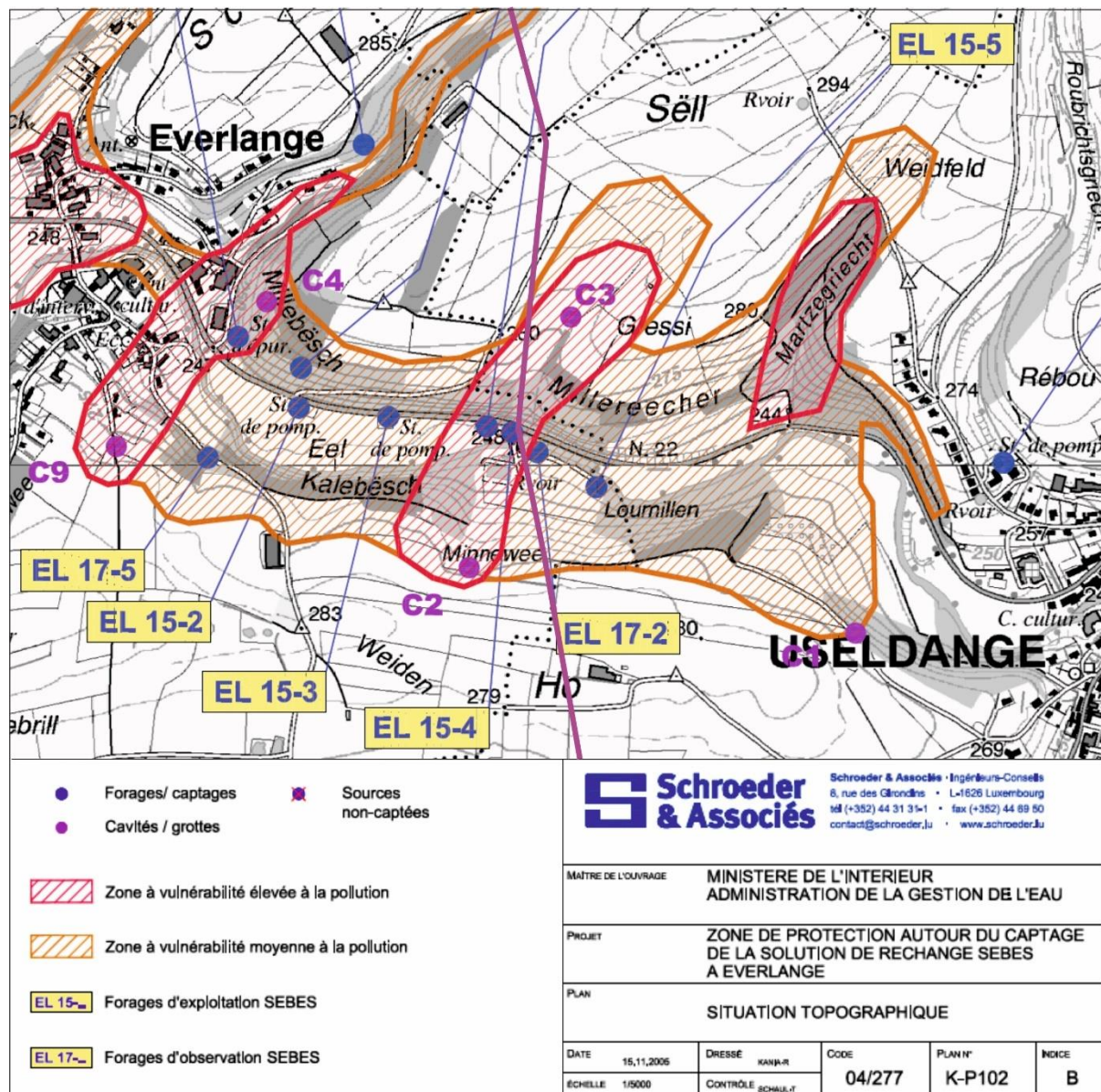


Abb. 4: Ausschnitt aus Plan N° K-P102 (Schroeder & Associés, 2006);ergänzt durch Trasse. Betroffener Brunnen: EL 15-4.

4. Getrennte Trassenführung

4.1. Allgemeines

Die weitere Trassenführung ist in drei Varianten aufgeteilt. Es werden verschiedene Trinkwasserschutzzonen gekreuzt. Eine Übersicht ist in Plan 217019-73-007001-a gegeben.

4.2. Geologie

Der Grundwasserleiter, aus dem die betroffenen Wasserfassungen der Schutzzonen gespeist werden, ist der Luxemburger Sandstein (li2). Über dem Sandstein folgen die Gesteine der Kalke und Mergel von Strassen (li3), die aufgrund ihrer lithologischen Ausbildung einen guten Schutz für das Grundwasser darstellen. Nach der geologischen Karte (Plan 217019-73-007003) sind sie im Verlauf der Trassenführungen vornehmlich im Bereich der Plateaus zu erwarten.

Unterlagert wird der Luxemburger Sandstein von den Mergeln von Elvange (li1), die den Stauhorizont bilden. Im Verlauf der Variante 3 werden im Tal der Eisch auch die feinkörnigen Gesteine des unteren und mittleren Keupers angeschnitten (Tab. 8).

Tab. 8: Geologische Einheiten im Bereich der getrennten Trassenführung.

Kürzel	Name der Einheit
li3	Kalke und Mergel von Strassen
li2	Luxemburger Sandstein
li1	Mergel von Elvange
ko2	Rhät, Mergel von Levallois (rote Tone)
ko1	Rhät, Sandsteine von Mortinsart
km3	Steinmergelkeuper

4.3. Hydrogeologie

Der Grundwasserspiegel im Luxemburger Sandstein ist frei. Im Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) ist ein Grundwassergleichenplan erstellt worden, der in Plan 217019-73-007004-a als Auszug dargestellt ist. Er kann als Übersicht für die Verhältnisse in den Teilbereichen der Trassenführungen herangezogen werden.

Die Grundwasserfließrichtung ist auf die jeweiligen Wasserfassungen hin ausgerichtet. Zur groben Ermittlung der Flurabstände wird innerhalb der betroffenen Schutzzonen die Differenz zwischen der topografischen Höhe und der maximalen Höhe des Grundwasserspiegels (aus dem Grundwassergleichenplan, (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010)) berechnet. Streckenabschnitte, die einen Wert von kleiner als 30 m ausgeben, werden detailliert betrachtet.

Die Vulnerabilitäten der Schutzzonen, die im Rahmen der Schutzzonenausweisung ermittelt wurden, sind als Übersicht in Plan 217019-73-007005-a dargestellt. Die Originaldaten stammen aus den entsprechenden Gutachten und wurden freundlicherweise von den Betreibern zur Verfügung gestellt. Es erfolgt eine Einteilung in *schwach*, *mittel*, *stark* und *sehr stark vulnerabel*.

5. Trasse Variante 1

5.1. Règlement A929 vom 2. Oktober 2018

5.1.1. Geltungsbereich

Das Règlement A929 stellt die Wasserschutzverordnung der Schutzzonen von insgesamt 22 Wasserfassungen. Betreiber sind die DEA, die SES sowie die SEBES. Von der Trasse betroffen sind die Schutzzonen II und III der Quelle Béik (SCS-810-01).

Tab. 9: betroffene Wasserfassung der Schutzzone 3002 (Mémorial A - N° 929, 2018)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3002	II und III	Béik	SCS-810-01	DEA

Gemäß Art. 3, Absatz 3 der Schutzzonenverordnung N°929 sind bei künftigen Arbeiten an Wegen und Straßen die besten verfügbaren Techniken für den Schutz des Grundwassers anzuwenden. Die **erforderlichen** Techniken werden im Maßnahmenprogramm erarbeitet (Artikel 4). Es gelten die Bestimmungen entsprechend Kapitel 3.1.1.

5.1.2. Trassenführung

Die Trasse schneidet die Schutzzone im Bereich der Schutzzonen II und III der Quelle Béik (SCS-810-01). Sie tritt bei km 9,56 in den Randbereich der Schutzzone II der Quelle Béik (SCS-810-01), verläuft ab km 9,88 im Bereich der Zone III und bis 10,34 wieder im Bereich der Zone II. Bei 10,62 km geht sie über in die Schutzzone III der Quellen im Eischtal. (Tabelle)

Tab. 10: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A929.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3002	9,56	9,88	320	Schutzzone II
	9,88	10,34	460	Schutzzone III
	10,34	10,62	280	Schutzzone II
	10,62	12,61	1.990	Schutzzone III

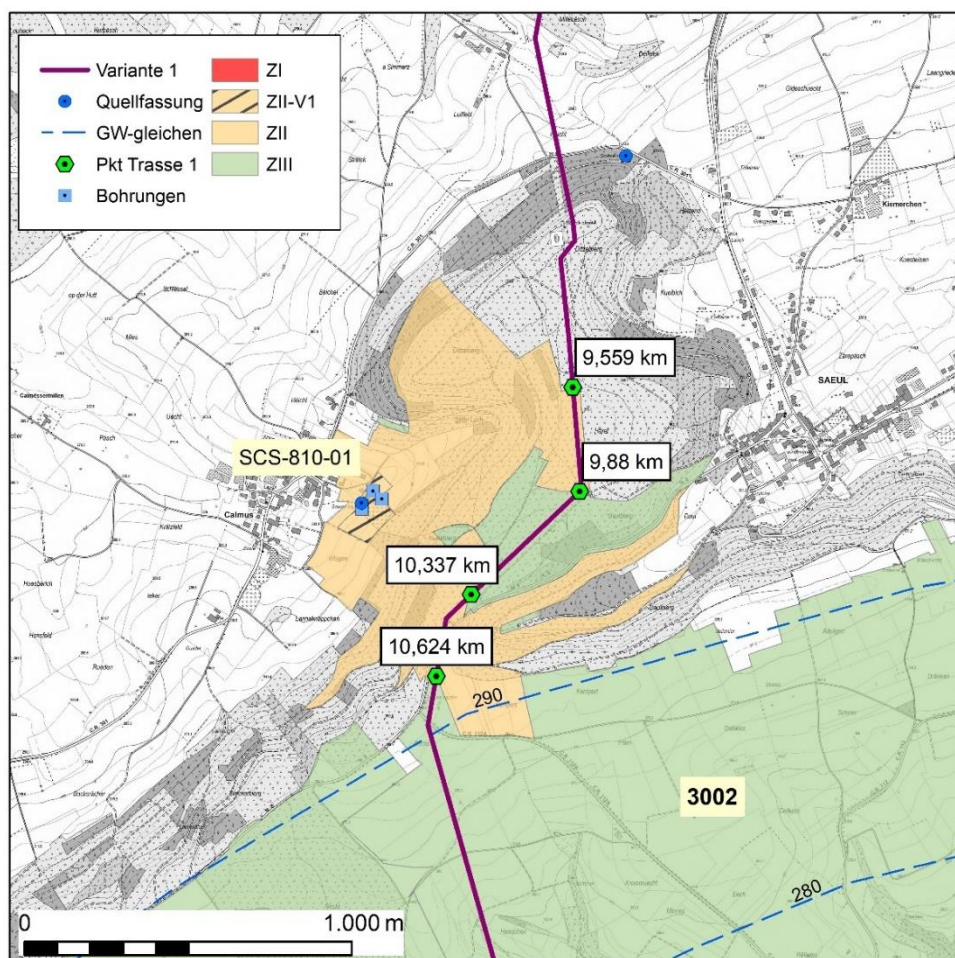


Abb. 5: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A929

5.1.3. Hydrogeologie, Flurabstände

Der Luxemburger Sandstein bildet über nahezu die gesamte Fläche der betroffenen Schutzzone die oberste geologische Einheit. Die Wasserfassung Béik hat einen Abstand von mindestens 430 m zur Trasse. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordwesten, auf die Quelle hin ausgerichtet.

Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) deckt das Einzugsgebiet der Quelle Béik (SCS-810-01) nicht ab. Da sich die Wasserscheide im Bereich der Schutzzonengrenze befindet, kann die 290 m-Isochrone des Grundwasserspiegels (Wasserscheide) als Maximalwert zur Berechnung herangezogen werden. Der Grundwasserspiegel liegt über die gesamte Trasse innerhalb der Schutzzone II und III mindestens 40 m unterhalb der Geländeoberfläche.

In Abb. 6 sind die Flurabstände, ausgearbeitet im Rahmen der Schutzzonenausweisung, im Einzugsgebiet der Quelle dargestellt. Hier zeigt sich ein Flurabstand von durchgehend über 60 m.

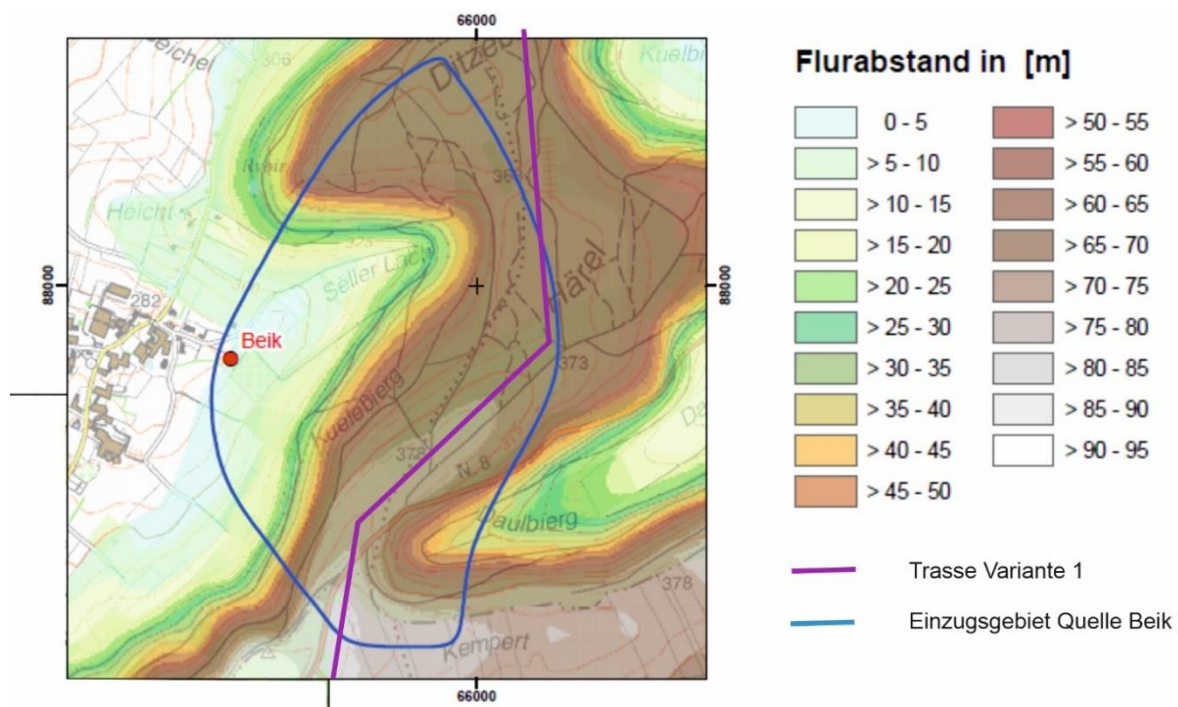


Abb. 6: Flurabstand im Einzugsgebiet der Quelle Béik. Auszug aus Anlage 1.15 des Schutzzonengutachtens (TR, Bieske und Partner).

5.1.4. Sensible Gebiete

Ausgesprochen sensible Bereiche, in denen der Bau der Wasserleitung eine erhöhte Gefährdung für die Wasserfassung Béik darstellt, sind nicht vorhanden.

Im Schutzzonengutachten ist der Verlauf der Trasse mit der Vulnerabilität „hoch“ bewertet (Abb. 7).

