

Vigier Beton | Administration | CH-1734 Tentlingen / Tinterin

EINSCHREIBEN

Bau- und Raumplanungsamt
des Kantons Freiburg
Chorherrengasse 17
1701 Freiburg



Datum: 12. September 2024
U/Ref.: DS

REVISION DES SACHPLANS MATERIALABBAU UND DES THEMENBLATTS T414. MATERIALABBAU DES KANTONALEN RICHTPLANS

Sehr geehrter Herr Staatsrat, Direktor
Sehr geehrte Damen und Herren Amtsvorsteher
Sehr geehrte Damen und Herren

Die Vigier Beton Romandie AG ist eine regional stark verankerte, selbständige Unternehmung innerhalb der Vigier Gruppe. Mit ihren beiden Produktionsstandorten in St. Ursen, wo sie eine Materialentnahmestelle, eine Materialaufbereitungsanlage sowie eine Anlage für die Entgegennahme von Betonabbruch und dessen Aufbereitung zur Wiederverwendung als Recyclingbaustoff betreibt, und Tentlingen, wo sie über eine zertifizierte Betonzentrale verfügt und Gesteinskörnungen vertreibt, ist die Unternehmung ein wichtiger Baustoffproduzent und Verwerter von Aushubmaterial in der Region des Sensebezirks und in Teilen des Saanebezirks.

Als solche ist die Vigier Beton Romandie AG von der vorgesehenen Revision des Sachplans Materialabbau und des Themenblatts «T414. Materialabbau» des kantonalen Richtplans direkt betroffen und sie lässt Ihnen daher während der Dauer der Vernehmlassung dieser beiden Dokumente ihre begründeten Bemerkungen und Vorschläge zukommen.

Vigier Beton Romandie AG begrüsst und unterstützt die Ziele dieser beiden Dokumente, gemäss welchen, basierend auf dem Grundsatz der Versorgung der Regionen und der haushälterischen Nutzung sowie der langfristigen Erhaltung der

nicht erneuerbaren Ressourcen, die Bedürfnisse des Kantons in den nächsten 25 Jahren sowie die Vielfalt und die Qualität der Materialien gemäss Bedarf und Baunormen sichergestellt werden sollen. Wie nachfolgend aufgezeigt wird, können diese Ziele mit der in die Vernehmlassung gegebenen Fassung der beiden genannten Planungsinstrumente nicht erreicht werden. Zudem wirft der Inhalt dieser beiden Dokumente, insbesondere mit Blick auf deren Umsetzung, aus der Sicht einer Unternehmung, die seit vielen Jahrzehnten im Bereich des Materialabbaus tätig ist, mehrere grundlegende Fragen auf, die in dieser Stellungnahme thematisiert und gestellt werden. Ausserdem benützen wird die Gelegenheit der Vernehmlassung, um Ihnen unsere Bemerkungen zu den beiden in die Vernehmlassung gegebenen Dokumenten zukommen zu lassen.

Nach einer kurzen Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte und Aussagen der vorliegenden Vernehmlassung (Ziffer I *infra*) enthält die vorliegende Stellungnahme in einem ersten Teil einleitende Ausführungen zur Funktion des kantonalen Richtplans und dessen Grundlagen sowie der sich daraus ergebenden Anforderungen an deren Inhalt (Ziffer II *infra*). Es folgen ein Rückblick auf den Sachplan Materialabbau SaM 2011 (Ziffer III *infra*), die Stellungnahme der Vigier Beton Romandie AG zum Sachplan Materialabbau (Ziffer IV *infra*) und zum Themenblatt «T414. Materialabbau» (nachfolgend: T414. Materialabbau) des kantonalen Richtplans (Ziffer V. *infra*), bevor Schlussbemerkungen die Ergebnisse der Stellungnahme zusammenfassen und die Anträge der Vigier Beton Romandie AG enthalten (Ziffer VI *infra*). Die in den Ziffern I und VI dieser Stellungnahme enthaltenen Aussagen werden zudem auf Französisch übersetzt.

I.	KURZZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN PUNKTE / BREF RÉSUMÉ DES POINTS LES PLUS IMPORTANTS	3
II.	EINLEITUNG	5
1.	Gesetzliche Grundlagen	5
2.	Funktion des kantonalen Richtplans und der Sachpläne	6
3.	Grundsatz der Rechtssicherheit und der Planungssicherheit	10
III.	RÜCKBLICK AUF DEN SAM 2011	12
IV.	BEMERKUNGEN ZUM REVIDIERTEN SACHPLAN MATERIALABBAU	14
1.	Übersicht	14
2.	Ausschlusskriterien	15
a)	Kriterium des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgefleichen	15
b)	Kriterium der Biotope nationaler oder kantonaler Bedeutung	18
c)	Kriterium der Jagdbanngebiete, Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)	18
d)	Kriterium der Landschaften von nationaler Bedeutung	19