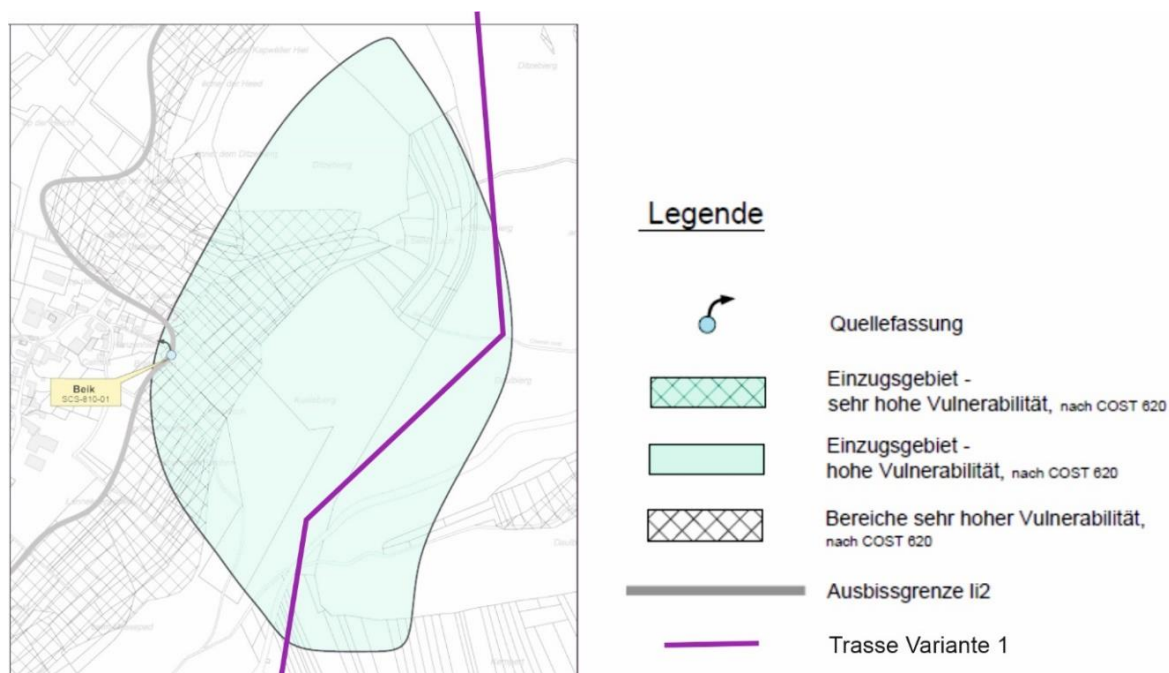


Abb. 7: Vulnerabilität im Einzugsgebiet der Quelle Béik. Auszug aus Anlage 5.17 des Schutzzonengutachtens, Zeichnungs-Nr. 402/004-013-13-1 (TR, Bieske und Partner)

5.2. Règlement N° A828 vom 7. Oktober 2020

5.2.1. Geltungsbereich

Das Règlement A828 vom 7.10.2020 gibt den rechtlichen Rahmen für die Schutzzonen von insgesamt acht Wasserfassungen.

Von der Trassenführung betroffen ist die Schutzzone III der Fassungen Source Ries (SCS-210-24), Source Theisen (SCS-210-25), Source Waeschbour (SCS-210-26), Source Waeschbour Annexe (SCS-210-62), source Waeschbour annexe2 (SCS-210-38) und Zoller (SCS-210-23), die alle von der SES betrieben werden (Tab. 11). Source Waeschbour annexe 2 liegt im Einzugsgebiet, ist nicht Bestandteil des Reglements.

Tab. 11: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002 (Mémorial A - N°828, 2020)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3002	III	Source Ries	SCS-210-24	SES
		Source Theisen	SCS-210-25	
		Source Waeschbour	SCS-210-26	
		Source Waeschbour Annexe	SCS-210-62	
		source Waeschbour annexe2	SCS-210-38	
		Source Zoller	SCS-210-23	

Gemäß Art. 3 des Reglements A828 (Mémorial A - N°828, 2020), gelten für Arbeiten und Transport im Bereich von Wegen und Straßen die Vorgaben entsprechend der oben genannten Schutzzonen (vgl. Kapitel 3.1.1).

5.2.2. Trassenführung

Die Trasse tritt bei km 10,62 km von der Schutzzone der Quelle Béik in die Schutzzone III der betroffenen Quellen im Eischtal. (Tab. 12). Im Bereich der Zufahrtsstraße zum Claushaff (bei km 12.445) wird die Schutzzone auf Straßenbreite (ca. 5 m) unterbrochen.

Betroffen sind die Einzugsgebiete der Quellen Source Ries (SCS-210-24), Theisen (SCS-210-25), Waeschbour (SCS-210-26) und Waeschbour Annexe (SCS-210-62). Betroffen ist die Schutzzone III der Quellen (Abb. 8).

Tab. 12: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A828.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3002	10,624	12,44	1.816	Schutzzone III
	12,445	12,634	189	Schutzzone III

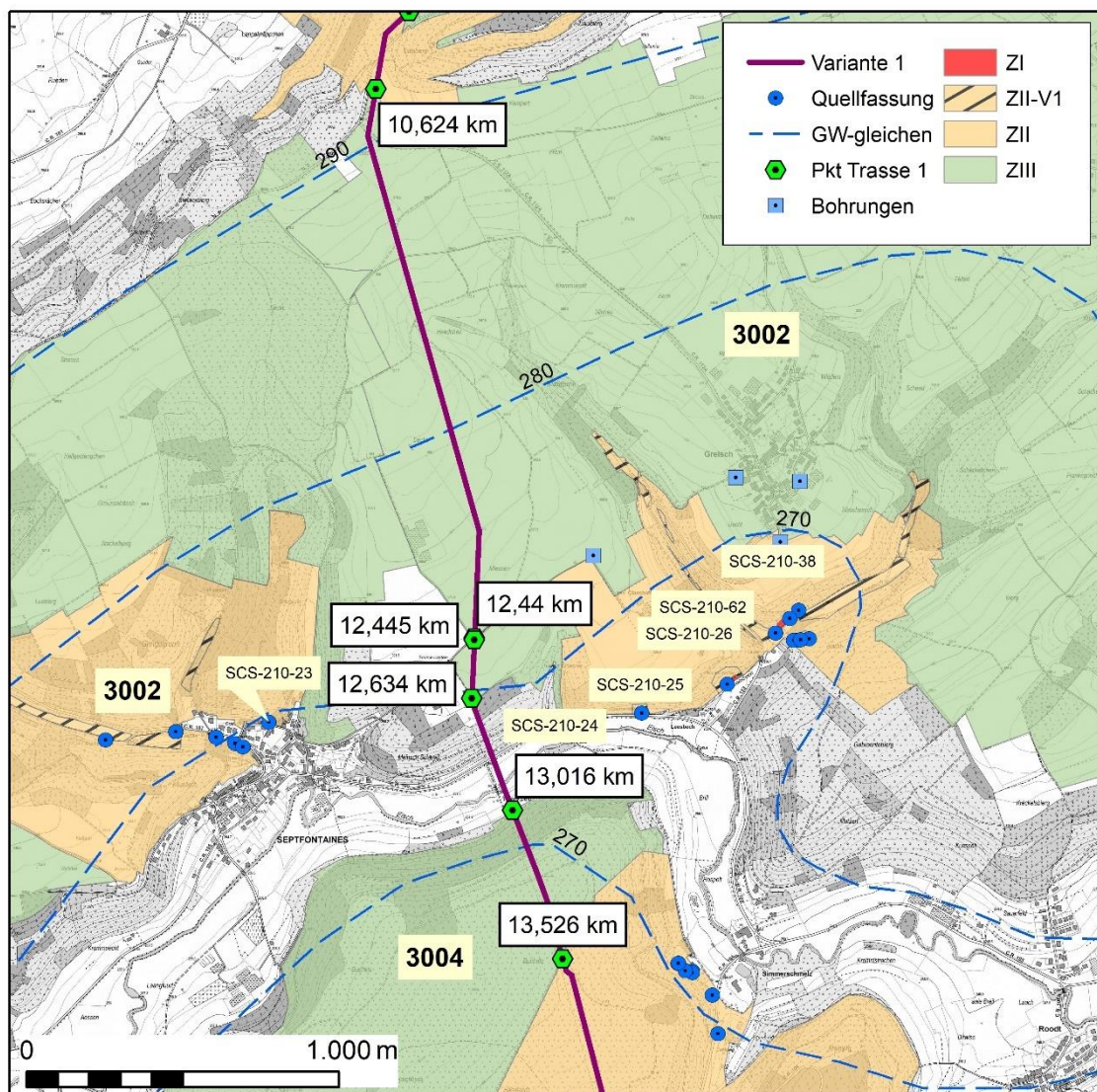


Abb. 8: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A828; Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).

5.2.3. Hydrogeologie, Flurabstände

Der Luxemburger Sandstein bildet über nahezu die gesamte Fläche der betroffenen Schutzzone die oberste geologische Einheit. Das Grundwasser strömt in südöstliche Richtung. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) zeigt Grundwasserhöhen von 290 m im Norden bis auf 270 m an der südlichen Grenze der Schutzzone (Plan Nr. 217019-73-007004-a, Abb. 8). Wird die 290 m Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert zur Berechnung herangezogen, zeigt sich über das gesamte Profil der Trasse ein Flurabstand von mindestens 40 m.

Die Wasserfassungen haben einem Abstand von mindestens 500 m (Ries, SCS-210-24) zur Trasse.

5.2.4. Sensible Gebiete

Ausgesprochen sensible Bereiche, in denen der Bau der Wasserleitung eine erhöhte Gefährdung für die Wasserfassungen darstellt, sind nicht vorhanden. Bei der Auswertung der Vulnerabilitäten im Rahmen der Schutzzonengutachten wurde das Umfeld der Trasse zum überwiegenden Teil mit einer mittleren Vulnerabilität klassifiziert (Abb. 9, Plan Nr. 217019-73-007005-a). Allerdings zeigen sich auf dem Plateau einige Bereiche, die als stark vulnerable klassifiziert wurden. Die Trasse schneidet keine der ausgewiesenen Flächen, es ist aber während der Bauausführung besondere Sorgfalt hinsichtlich der Einrichtung der Baustellen und der Grabungsarbeiten gefordert. Werden offene Klüfte, Dolinen oder ähnliches im Verlauf der Bauarbeiten aufgeschlossen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Gefährdung des Grundwassers sicher ausschließen. Die erforderlichen Maßnahmen, z.B. Abdichtung oder Verschluss von Hohlräumen, sind einzelfallabhängig.

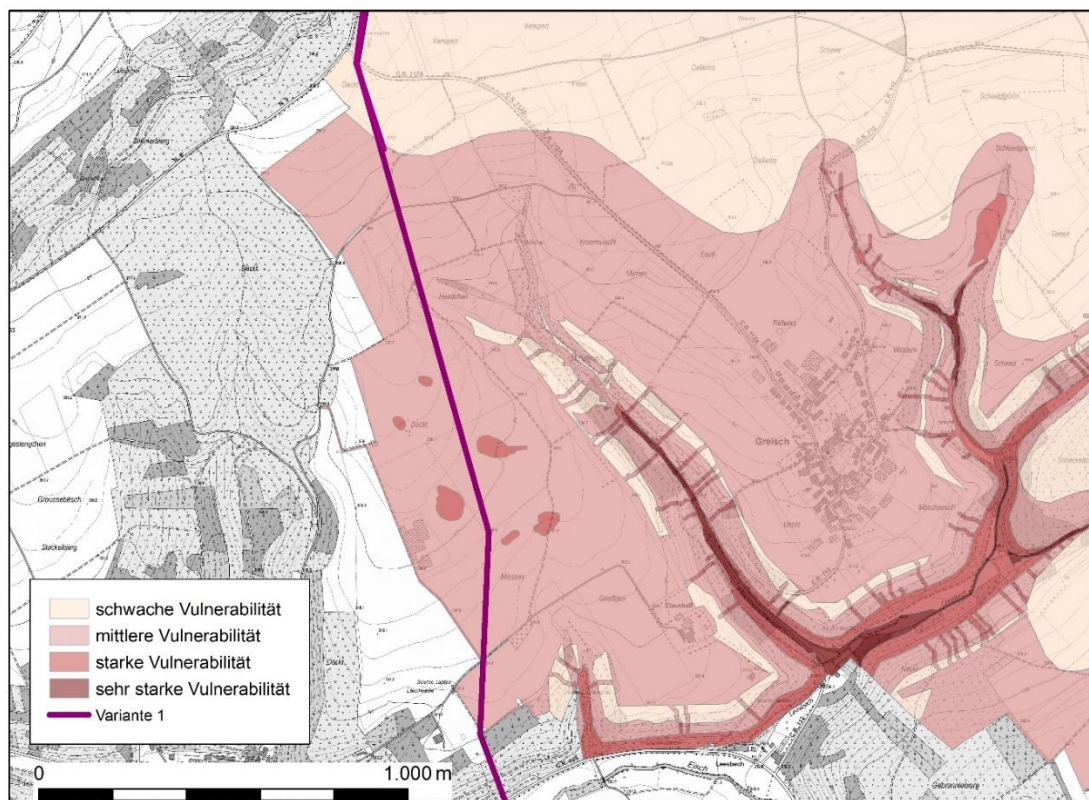


Abb. 9: Vulnerabilität Schutzzone 3002, Quelle Ries (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).

5.3. Règlement N° A526 vom 08. Juli 2021

5.3.1. Geltungsbereich

Das Règlement N° A526 vom 08.07.2021 schreibt die Wasserschutzverordnungen der Schutzzonen von insgesamt 34 Wasserfassungen fest. Betreiber sind die DEA und die SES.

Betroffen von der Leitungstrasse sind die Schutzzone II und III der Fassungen Camping (SCS-210-31), Olmesbour (SCS-210-32) und Simmerschmelz (SCS-210-70) sowie die Schutzzone III der Fassungen Schmit 1 (SCS-206-49), Schmit 2 (SCS-206-50), Feyder 1 (SCS-210-51), Feyder 2 (SCS-210-52), Feyder 3 (SCS-210-53), Kremer (SCS-206-48) und Guirsch (SCS-206-47) die alle von der SES betrieben werden.

Tab. 13: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3004 (Mémorial A - N°526, 2021)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3004	III	Schmit 1	SCS-206-49	SES
		Schmit 2	SCS-206-50	
		Feyder 1	SCS-210-51)	
		Feyder 2	SCS-210-52	
		Feyder 3	SCS-210-53	
		Kremer	SCS-206-48	
		Guirsch	SCS-206-47	
	II und III	Camping	SCS-210-31	
		Olmesbour	SCS-210-32	
		Simmerschmelz	SCS-210-70	

Gemäß Art. 3 des Reglements A526, gelten für Arbeiten im Bereich von Wegen und Straßen die gleichen Vorgaben wie für die oben genannten Schutzzonen (vgl. Kapitel 3.1.1).

5.3.2. Trassenführung

Die Trasse tritt bei km 13,02 km in die Schutzzone III der Quellen von Simmerschmelz. Ab 13,5 km liegt sie im Bereich der Schutzzone II mit einem Abstand von mindestens 350 m zu den Quellen Simmerschmelz und Camping. Bei rund 14,4 km verläuft die Trasse mit einem Abstand von 35 m zur Schutzzone I der Quelle Olmesbour (SCS-206-32).

Von 14,78 bis 15,54 km liegt die Trasse im Bereich der Schutzzone III und endet dort.

Tab. 14: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A526.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3004	13,02	13,53	510	Schutzzone III
	13,53	14,78	1.250	Schutzzone II
	14,78	15,54	760	Schutzzone III / Ende Leitung

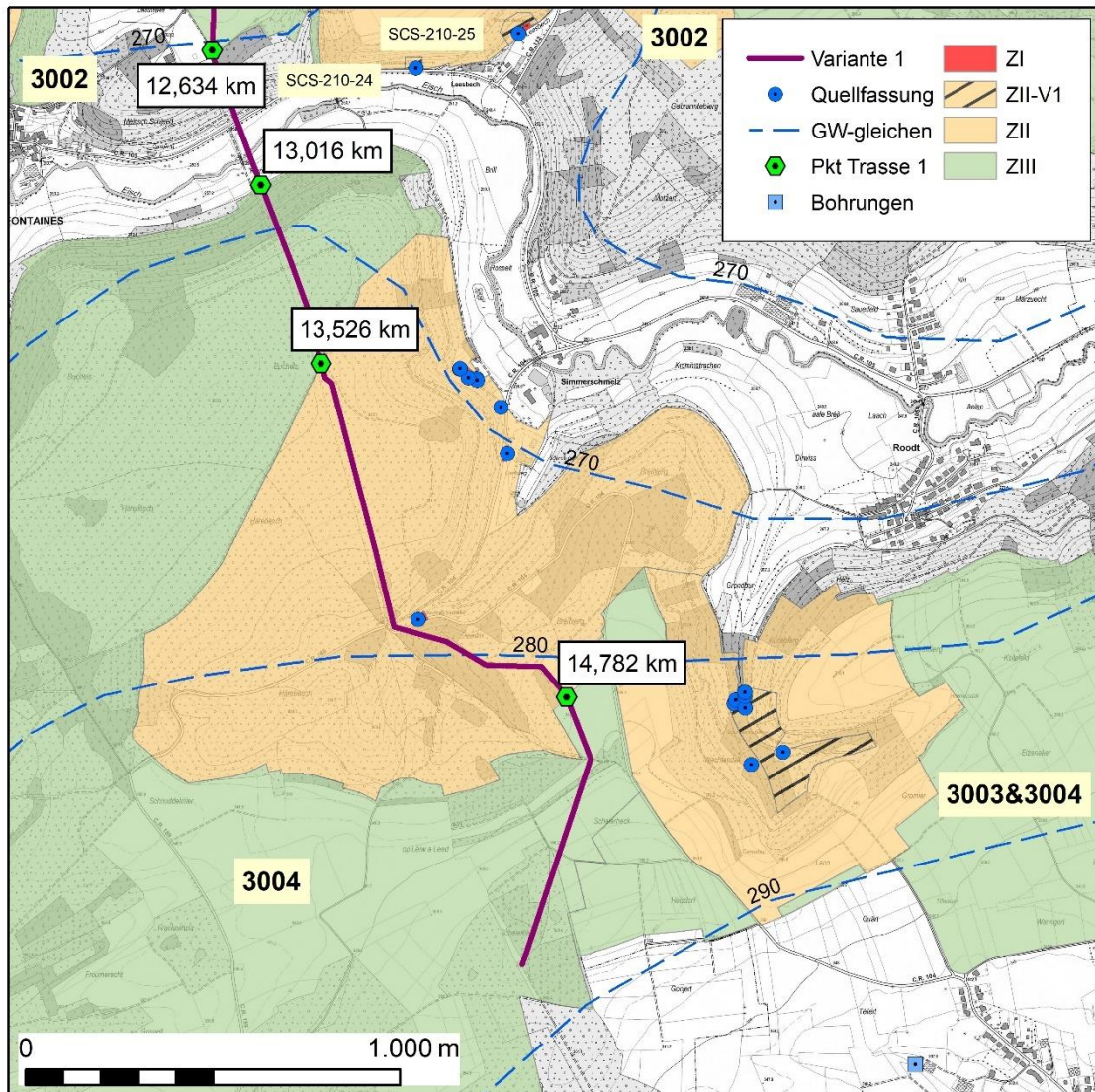


Abb. 10: Variante 1 im Bereich der Schutzzonen von Règlement A526

5.3.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein bildet über die gesamte Fläche der betroffenen Schutzzone die oberste geologische Einheit. Das Grundwasser strömt in nordöstliche Richtung. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) zeigt Grundwasserhöhen von 290 m im Süden bis auf 270 m an der nördlichen Grenze der Schutzzone (Abb. 10).

Wird die 290 m Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert zur Berechnung herangezogen, zeigt sich, dass der Flurabstand im Verlauf der betroffenen Schutzzone III größer als 40 m ist und einen ausreichenden Abstand zum Schutz vor Eingriffen in den Untergrund bietet. Innerhalb der Schutzzone III liegt die Leitungstrasse über alle Bereiche innerhalb der ungesättigten Zone.

Anders verhält es sich im zentralen Bereich der Schutzzone II, wo die Trasse den Taleinschnitt südlich von Simmerschmelz kreuzt. Hier ist der Grundwasserspiegel in einer Tiefenlage von unter 10 m zu

erwarten. Die Quelle Olmesbour, SCS-210-32 ist nur 35 m entfernt. Die Quellen Simmerschmelz, SCS-710-70 und die Quelle Camping, SCS-210-31, deren Schutzzone II ebenfalls betroffen ist, liegen in einer Entfernung von rund 350 und 400 m zur Trasse.

5.3.4. Sensible Gebiete

Ausgesprochen sensible Bereiche, in denen der Bau der Wasserleitung eine erhöhte Gefährdung für die Wasserfassungen darstellt, finden sich im Bereich der Schutzzone II, auf Höhe der Quelle Olmesbour. Die restlichen Trassenabschnitte werden überwiegend mit einer mittleren Vulnerabilität klassifiziert. Eine Übersichtskarte der Vulnerabilität ist in Plan Nr. 217019-73-007005-a gegeben. Für das Umfeld der Quelle Olmesbour zeigt Abb. 11 die Detaildarstellung. Die Vulnerabilität ist hier im Trassenverlauf im Tal (Tiefpunkt der Leitung) als „sehr stark“ klassifiziert. An den Hängen als „stark“ und „mittel“. Der südliche Hangbereich liegt im Einzugsgebiet der Quelle Olmesbour, der nördliche im Einzugsgebiet der Quelle Camping.

Seitens der SES wurden in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen zur Erforschung der Quellen durchgeführt. Die Ergebnisse lassen eine ausreichend genaue Prognose zu den Grundwasserverhältnissen im Bereich der Trassenführung zu. Für das Gelände liegt eine detaillierte Vermessung vor. Ein Auszug ist in Abb. 12 dargestellt. Der morphologische Tiefpunkt im Bereich der Trassenführung liegt bei 282,5 m. Der Wasseraustritt der Quelle Olmesbour liegt auf 278,5 m, also nur 4 m tiefer. Projiziert man die Grundwasserstände aus den Messstellen und der Quelle auf den Verlauf der Trasse, so ergibt sich, dass der Grundwasserspiegel dort bei rund 279 m zu erwarten ist. Der Flurabstand kann somit an der tiefsten Stelle der Trasse mit rund 3,5 m angegeben werden (Tab. 15). Die Verhältnisse sind schematisch im Profil, in Abb. 13 dargestellt.

Tab. 15: Höhen des Grundwasserspiegels im Umfeld der Quelle Olmesbour.

Wasseraustritt Olmesbour	278,50 m
Wasserspiegel F2 (20.4.2012)	279,52 m
Wasserspiegel F3 (20.4.2012)	280,05 m
Wasserspiegel projiziert auf Trasse	ca. 279 m
Tiefpunkt im Verlauf der Trasse (Geländeoberkante)	282,5 m
Flurabstand im Bereich des Tiefpunkts	ca. 3,5 m

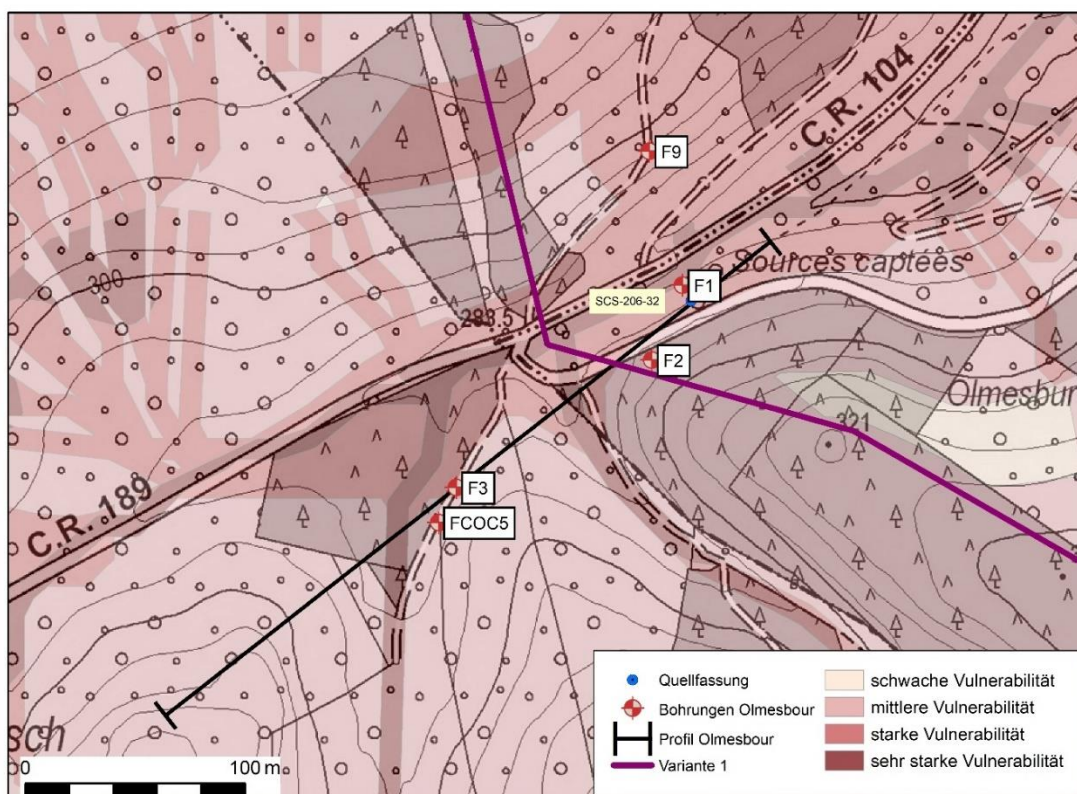


Abb. 11: Vulnerabilität im Umfeld der Quelle Olmesbur (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).

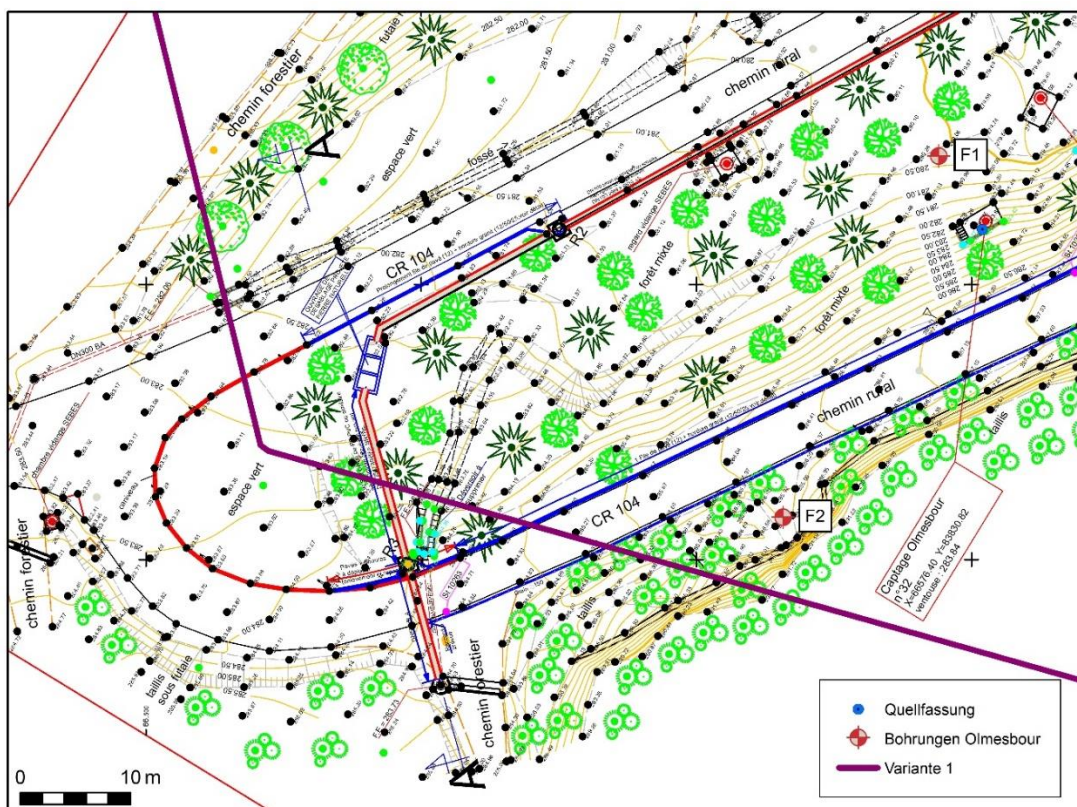


Abb. 12: Vermessung im Bereich der Quelle Olmesbur (SES).

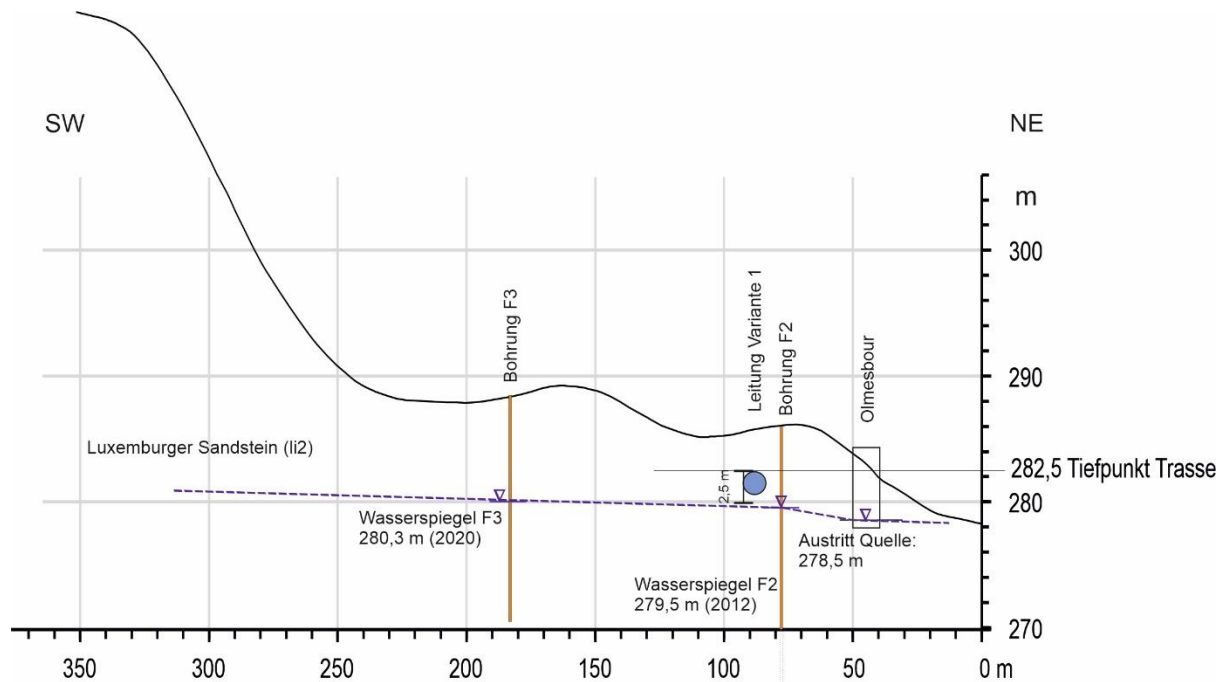


Abb. 13: Profil Quelle Olmesbour, quer zur Leitung (Profilline in Abb. 11).

Die Baugrubensohle der Leitung wird, nach Mitteilung der SEBES, im Bereich der Tiefpunkte bis zu 2,5 m unter der Geländeoberkante liegen. Bei dem projizierten Flurabstand von 3,5 m kann ein Eingriff in den Grundwasserkörper somit nicht ausgeschlossen werden.

Bei den Bohrarbeiten für die Erkundungsbohrung F2, die sich im nördlichen Hang oberhalb der Quelle befindet, trübte die Quelle nach Mitteilung der SES stark ein. Der unmittelbare Kontakt zur Quelle ist aus diesem Bereich also nachgewiesen.

Ein Eingriff in den Untergrund unterhalb des Grundwasserspiegels ist nach dem Avis der Wasserverwaltung vom 19.08.2022 untersagt, der Abstand zum Grundwasserspiegel soll 20 m nicht unterschreiten. Die Verlegung der Leitung im vorgeschlagenen Bereich ist demnach nicht möglich.

Da der Flurabstand in Richtung Nordosten zunehmend geringer wird und gleichzeitig der Abstand zur Quelle Camping abnimmt, kann eine Verlegung der Trassenführung nur in westliche Richtung erfolgen. Allerdings steigt die Morphologie im Verlauf des Tals nur wenig an und es ist eine deutliche Verschiebung der Trasse nach Westen notwendig. Soll auch die Vorgabe eingehalten werden, dass der Abstand von der Baugrubensohle zur Grundwasseroberfläche mindestens 20 m betragen muss, dann sollte die Leitung vorsorglich außerhalb der Schutzzone II, an deren westlichen Rand geführt werden.

Die Quelle Olmesbour wird nur zeitweise zur Wasserversorgung genutzt und könnte während Bauarbeiten außer Betrieb genommen werden. Die Quelle Camping ist dauerhaft in Betrieb und sollte während der Bauarbeiten vorsorglich mittels Trübungsmessungen überwacht werden.

Ein weiteres sensibles Gebiet kreuzt die Trasse oberhalb der Quellen Simmerschmelz. In einer Entfernung von rund 380 m ist im Bereich eines Tals die Vulnerabilität mit „stark“ klassifiziert (Abb.

14). Während der Bauarbeiten muss mit Sorgfalt auf eventuell vorhandenen Klüften und Hohlräume im Leitungsgrabens geachtet werden.

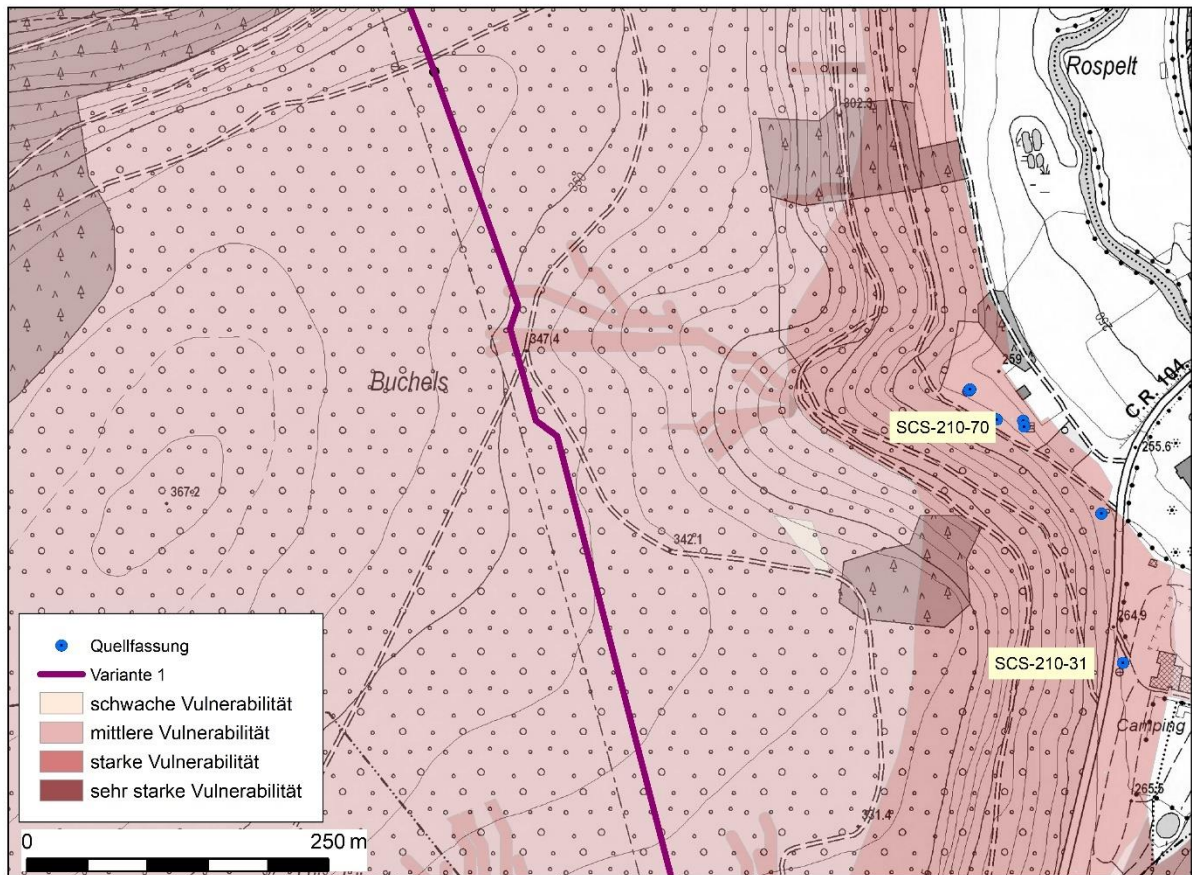


Abb. 14: Vulnerabler Bereich oberhalb der Quellen Simmerschmelz.

5.3.5. Alternative zur Trassenführung

Eine Alternative für die Trassenführung wäre, die Leitung nicht durch das Tal zu führen, sondern westlich an der Schutzzone II vorbei (Abb. 15). Die Leitung wäre Luftlinie etwa 500 m länger. Neben der Umgehung der sensiblen Bereiche der Quellen Simmerschmelz, Olmesbour und Camping wäre zusätzlich von Vorteil, dass die Arbeiten in den steilen Hangbereichen entfallen würden und die C.R. 104 nicht zweimal gekreuzt werden müsste. Der nötige Eingriff in den Wald ist, bezüglich der Streckenlänge, annähernd gleich.

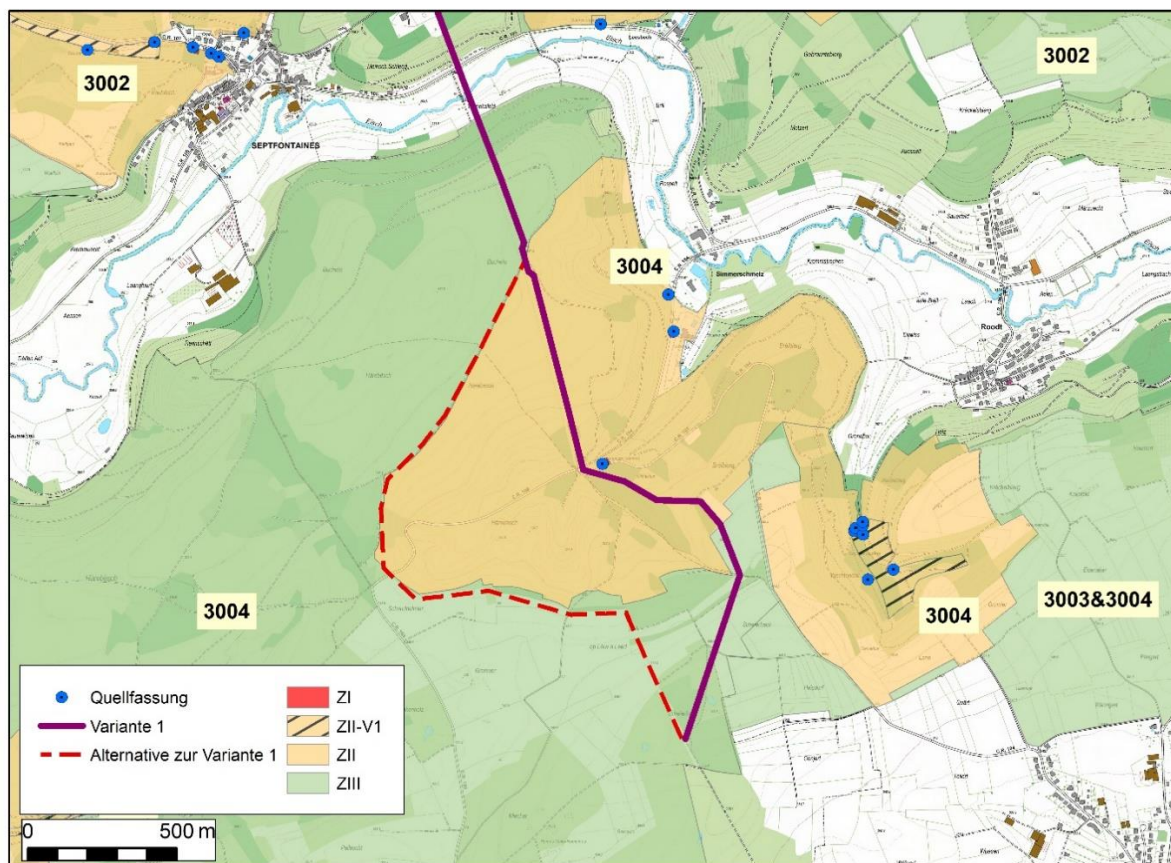


Abb. 15: Vorschlag einer alternativen Trassenführung zur Umgehung der Schutzzone II der Quellen Simmerschmelz, Olmesbour und Camping.

6. Trasse Variante 2

6.1. Règlement N° A828 vom 14. Oktober 2020

6.1.1. Geltungsbereich

Die Wasserschutzverordnung fasst die Einzugsgebiete von insgesamt 22 Wasserfassungen zusammen. Betreiber sind die DEA, die SES sowie die SEBES.

Die Wasserschutzverordnungen sind im Règlement N° A828 vom 14.10.2020 festgeschrieben. Betroffen von der Variante 2 sind die Schutzzone III der Fassungen Weiher annexe 2 (SCS-210-04), Ansembourg 1 (SCS-511-61), Ansembourg 2 (SCS-511-62) und François (SCS-511-63), die alle von der SES betrieben werden.

Tab. 16: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002, (Mémorial A - N°828, 2020)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3002	III	Weiher annexe 2	SCS-210-04	SES
		Ansembourg 1	SCS-511-61	
		Ansembourg 2	SCS-511-62	
		François	SCS-511-63	

Die gesetzlichen Bestimmungen sind entsprechend Kapitel 5.2.1 bzw. 3.1.1

6.1.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 10,5 und 13,45 in der Schutzzone III der betroffenen Quellen.

Tab. 17: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A828.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3002	10,558	13,434	2876	Schutzzone III

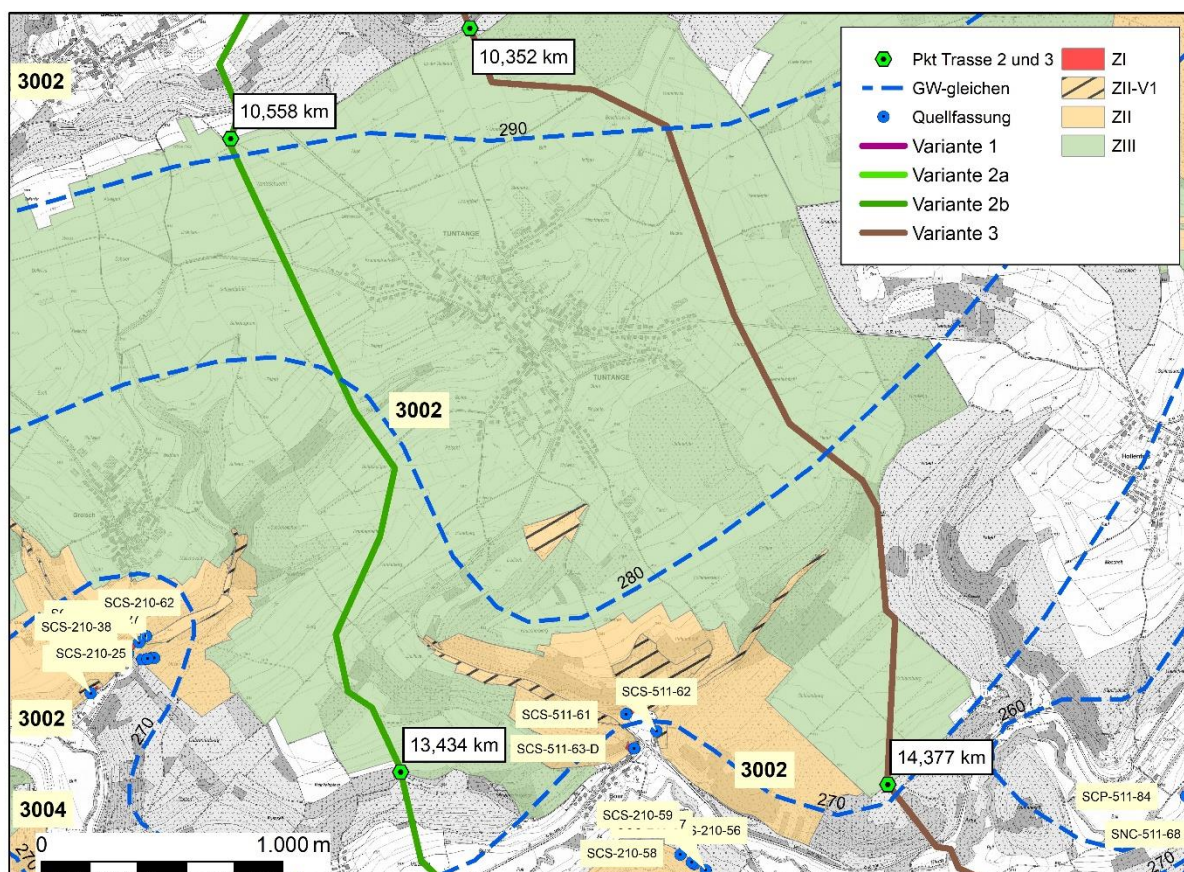


Abb. 16: Variante 2 und 3 im Bereich der Schutzzone 3002, Règlement N°828. Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).

6.1.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein wird im Norden, im Bereich des Plateaus, über weite Bereiche von den Kalken und Mergeln von Strassen (li3) überlagert. Diese bewirken aufgrund ihrer feinkörnigen Lithologie eine Erhöhung der Schutzfunktion des Deckgebirges.

Die Grundwasserfließrichtung ist auf die jeweiligen Wasserfassungen hin ausgerichtet. Die Trasse verläuft etwa im Bereich der Wasserscheide zwischen den beiden betroffenen Quellgruppen. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) zeigt Grundwasserhöhen von 290 m im Norden bis auf 270 m im Bereich der Quellaustritte (Abb. 16, Plan Nr. 217019-73-007004-a). Wird die 290 m Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert

zur Berechnung herangezogen, zeigt sich, dass der Flurabstand im Bereich eines Taleinschnitts westlich von Tuntange deutlich unterhalb von 20 m liegt

6.1.4. Sensible Gebiete

Durch die weiträumige Überdeckung des Luxemburger Sandsteins mit den Kalken und Mergeln von Strassen, ist der Verlauf der Trasse überwiegend gut geschützt. Der oben erwähnte Taleinschnitt westlich von Tuntange ist ein Zuflussbereich zum Tal des Leesbech. Der Sandstein liegt hier an der Oberfläche und Oberflächenwasser kann unmittelbar im Untergrund versickern. Dies wird auch bei der Darstellung der Vulnerabilität deutlich, die in diesem Bereich mit „sehr stark“ klassifiziert wurde (Abb. 17). Der hochsensible Bereich, mit einer „starken“ und „sehr starken“ Vulnerabilität, erstreckt sich zwischen km 11.650 und 11.800. Hier ist während der Bauausführung besondere Sorgfalt hinsichtlich der Einrichtung der Baustellen und der Grabungsarbeiten gefordert. Werden offene Klüfte, Dolinen oder ähnliches aufgeschlossen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Gefährdung des Grundwassers sicher ausschließen. Die erforderlichen Maßnahmen sind Einzelfallabhängig.

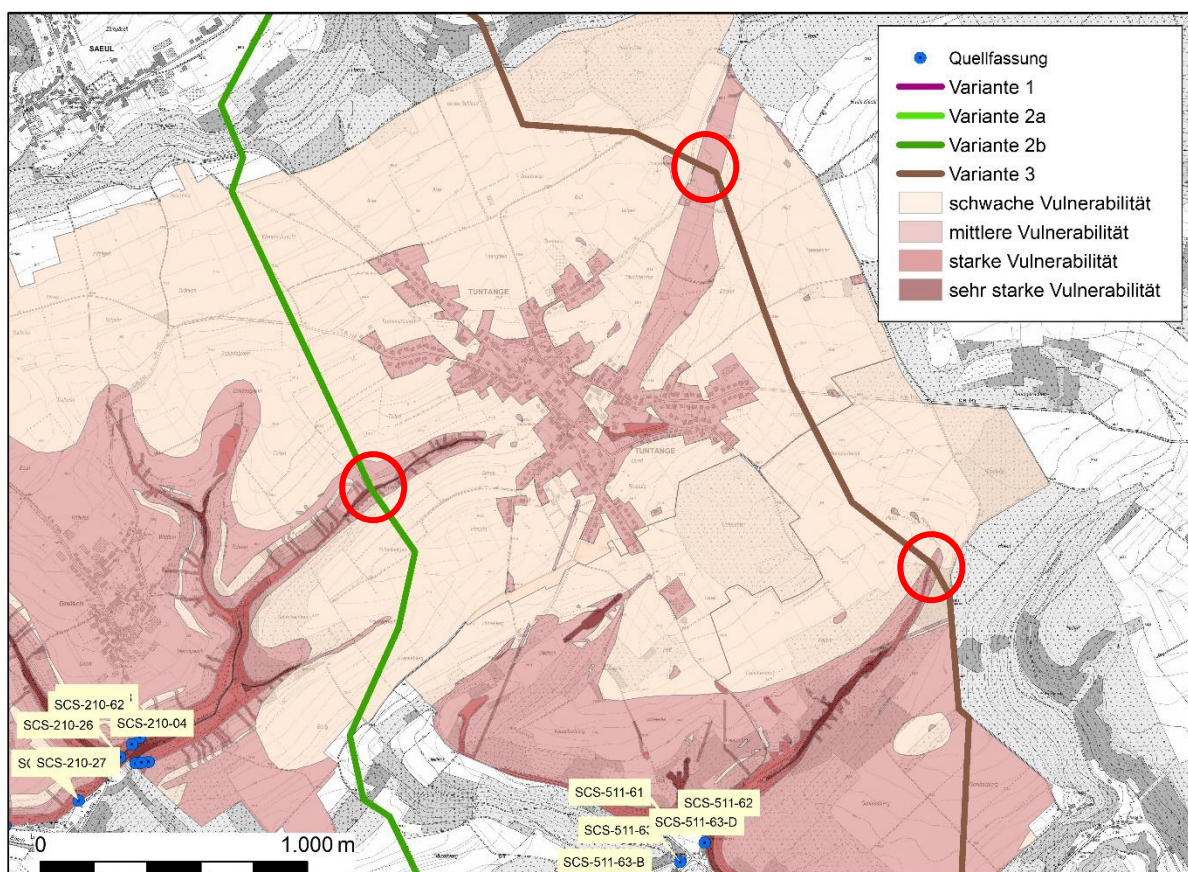


Abb. 17: Vulnerabilität im Bereich der Schutzzone 3002, Règlement N°828 (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).

6.2. Règlement N° A526 vom 8. Juli 2021

6.2.1. Geltungsbereich

Das Règlement N° A526 vom 08.07.2021 fasst die Einzugsgebiete von insgesamt 34 Wasserfassungen zusammen. Betreiber sind die DEA und die SES.

Betroffen von der Leitungstrasse, Variante 2 sind die Schutzzone II und III der Fassungen Kluckenbach 1 bis 6 und Tro'n, die alle von der SES betrieben werden. Weiterhin betroffen ist die Schutzzone III der Fassungen Klingelbour 1 und 2, Feyder 1 bis 3 und Guirsch, ebenfalls SES (Tab. 18).

Die gesetzlichen Bestimmungen sind entsprechende Kapitel 5.3.1. bzw. 3.1.1.

Tab. 18: betroffene Wasserfassungen der Schutzzeiten 3003 und 3004 (Mémorial A - N°526, 2021)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3003	II und III	Tro'n	SCS-210-60	SES
		Kluckenbach 1	SCS-210-54	
		Kluckenbach 2	SCS-210-55	
		Kluckenbach 3	SCS-210-56	
		Kluckenbach 4	SCS-210-57	
		Kluckenbach 5	SCS-210-58	
		Kluckenbach 6	SCS-210-59	
3004	III	Klingelbour 1	SCS-206-38	
		Klingelbour 2	SCS-206-39	
		Feyder 1	SCS-210-51)	
		Feyder 2	SCS-210-52	
		Feyder 3	SCS-210-53	
		Guirsch	SCS-206-47	

6.2.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 14,4 und 14,46 in der Schutzzone II der Quellen Kluckenbach und Tro'n. Zwischen km 14,46 und 15,91 (Variante 2b) bzw. km 16,76 (Variante 2a) kreuzt sie die Schutzzone III der Quellen Klingelbour, Feyder und Guirsch (Tab. 19, Abb. 18).

Tab. 19: Streckenabschnitte im Bereich von Règlement N° A526.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone	Trasse
3003	14,345	14,461	116	Schutzzone II	2
3003 & 3004	14,461	15,909	1448	Schutzzone III	2b
3003 & 3004	14,461	16,224	1763	Schutzzone III	2a
3003	16,278	16,390	112	Schutzzone III	2a
3003	16,419	16,760	341	Schutzzone III	2a

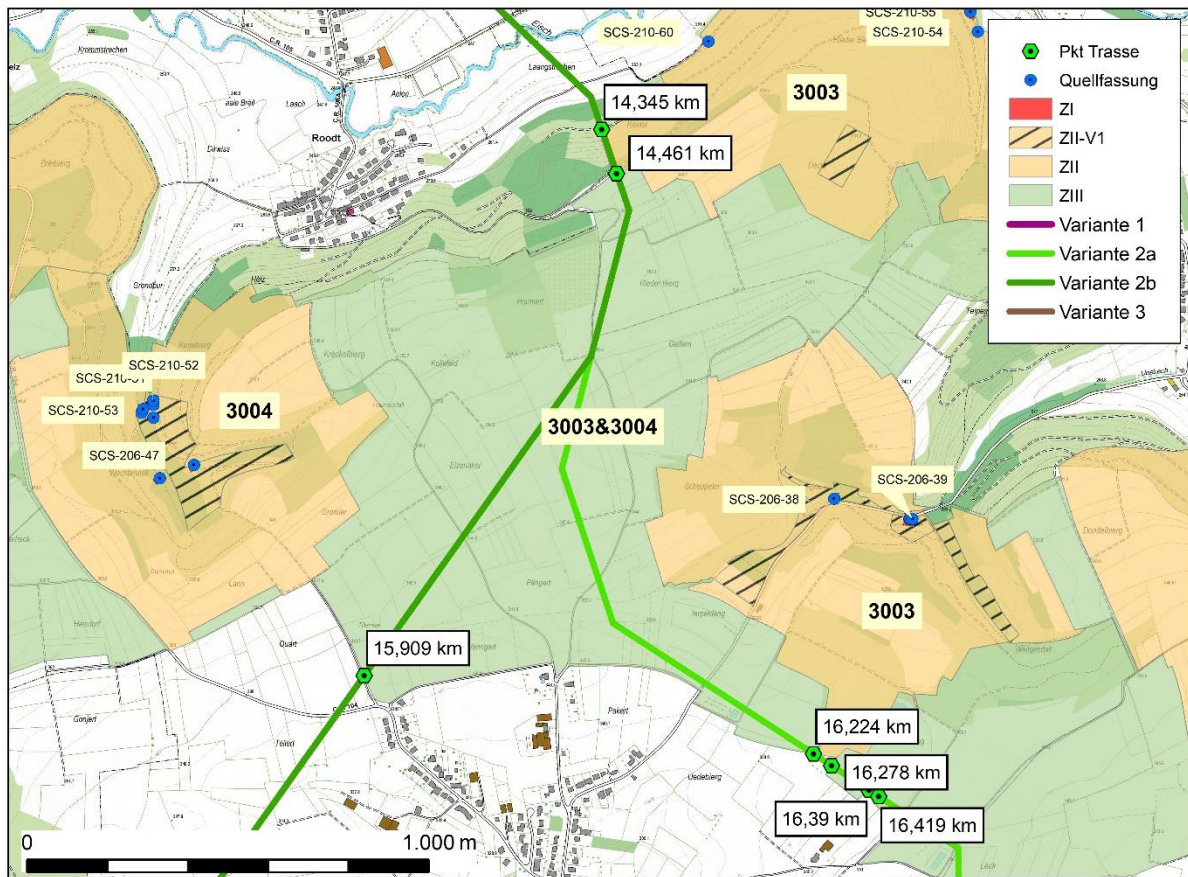


Abb. 18: Variante 2a und 2b im Bereich der Schutzzone 3003&3004. Grundwassergleichen aus Managementplan (Björnsen beratende Ingenieure BCE, Juli 2012).

6.2.3. Hydrogeologie, Flurabstände

Der Luxemburger Sandstein wird im Bereich des Plateaus von den Kalken und Mergeln von Strassen (li3) überlagert. Diese bewirken aufgrund ihrer feinkörnigen Lithologie eine Erhöhung der Schutzfunktion des Deckgebirges. Im Norden, im Bereich des Hangs zum Eischtal, liegt der Sandstein offen.

Die Grundwasserfließrichtung ist, auf die jeweiligen Wasserfassungen hin ausgerichtet. Die Trasse verläuft etwa im Bereich der Wasserscheide zwischen den betroffenen Einzugsgebieten. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) ist in diesem Gebiet zu grob, die Zustromgebiete zu den verschiedenen Quellfassungen lassen sich nicht ablesen (Abb. 18, Plan Nr. 217019-73-007004-a). Werden die dargestellten Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert zur Berechnung herangezogen, zeigt sich, dass der Flurabstand im Verlauf der Trassen nur im Bereich der steilen Hanglage, im äußersten Nordwesten der Schutzzone, unterhalb von 20 m liegt.

6.2.4. Sensible Gebiete

Der verminderte Flurabstand im Nordwesten zeigt sich auch bei der Vulnerabilität, die in diesem Bereich mit „stark“ und „mittel“ klassifiziert wird. Es betrifft die äußerste Grenze der Schutzzone II (km 14,34 bis 14,46) der Quelle Tro'n (SCS-210-60), die aber mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht im

Bereich ihres Einzugsgebietes liegt. Eine Gefährdung der Quelle durch die Bauarbeiten ist aus hydrogeologischer Sicht nicht zu erwarten. Vorsorglich sollte die Quelle während der Bauarbeiten mit einer Trübungsmessung überwacht werden. Aufgrund der direkten Randlage zur Schutzzongrenze, kann angestrebt werden, die Trasse um etwa 20 m nach Westen zu verschieben, wo sie außerhalb der Schutzzone liegt.

Die Vulnerabilitäten im Bereich der Schutzzone III sind unauffällig (Plan 217019-73-007005-a). Bedingt durch das bindige Deckgebirge ist der Grundwasserleiter gut geschützt.

7. Trasse Variante 3

7.1. Règlement in öffentlicher Verfahrensweise FCC-503-01 & PCC-503-02

7.1.1. Geltungsbereich

Die Ausweisung der Schutzzone 3012 der Quelle Päerdlerbur (PCC-503-02) und dem Brunnen Forage Lauterbur (FCC-503-01) befindet sich zum Zeitpunkt der Berichterstattung in der öffentlichen Prozedur. Beide Wasserfassungen werden von der Gemeinde Helperknapp betrieben. Der Brunnen Lauterbur ist außer Betrieb.

Tab. 20: betroffene Wasserfassungen der provisorischen Schutzzone zwischen Saeul und Brouch

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3012	II und III	Lauterbur	FCC-503-01	AC Helperknapp
		Päerdlerbur	PCC-503-02	

Die maßgeblichen gesetzlichen Bestimmungen sind entsprechende Kapitel 5.3.1 bzw. 3.1.1:

Nach Art. 3, Absatz 3 der Schutzzonenverordnung sind bei künftigen Arbeiten an Wegen und Straßen die besten verfügbaren Techniken für den Schutz des Grundwassers anzuwenden. Die erforderlichen Techniken werden im Maßnahmenprogramm erarbeitet (Artikel 4).

Gemäß Art. 3, Absatz 4 ist jeglicher Transport von wassergefährdenden Stoffen auf allen Wegen und Straßen verboten. Produkte, die auf Flächen innerhalb der Schutzzonen Verwendung finden, sind von dem Verbot ausgenommen. Absatz 5 verbietet zusätzlich das Betanken und die Wartung von Fahrzeugen, die im Rahmen von forst- und landwirtschaftlichen Arbeiten eingesetzt werden. Das Betanken und Warten von anderen Maschinen, die für forst- und landwirtschaftliche Arbeiten verwendet werden, ist nur auf einer versiegelten Fläche mit einem ausreichenden Auffangvolumen für den Fall eines unbeabsichtigten Auslaufens an der Maschine erlaubt. Maschinen, die im Rahmen von (Wald-)arbeiten eingesetzt werden, dürfen ausschließlich mit biologisch abbaubarem Öl betrieben werden.

7.1.2. Trassenführung

Die Trasse kreuzt zwischen km 9,55 und 10,19 die engere Schutzzone II und zwischen km 10,19 und 10,35 die Schutzzone III (Abb. 19, Tab. 21). Bei km 10,35 liegt die Grenze zur Schutzzone III, 3002 (Tab. 12).

Tab. 21: Streckenabschnitte im Bereich der Schutzzone 3012.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone	Trasse
3012	9,548	10,188	640	Schutzzone II	3
3012	10,188	10,352	164	Schutzzone III	3

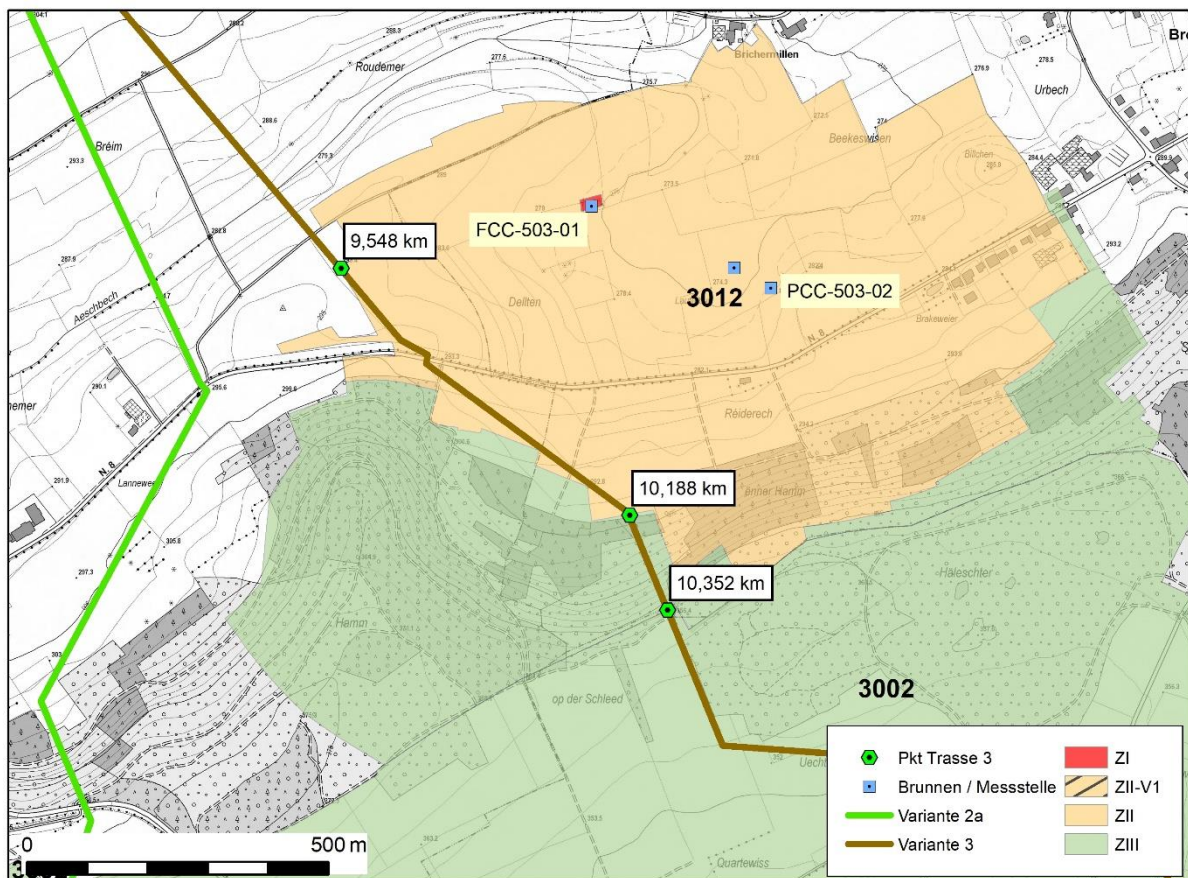


Abb. 19: Variante 2a und 3 im Bereich der Schutzzone der Quellen Lauterbur (FCC-503-01) und Pärdlerbur (PCC-503-02).

7.1.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Die Quelle Pärdlerbur wird aus dem Luxemburger Sandstein gespeist, der innerhalb der Schutzzone nur im Süden, etwa ab Höhe der Nationalstraße N.8 verbreitet ist. Er stellt über die gesamte Fläche der betroffenen Schutzzone die oberste geologische Einheit dar. Der Grundwasserspiegel ist frei. Das aus der Bohrung Lauterbur entnommene Wasser stammt überwiegend aus dem Grundwasserkörper der Kalksteinbänke der Elvange-Formation (li1). Hier herrschen gespannten Verhältnisse vor. Der

Druckwasserspiegel liegt in den Talauen nur wenige Zentimeter unterhalb der Geländeoberkante (enviro services international, 06/12/2023).

Der Anstrom zu den Wasserfassungen erfolgt aus nördlicher Richtung. 2023 wurden im näheren Umfeld der Fassungen sechs Grundwassermessstellen errichtet, über deren Auswertung die Grundwasserfließrichtung im nahen Umfeld der Wasserfassung präzisiert werden konnten (Abb. 20). Zur Lage und Bezeichnung der Messstellen siehe Abb. 22.

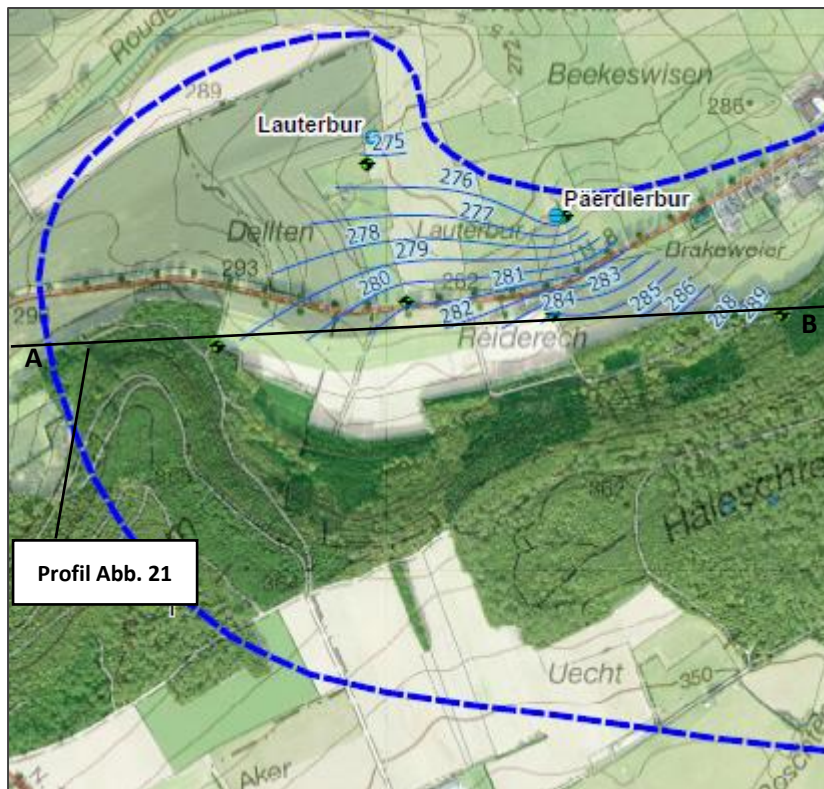


Abb. 20: Auszug aus "Carte piézométrique de la nappe libre du Grès de Luxembourg », Étude hydrogéologique des captages, Plan N° 20202125-GC-HYDRO-ENV-A010, geoconseils 31.07.2023 (enviro services international, 06/12/2023)

Im Verlauf der Trasse sind drei Grundwasserkörpern im Untergrund zu erwarten: ein oberer im Bereich des Alluviums und ein unterer, in den Kalken der Elvange Formation, der durch die Bohrung Lauterbur erschlossen wird. Im Süden folgt der Luxemburger Sandstein, der dort den obersten Grundwasserleiter bildet und die Quelle Päerdlerbur speist.

Im Verlauf der Trasse liegt der Flurabstand in der Schutzzone II, auf Höhe der Bohrung FCH3 (FRE-511-45), bei rund 20 m (Abb. 21). Nach dem Grundwassergleichenplan (Abb. 20) liegt dieser Bereich nicht im Zustrom der Quelle Päerdlerbur. Nördlich der N.8, im Bereich der Tallage, muss mit Flurabständen von wenigen Metern gerechnet werden. Letzteres gilt auch für den Grundwasserspiegel der Elvange-Formation, also für den Zustrombereich der Bohrung Lauterbur.

Der Flurabstand im Bereich der Schutzzone III ist für beide Grundwasserkörper (li1 und li2) größer als 20 m. Eine unmittelbare Gefährdung für die Fassungen ist durch die geplante Trasse nicht gegeben.

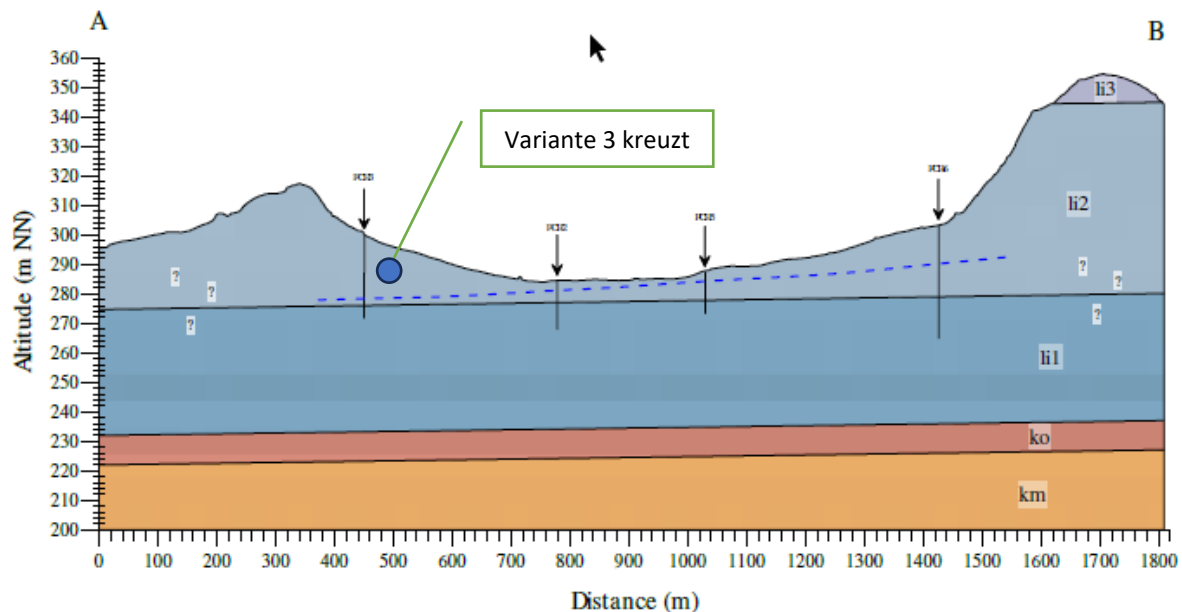


Abb. 21: Coupe géologique E-O (AB) aus : Étude hydrogéologique des captages, Plan N° 20202125-GC-HYDRO-ENV-A008-1 geoconseils 16.06.2023 (enviro services international, 06/12/2023) ; Profilinie in Abb. 20.

7.1.4. Sensible Gebiete

Im Schutzzonengutachten (enviro services international, 06/12/2023) Annexe 11, Figure 91) ist die Karte zur Vulnerabilität dargestellt. Ein daraus skizzierter Ausschnitt ist in Abb. 22 gegeben. Demnach schneidet die Trasse 3 über einen weiten Bereich das Gebiet mit hoher Vulnerabilität. Dieser Bereich ist zwischen 450 und 600 m von der Quelfassung Päerdlerbur entfernt und liegt nach dem Grundwassergleichenplan (Abb. 20) nicht in deren Einflussbereich. Ein unmittelbarer Einfluss der Bauarbeiten auf die Quelle ist nicht zu erwarten.

Da die Quelle Päerdlerbur zur Wasserversorgung benötigt wird, kann sie nicht über längere Zeit außer Betrieb genommen werden. Sie kann während der Bauarbeiten vorsorgliche mit Hilfe einer kontinuierlichen Trübungsmessung überwacht werden.

Die Fassung Lauterbur ist mindestens 370 m von der Trasse entfernt. Ein Einfluss durch die Bauarbeiten wäre möglich, wenn diese bis in die Kalksandsteinbänke der Elvange-Formation reichen. Dies ist im Bereich der Tallage nach den Profilen der „Étude hydrogéologique des captages Päerdlerbur et Lauterbur à Helperknapp“ von géoconseils in (enviro services international, 06/12/2023) möglich. Hier müssten detaillierte Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden, da die Gefahr besteht, dass der gespannte Grundwasserleiter angeschnitten wird.

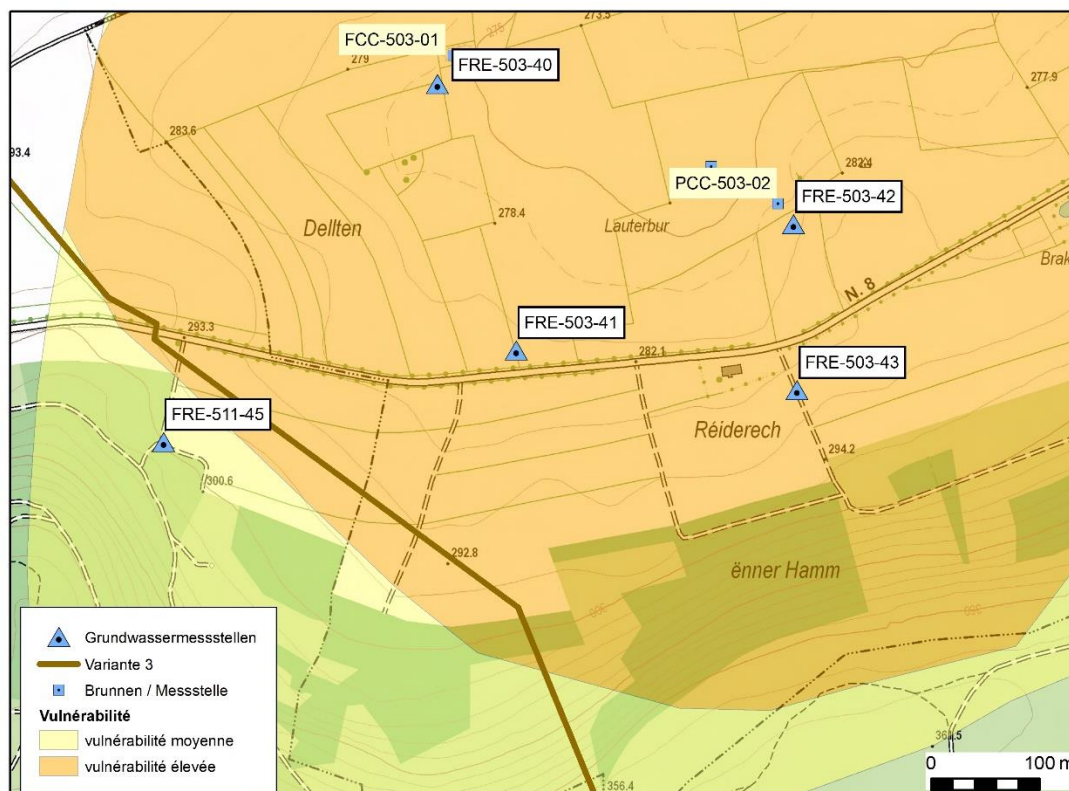


Abb. 22: skizzierter Auszug aus der „Carte de vulnérabilité“, Figure 91, Annexe 11, Schutzzonengutachten (enviro services international, 06/12/2023)

7.2. Règlement N° A828 vom 07. Oktober 2020

7.2.1. Geltungsbereich

Die Wasserschutzverordnung fasst die Einzugsgebiete von insgesamt 22 Wasserfassungen zusammen. Betreiber sind die DEA, die SES sowie die SEBES.

Die Wasserschutzverordnungen sind im Règlement N° A828 vom 7.10.2020 festgeschrieben. Betroffen von der Variante 3 ist die Schutzzone III der Fassungen Ansembourg 1 (SCS-511-61), Ansembourg 2 (SCS-511-62) und François (SCS-511-63), die alle von der SES betrieben werden.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind entsprechend Kapitel 5.2.1.

Tab. 22: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3002, (Mémorial A - N°828, 2020)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3002	III	Ansembourg 1	SCS-511-61	SES
		Ansembourg 2	SCS-511-62	
		François	SCS-511-63	

7.2.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 10,35 und 14,38 in der Schutzzone III der betroffenen Quellen (Tab. 23, Abb. 16).

Tab. 23: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A828.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3002	10,350	14,380	4030	Schutzzone III

7.2.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein wird im Norden, im Bereich des Plateaus über weite Bereiche von den Kalken und Mergeln von Strassen (li3) überlagert. Diese erhöhen durch ihre feinkörnige Lithologie die Schutzfunktion des Deckgebirges.

Die Grundwasserfließrichtung ist in südliche Richtung ausgerichtet. Die Trasse verläuft am östlichen Rand der Schutzzone III. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) zeigt Grundwasserhöhen von 290 m im Norden bis auf 270 m im Bereich der Quellaustritte (Abb. 16, Plan Nr. 217019-73-007004-a). Zieht man die 290 m Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert zur Berechnung heran, zeigt sich, dass der Flurabstand in allen Streckenabschnitten größer als 20 m ist. Innerhalb der Schutzzone liegt die Leitungstrasse über alle Bereiche innerhalb der ungesättigten Zone.

7.2.4. Sensible Gebiete

Nördlich von Tuntange, etwa im Bereich zwischen km 11,25 und 11,30, kreuzt die Trasse eine geologische Störung. Östlich der Bruchlinie fehlen die schützenden Deckschichten und es muss mit bevorzugten Wasserwegsamkeiten im Untergrund gerechnet werden. Der Bereich wurde bezüglich der Vulnerabilität mit „mittel“ klassifiziert (Abb. 17).

Als sensibler Bereich wird weiterhin der Taleinschnitt des Mëlleschbaach etwa zwischen km 13,0 und 13,15 betrachtet. Hier liegt der Luxemburger Sandstein frei und Oberflächenwasser versickert ggf. über schnelle Fließwege in den Untergrund. Dieser Bereich ist auch in der Auswertung zur Vulnerabilität als „stark“ vulnerabel klassifiziert (Abb. 17).

In den stark vulnerablen Gebieten ist während der Bauausführung besondere Sorgfalt hinsichtlich der Einrichtung der Baustellen und der Grabungsarbeiten gefordert. Werden offene Klüfte, Dolinen oder ähnliches aufgeschlossen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Gefährdung des Grundwassers sicher ausschließen. Die erforderlichen Maßnahmen sind Einzelfallabhängig.

7.3. Règlement N° A526 vom 08. Juli 2021

7.3.1. Geltungsbereich

Das Règlement N° A526 vom 08.07.2021 fasst die Einzugsgebiete von insgesamt 34 Wasserfassungen zusammen. Betreiber sind die DEA und die SES.

Betroffen von der Leitungstrasse, Variante 3 sind die Schutzzone II und III der Fassungen Wiersch 1 (SCS-206-43), Wiersch 2 (SCS-206-44) und Wiersch 3 (SCS-206-45) sowie die Schutzzone III der Fassungen Kehlen (SCS-206-42), Stoltz (SCS-206-41) und Wagner (SCS-206-46), die alle von der SES betrieben werden.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind entsprechend Kapitel 5.3.1.

Tab. 24: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3003 (Mémorial A - N°526, 2021)

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3003	II und III	Wiersch 1	SCS-206-43	SES
		Wiersch 2	SCS-206-44	
		Wiersch 3	SCS-206-45	
	III	Wagner	SCS-206-46	
		Kehlen	SCS-206-42	
		Stoltz	SCS-206-41	

7.3.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 15,4 und 15,9 in der Schutzzone II der Quellen Wiersch. Zwischen km 15,9 und 17,31 kreuzt sie die Schutzzone III der Quellen Wiersch, Kehlen, Stoltz und Wagner.

Tab. 25: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A526.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3003	15,439	15,906	467	Schutzzone II
	15,906	17,312	1406	Schutzzone III

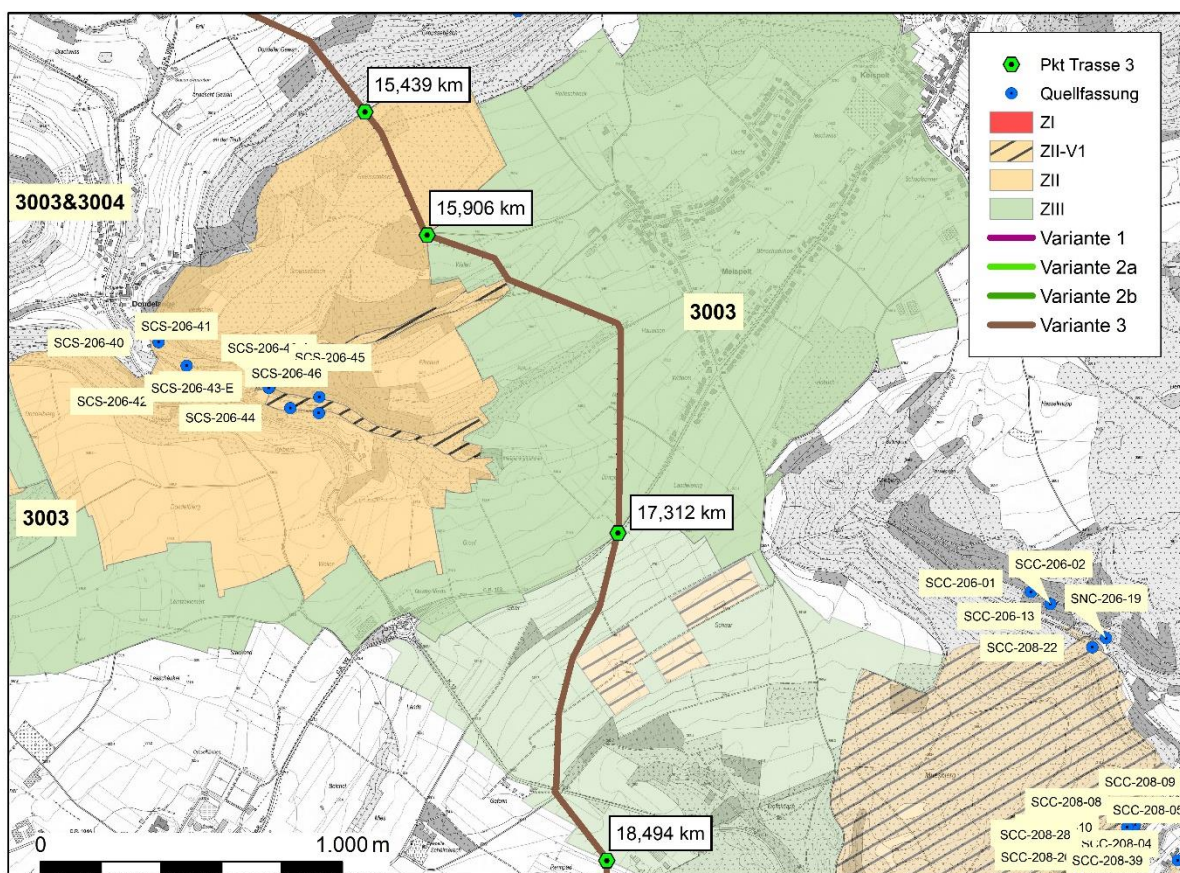


Abb. 23: Variante 3 im Bereich der Schutzzone 3003 und 3014.

7.3.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein liegt im Norden, in der Schutzzone II und im weiteren Verlauf bis etwa km 16,3, frei. Im Süden, im Bereich einer geologischen Grabenstruktur, wird der Sandstein von den Kalken und Mergeln von Strassen (li3) überlagert. Diese bewirken aufgrund ihrer feinkörnigen Lithologie eine Erhöhung der Schutzfunktion des Deckgebirges.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Westen auf die Wasserfassungen hin ausgerichtet. Der Grundwassermanagementplan des Luxemburger Sandsteins (Björnsen Beratende Ingenieure, 2010) ist in diesem Gebiet zu grob, die Zustromgebiete zu den Quelfassungen lassen sich daraus nicht ablesen (Plan Nr. 217019-73-007004-a). Werden die dargestellten Isochrone des Grundwasserspiegels als Maximalwert zur Berechnung herangezogen, zeigt sich, dass der Flurabstand im Verlauf der Trassen in allen Bereichen größer als 20 m ist. Innerhalb der Schutzzone II und III liegt die Leitungstrasse über alle Bereiche innerhalb der ungesättigten Zone.

7.3.4. Sensible Gebiete

In der Schutzzone II und im weiteren Verlauf bis etwa km 16,3 liegt der Sandstein frei und die Vulnerabilität ist über weite Bereiche als „mittel“ klassifiziert. Auffällige Bereiche werden in den Taleinschnitten und zugehörigen Zuflüssen festgestellt. Die Trasse schneidet wiederholt Zonen mit „starker“ Vulnerabilität. An den oberen Talabschnitten tangiert sie Zonen mit „sehr starken“ Vulnerabilitäten (Abb. 24). Bei den Grabungsarbeiten ist hier eine erhöhte Aufmerksamkeit hinsichtlich der Beschaffenheit des Untergrunds notwendig.

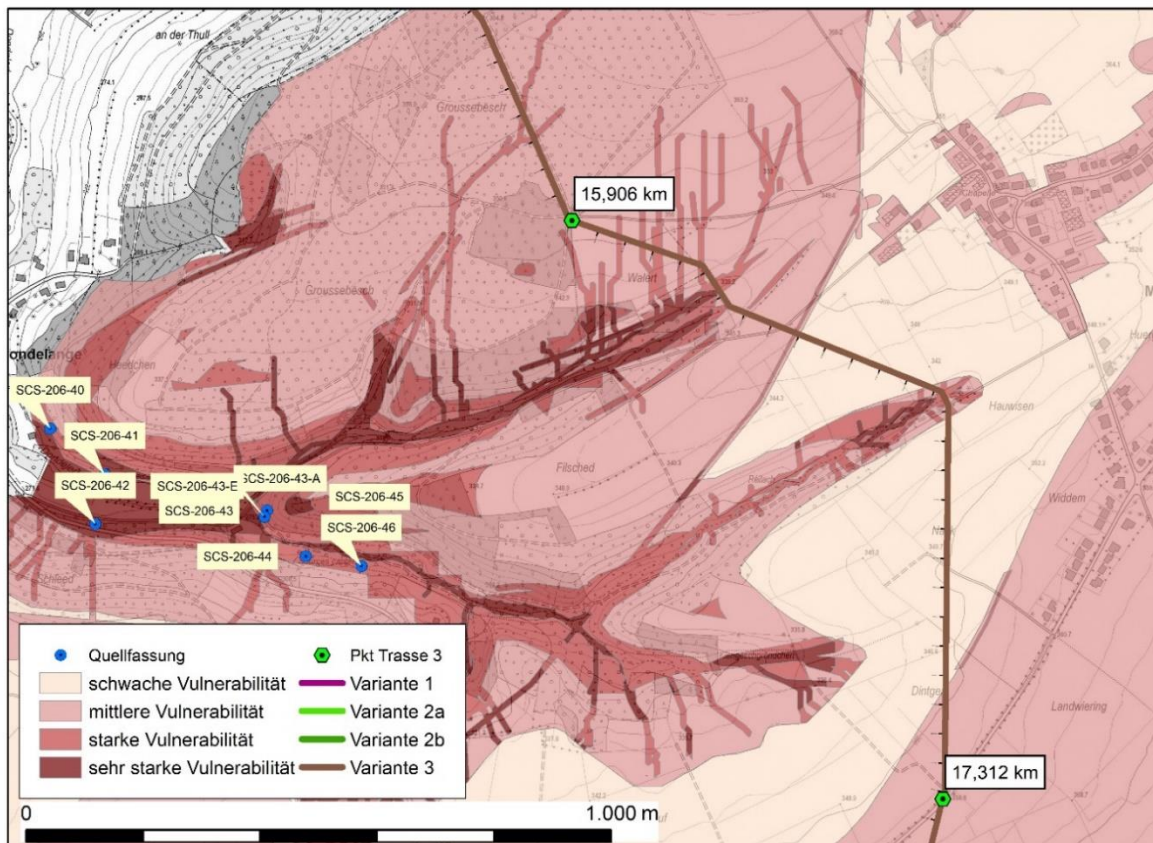


Abb. 24: Vulnerabilität im Bereich der Schutzzone 3003 (Auszug aus dem Schutzzonengutachten, zur Verfügung gestellt von Geoconseils).

7.4. Règlement in der laufenden öffentlichen Verfahrensweise

7.4.1. Geltungsbereich

Die Ausweisung der Schutzzone für 11 Quellen im Tal der Mamer bei Kopstal befindet sich zum Zeitpunkt der Berichterstattung in der öffentlichen Prozedur.

Tab. 26: betroffene Wasserfassungen der Schutzzone 3014,

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3014	III	K22	SCC-208-22	Ville de L
		K23	SCC-208-23	
		K24	SCC-208-24	
		K25	SCC-208-25	
		K26	SCC-208-26	
		K27	SCC-208-27	
		K28	SCC-208-28	
		K29	SCC-208-29	
		K30	SCC-208-30	
		K31	SCC-208-31	
		K32	SCC-208-32	

7.4.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 15,9 und 18,5 und 18,93 und 19,19 km im Bereich der Schutzzone III der Quellen.

Tab. 27: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich der Schutzzone 3014 (im laufenden öffentlichen Verfahren).

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3014	15,900	18,500	2600	Schutzzone III
3014	18,930	19,190	260	Schutzzone III

7.4.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein bildet nahezu im gesamten Einzugsgebiet die oberste geologische Einheit. Lediglich auf dem Kehlener Plateau findet sich ein kleiner Bereich, der von den Kalken und Mergeln überlagert wird.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Osten, auf die Wasserfassungen im Tal der Mamer hin ausgerichtet. Im Profil (Anlage 08, Zeichnung-Nr. 477/001-062-13-2 aus dem Schutzzonengutachten) zeigt sich, dass der Grundwasserspiegel im Bereich der Trasse auf einer Höhe von rund 310 m liegt. Die Trasse hat im gesamten Verlauf innerhalb der Schutzzone eine Höhe von mindestens 350 m, der Flurabstand beträgt demnach im Verlauf mindestens 40 m. Die Leitungstrasse liegt über alle Bereiche innerhalb der ungesättigten Zone.

7.4.4. Sensible Gebiete

Auf dem Plateau wurden, östlich der Leitungstrasse, Dolinen kartiert (Abb. 25). Diese Bereiche sind hoch vulnerabel, da Oberflächenwasser über Hohlräume in kurzer Zeit den Grundwasserkörper erreichen kann. Aus diesem Grund werden die entsprechenden Gebiete als „engere Schutzzone mit erhöhter Vulnerabilität“ (Zone II-V1) ausgewiesen. Die Trasse tangiert eine dieser Schutzzonen (Abb. 23). Bei den Grabungsarbeiten ist eine erhöhte Aufmerksamkeit hinsichtlich der Beschaffenheit des Untergrunds notwendig.

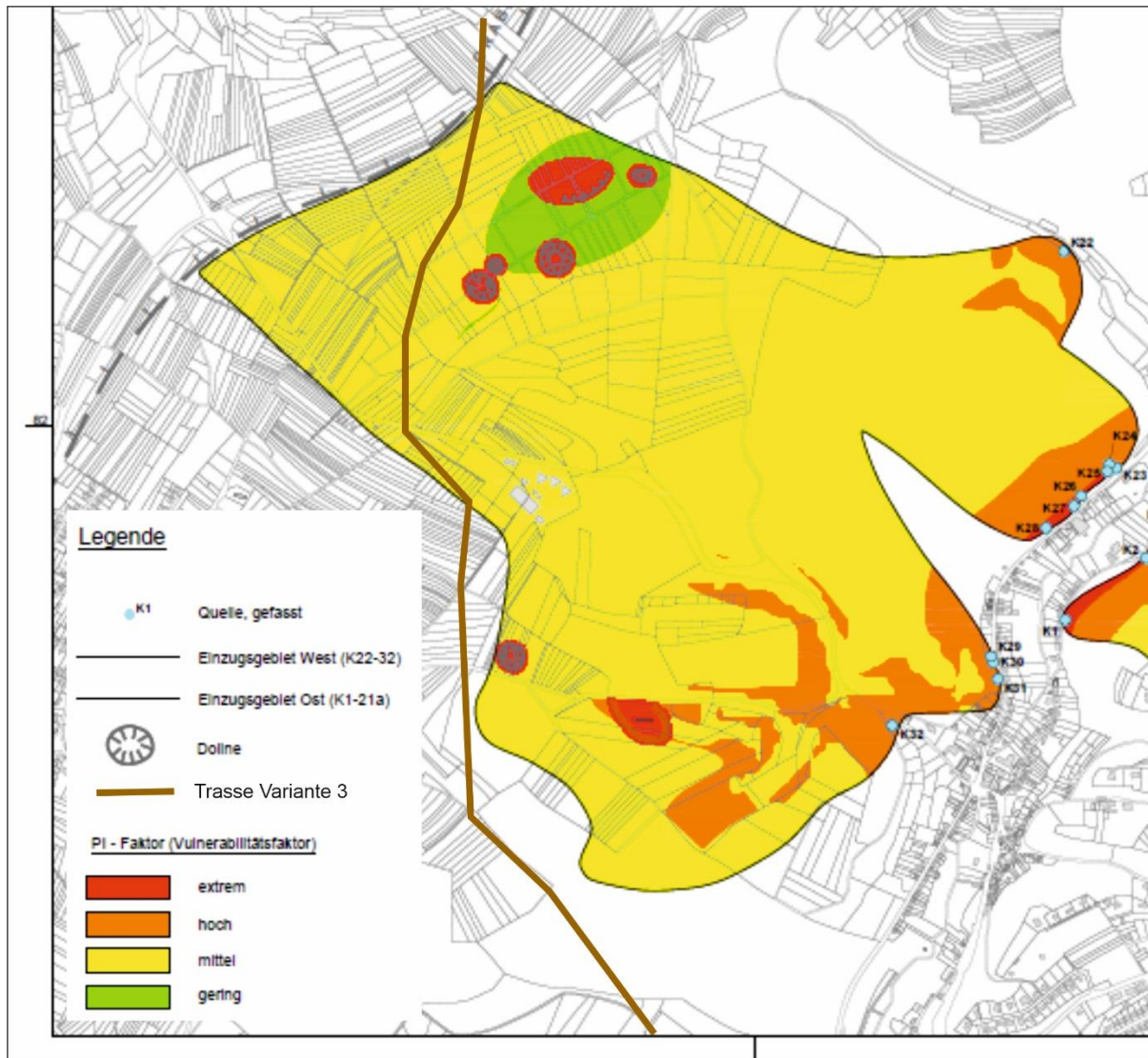


Abb. 25: Vulnerabilität in der provisorischen Schutzzone 3014 (Auszug aus Zeichnung Nr. 477/001-014-13-1, Anlage 21 des Schutzzonengutachtens, Bieske und Partner)

7.5. Règlement N° A827 vom 14. Oktober 2020

7.5.1. Geltungsbereich

Das Règlement N° A827 vom 7.10.2020 setzt den rechtlichen Rahmen für die Wasserschutzzone 3010 der Quelle Brameschbiert 1(SCC-206-23). Betreiber ist die Gemeinde Strassen.

Betroffen von der Leitungstrasse, Variante 3 sind die Schutzzonen II und III der Fassung.

Tab. 28: Betroffenen Wasserfassung, Schutzzone 3010, Règlement N°827

ZPS	Betroffene Zone	Name	Code	Betreiber
3010	II und III	Brameschbiert 1	SCC-206-23	AC Strassen

Die laut Artikel 3 des Rèlements geltenden Vorschriften für den Umgang mit Fahrzeugen und Maschinen im Bereich der Schutzzone III entsprechen den vorgenannten (vgl. Kapitel 5.1.1).

7.5.2. Trassenführung

Die Trasse verläuft zwischen km 19,95 und 20,08 im Bereich der Schutzzone III und kreuzt danach bis km 20,57 die Schutzzone II (Tab. 29).

Tab. 29: Streckenabschnitte Variante 3 im Bereich von Règlement N° A827.

ZPS	von km	bis km	Länge [m]	Schutzzone
3010	19,954	20,087	133	Schutzzone III
3010	20,087	20,573	486	Schutzzone II

7.5.3. Hydrogeologie, Flurabstand

Der Luxemburger Sandstein bildet über die gesamte Fläche der betroffenen Schutzzone die oberste geologische Einheit. Das Grundwasser strömt in südöstliche Richtung. Die Flurabstandskarte aus dem Schutzzonengutachten (Plan Nr. 101087-1/107) weist im Hangbereich ab km 20,49, bis zur äußeren Grenze der Schutzzone, über rund 80 m einen Flurabstand von unter 25 m nach (Abb. 26). Im Bereich der Schichtgrenze vom Luxemburger Sandstein zu den Mergeln von Elvange (li1) muss im Untergrund mit Grundwasser gerechnet werden.

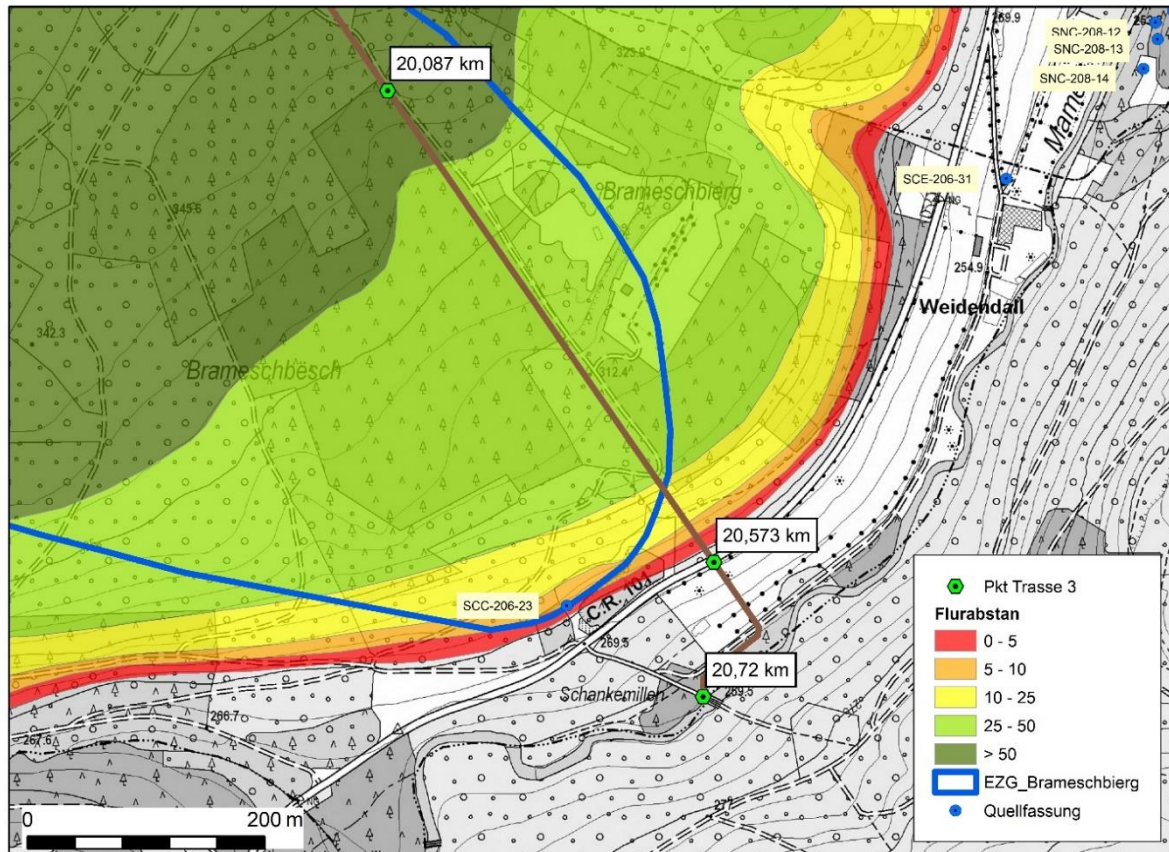


Abb. 26: Auszug aus der Flurabstandskarte aus dem Schutzzonengutachten, Plan Nr. 101087-1/107, BEST)

7.5.4. Sensible Gebiete

Der überwiegende Teil der Schutzzone ist mit einer „mittleren“ Vulnerabilität belegt (Plan Nr. 217019-73-007005-a). Zonen mit einer „sehr starke“ Vulnerabilität sind im Nahbereich der Quelle festgehalten, diese werden aber von der Trasse nicht gekreuzt.

Im gesamten Hangbereich, innerhalb der Schutzzone II, ist die Vulnerabilität „stark“. Aufgrund des geringen Flurabstands kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Grundwasserkörper durch die Leitungsgraben freigelegt wird. Zu beachten ist allerdings, dass dieser Bereich nicht im Einzugsgebiet der Quelle liegt (Abb. 26). Die Schutzzonengrenze ist anhand der Katastergrenzen festgelegt worden und daher sind Randbereiche betroffen, von denen real kein Zustrom zur Quelle erfolgt. Eine Verlegung der Leitung in diesem Bereich stellt daher aus hydrogeologischer Sicht, bei Einhaltung der nötigen Schutzmaßnahmen, kein erhöhtes Risiko für die Quelle dar.

8. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Prüfung zur Vereinbarkeit der Trassenführungen mit den geltenden Rechtsvorschriften sind auf der Folgeseite in Tab. 30 zusammengestellt. Der überwiegende Teil der identifizierten, sensiblen Bereiche wird nicht als Ausschlusskriterium für die jeweilige Trasse gesehen. Bei Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen (keine Baustelleneinrichtungen, Wartungsarbeiten und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Bereich der Schutzzone II) und aller Sicherheitsvorkehrungen, die im Rahmen der Maßnahmenprogramme festgehalten, bzw. von den zuständigen Behörden vorgegeben werden, wird der Schutz der betroffenen Grundwasserkörper gewährleistet.

Aufgrund erhöhter Vulnerabilitäten im Deckgebirge sollen verschiedene Abschnitte während der Bauarbeiten einer verschärften Überwachung unterliegen. Die Forderung, dass ein Flurabstand von mindestens 20 m einzuhalten ist und es zu keinen Eingriffen in den Grundwasserkörper kommt, wird in der Regel erfüllt. Ausnahmen stellen kleine Bereiche im Verlauf der Trassen 1 und 3, in der Schutzzone 3004 bzw. 3012 dar. Diese sollten angepasst werden:

- Im Verlauf der Trasse 1 kommt es am Tiefpunkt, im Bereich der Schutzzone II (3004) der Quellen Simmerschmelz, Olmesbour und Camping (SES), mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Eingriff in den Grundwasserkörper. Die Trasse sollte nach Westen, im Idealfall bis in den Grenzbereich zwischen der Schutzzone II und III, verlegt werden.
- Die Trasse 3 schneidet die Schutzzone 3012. Im Bereich der Tallage Aeschbech, zwischen Saeul und Brouch, wird die Elvange-Formation (li) von nur wenigen Metern mächtigen, alluvialen Ablagerungen überlagert. Das Grundwasser ist gespannt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Grundwasserkörper durch die Bauarbeiten für die Verlegung einer Leitung angeschnitten wird. Zur Prüfung, welche technischen Maßnahmen zum Schutz der Baumaßnahme und des Grundwasserkörpers ergriffen werden müssen, müssen detaillierte Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist nur das Einzugsgebiet der Bohrung Lauterbur betroffen. Die Trasse liegt nicht im Zustrom zur Quelle Päerdlerbur.

Weiterhin muss im Verlauf der gemeinsamen Trassenführung die rechtliche Situation bezüglich der Schutzzone I des Brunnens Reimberg geklärt werden. Die Trasse schneidet diese über wenige Meter, in einem Abstand von 20 Metern zur Wasserfassung. Artikel 1 von Reglement N°141 verbietet jeden Eingriff innerhalb der Zone I. Gleichzeitig legt er fest, dass der Radius der Schutzzone I 20 m um die Fassung herum nicht überschreiten darf. Ist der Eingriff innerhalb der Schutzzone I, in einem Abstand von 20 m zur Wasserfassung verboten, so muss die Leitung östlich an der Schutzzone vorbeigeführt werden. Aus hydrogeologischer Sicht ist diese Maßnahme nicht notwendig.

Senningerberg, 25 November 2024

B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils


C. Schnatmeyer


L. Busana

Tab. 30: Zusammenfassung der Ergebnisse

rgd N°	ZPS	Zone	Variante 1	Variante 2		Variante 3
				2a	2b	
ausgewiesen						
927	2005	ZI	Kap. 3.1 Gesetzgebung A N° 141, Artikel 1 lässt Bauarbeiten innerhalb der Zone I nicht zu; gleichzeitig ist aber auch die Größe der Schutzzone mit einem Radius von maximal 20 m festgelegt. Die Leitung schneidet erst dort die Schutzzone, wo diese mehr als 20 m Abstand zum Brunnen hat. Variation: Umgehung im Osten			
	2006	ZII	Kap. 3.1 Querung im Tal der Attert. Abstand zur Grundwasseroberfläche > 20m zur Beachtung bei Erkundungsarbeiten: Grundwasserleiter ist gespannt, Deckschichten nach Möglichkeit nur bis maximal 10 m durchteufen			
		ZIII	Kap. 3.1			
	2005/ -06	ZIII	Kap. 3.1			
929	3002	ZII	Kap. 5.1	--	--	--
828		ZIII	Kap. 5.2 Schutzzone SES: weite Klüfte und Dolinen im oberflächennahen Bereich möglich	Kap. 6.1 sensibler Bereich zwischen km 11,6 und km 11,8; Taleinschnitt oberhalb Leesbach		Kap. 7.2 Störung nördlich von Tuntange Taleinschnitt des Mëlleschbaach
526	3003	ZII	--	Kap. 6.2 äußerste Grenze der Schutzzone II (km 14,3 bis 14,5) der Quelle Tro'n (SCS-210-60).		Kap. 7.3
		ZIII	--	--		
	3004	ZII	Kap. 5.3 Durchquerung bei der Quelle Olmesbour aufgrund des geringen Flurabstands nicht möglich Variation: Verlegung der Trasse nach Westen	--	--	--
		ZIII	Kap. 5.3	--	--	--
	3003/ -04	ZIII	--	Kap. 6.2	Kap. 6.2	--
827	3010	ZII	--	--	--	Kap.7.5 Starke Vulnerabilität im Hangbereich
		ZIII	--	--	--	Kap.7.5
in Prozedur						
--	3012	ZII	--	--	--	Kap. 7.1 2 Grundwasserkörper Li1: gespannt; Flurabstand < 20 m Li2: frei, Flurabstand im Zustrom >20 m Baugrunderkundung notwendig
		ZIII	--	--	--	Kap. 7.1

rgd N°	ZPS	Zone	Variante 1	Variante 2		Variante 3
				2a	2b	
--	3014	ZIII	--	--	--	Kap. 7.4 erhöhte Vulnerabilität im Bereich von Dolinen; Trasse ggf. mit mehr Abstand zur Zone II-V1 führen.

	keine Einschränkungen
	sensible Bereiche
	Änderung notwendig

9. Verweise

B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils. (8. Dezember 2021). Dégénération structurale de la conduite d'adduction entre la chambre à vannes Schankegriecht et la localité de Nospelt. *Etude de tracés du remplacement de la conduite, Note technique*. Senningerberg.

Bieske und Partner. (Januar 2015). *Schutzzonengutachten - Teil A: Wasserwirtschaftlich-hydrogeologischer Bericht für die Trinkwasserschutzzonen der Brunnen Roubricht, Ribbelfeld und Bréimchen der Distribution d'Eau des Ardennes (DEA), Luxembourg*. Lohmar.

Björnsen Beratende Ingenieure. (2010). *Grundwassermanagementplan Luxemburger Sandstein*. Koblenz: Administration de la Gestion de l'Eau.

Björnsen beratende Ingenieure BCE. (Juli 2012). *Grundwassergleichenplan Hauptgrundwasserleiter, Anlage 3.1. Hydrogeologisches Modell "Nördliche Trias Luxembourg"*. Koblenz.

Bohrlochmessung Storkow GmbH. (30. Juni 2006). Kurzbericht zur geophysikalischen und optischen Brunnenkontrolle; Everlagen, EL-15-4. Storkow.

enviro services international. (06/12/2023). *Commune de Helperknapp "Paerdlerbuer" (PCC-503-02) et "Lauterbuer" (FCC-503-01); Délimitation des zones de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine*. Livange.

Géoconseils. (2015). *Zones de protection des eaux souterraines, Captage Erdt SCC-803-02 Code ZPS AGE 2004, Captage Reimberg FCC-803-08 Code ZPS AGE 2005, Partie A: Partie écrite*. Capellen.

HGA - Prof. Dr. Wagner. (14. Juni 2006). Gemeinde Boevange / Attert, Quelfassungen 503-1 Lauterbour und 503-2 Pärldlerbour; hydrogeologisches Gutachten im Rahmen der Fragestellungen zum -dossier technique-. Sandweiler.

Mémorial A - N° 256. (15. Dezember 2016). Règlement grand-ducal du 12 décembre 2016 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et al détérioration. Luxembourg.

Mémorial A - N° 141. (9. Juli 2013). Règlement grand-ducal du 9 juillet 2013 relatif mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection.

Mémorial A - N° 217. (19. Dezember 2008). Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau modifiant. *Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau*. Luxembourg.

Mémorial A - N° 399. (15. Mai 2018). Règlement grand-ducal du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des. Luxembourg.

- Mémorial A - N° 927. (10. Oktober 2018). Règlement grand-ducal du 10 octobre 2018 portant création de zones de protection autour des captages d'eau souterraine Everlange, Reimberg, Roubrecht, Ribbefeld et Bréimchen situées sur le territoire des communes de Useldange, Préizerdaul, Redange, Grosbo. Luxembourg.
- Mémorial A - N° 929. (2. Oktober 2018). Règlement grand-ducal du 2 octobre 2018 portant création des zones de protection autour des captages d'eau souterraine, Wäschbur, Feschweier, Wollefsbour, Kazebur, Kaschbur, Béik, Simmern, Schwind, Lichtebirchen, Waeschbour, Perdsbur, Zoller, Wëlfragronn. Luxembourg.
- Mémorial A - N°526. (14. Juli 2021). Règlement grand-ducal du 8 juillet 2021 portant création de zones de protection autour des captages d'eau souterraine Lauterbour, Peiffer, Klingelbour 1, Klingelbour 2, Tro'n, Kluckenbach 1, Kluckenbach 2, Kluckenbach 3, Kluckenbach 4, Kluckenbach 5, Kluc.
- Mémorial A - N°828. (7. Oktober 2020). Règlement grand-ducal du 7 octobre 2020 portant création de zones de protection autour des captages d'eau souterraine Ries, Theisen, Wäschbur, Wäschbur annexe, Weiher annexe 2, Ansembourg 1, Ansembourg 2 et François situées sur les territoires des commune. Luxembourg.
- Mémorial A-N° 827. (14. Oktober 2020). Règlement grand-ducal du 14 octobre 2020 portant création de zones de protection autour des captages d'eau souterraine Brameschbiert 1 situées sur les territoires de la commune de Kehlen. Luxembourg.
- ProSolut S.A. Ingénieurs-Conseils. (20. Juni 2022). Neubau der Trinkwasserleitung Schankegriecht-Nospelt -Kombiniertes UVP-Screening / Scoping-. Wecker.
- Schroeder & Associés. (22. September 2006). Delimitation de zones de protection, Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre, SEBES; site d'exploitatin d'eau souterraine Everlage (solution de secours). Luxembourg.

10. Verzeichnis der Anhänge

- | | |
|--------------------------|--|
| Plan 217019-73-007001-a: | Übersichtslageplan zum Verlauf der drei Varianten und der betroffenen Wasserschutzzonen |
| Plan 217019-73-007002 | Auszug aus der geologischen Karte, Blatt 7, Redange im Verlauf der gemeinsamen Trassenführung |
| Plan 217019-73-007003 | Auszug aus der geol. Karte, ancienne Edition, Blatt 3, Luxembourg im Verlauf der getrennten Trassenführung |
| Plan 217019-73-007004-a | Auszug aus dem Grundwassergleichenplan des Grundwassermanagementplans (Björnsen, 2010), Trassenführung und Schutzzonen |
| Plan 217019-73-007005-a | Übersicht über die Vulnerabilitäten in den Schutzzonen; Originaldaten aus den Schutzzonengutachten |