e)	<i>Kriterium der Umgebungszonen der im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder in der Schweiz erfassten Orte von nationaler und regionaler Bedeutung</i>	19
3.	Beurteilungskriterien	19
a)	<i>Einleitende Bemerkung</i>	19
b)	<i>Kriterium der Erweiterung einer laufenden Ausbeutung mit Anlagen zur Kiesverarbeitung</i>	20
c)	<i>Kriterium des Bahnanschlusses und der Dekarbonisierung der Flotte</i>	20
d)	<i>Kriterium der Nähe einer Siedlungseinheit</i>	20
e)	<i>Kriterium des Siedlungsgebiets gemäss kantonalem Richtplan</i>	21
f)	<i>Fehlendes Kriterium der Nähe zu einer Anlage zur Kiesaufbereitung</i>	21
4.	Kombinierte Wirkung	21
5.	Sektorenblätter für den Sensebezirk und Anträge zur Einstufung anderer Vorkommen als vorrangig abbaubare Sektoren	23
a)	<i>Vorrangig abbaubare Sektoren gemäss SaM 2024</i>	23
b)	<i>Erweiterung Materialentnahmestelle Wolperwil, St. Ursen (Sektor 2304.02)</i>	24
c)	<i>Standort Eichmatt, Düringen und Tafers (Sektor 2293.03)</i>	26
e)	<i>Standort Rübhalta, Tentlingen (Sektor 2307.04 SaM 2011)</i>	27
V.	BEMERKUNGEN ZUR ANPASSUNG DES KANTONALEN RICHTPLANS	28
1.	Ziele	28
2.	Grundsätze	28
3.	Abfallbewirtschaftung	29
VI.	ZUSAMMENFASSUNG / RÉSUMÉ – ANTRÄGE / CONCLUSIONS	29

I. KURZZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN PUNKTE / BREF RÉSUMÉ DES POINTS LES PLUS IMPORTANTS

- 1 Der Sachplan Materialabbau 2024 und die im Zuge der Revision des Sachplans Materialabbau vorgesehene Anpassung des kantonalen Richtplans können in der in die Vernehmlassung gegebenen Fassung die diesen Planungsinstrumenten zugedachte Funktion, als solche die Gewährleistung der ausreichenden Versorgung des Kantons und der Regionen mit abbaubaren Materialien, nicht erfüllen.

Le Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux 2024 et l'adaptation du Plan directeur cantonal prévue dans le cadre de la révision du Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux, tels qu'ils ont été mis en consultation, ne peuvent pas remplir la fonction assignée à ces instruments de planification, à savoir garantir un approvisionnement suffisant du Canton et des régions en matériaux.

- 2 Der Sachplan Materialabbau 2024 und die im Zuge der Revision des Sachplans Materialabbau vorgesehene Anpassung des kantonalen Richtplans vermögen keine genügende Planungs- und Rechtssicherheit zu schaffen.

Le Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux 2024 et l'adaptation du Plan directeur cantonal prévue dans le cadre de la révision du Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux ne permettent pas d'assurer une sécurité suffisante en matière de planification et de droit.

- 3 Verschiedene Ausschluss- und Beurteilungskriterien müssen zwingend überarbeitet und angepasst werden. Es ist ein neues Beurteilungskriterium aufzunehmen.

Différents critères d'exclusion et d'évaluation doivent impérativement être revus et adaptés. Un nouveau critère d'évaluation doit être inclus.

- 4 Für Regionen mit geringer Rohstoffmächtigkeit, worunter der Sensebezirk zählt, sind beim Ausschlusskriterium des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen Abweichungen von den Mindestvolumen ausdrücklich vorzusehen.

Pour les régions à faible efficacité de l'utilisation du sol, dont fait partie le district de la Singine, il convient de prévoir expressément des dérogations aux volumes minimaux pour le critère d'exclusion des volumes minimaux d'exploitation sous couvert forestier et sous les surfaces d'assolement.

- 5 Für Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, welche in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit einem Restvolumen bestehen, ist auf Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung und die Festsetzung eines Mindestvolumens zu verzichten und solche Erweiterungen sind in jedem Fall als vorrangig abbaubare Sektoren einzustufen.

Pour les extensions d'exploitations existantes avec des installations de traitement des matériaux qui consistent à arrondir des sites d'exploitations existants avec un volume résiduel, il doit être renoncé à toutes prescriptions relatives à une efficacité minimale d'utilisation du sol et à la fixation d'un volume exploitable minimal, et de telles extensions doivent dans tous les cas être classées comme secteurs à exploiter prioritaires.

- 6 Mit Blick auf die im kantonalen Richtplan vorgesehene Sicherstellung einer regionalen Versorgung mit abbaubaren Materialien muss die Priorisierung der Standorte im Sensebezirk vollständig überarbeitet werden.

Dans la perspective de la garantie d'un approvisionnement régional en matériaux exploitables prévue par le Plan directeur cantonal, la priorisation des sites dans le district de la Singine doit être entièrement revue.

II. EINLEITUNG

1. Gesetzliche Grundlagen

- 7 Gemäss Art. 13 RPBG ist der kantonale Richtplan (nachfolgend KRP) das Instrument, mit dem der Staatsrat die Strategie der Kantonalplanung und die Mittel für deren Umsetzung bestimmt (Abs. 1). Der kantonale Richtplan stützt sich auf (a) das kantonale Planungsprogramm und (b) die Grundlagen, namentlich die Sachpläne (Abs. 1). Er berücksichtigt die Konzepte und Sachpläne des Bundes sowie die kantonalen Richtpläne der Nachbarkantone (Abs. 3).
- 8 Der KRP legt für die von ihm behandelten Themen die Grundsätze fest, nimmt die Aufgabenteilung zwischen den betroffenen Amtsstellen vor und bestimmt, wie der Richtplan in der Regional- und Ortsplanung umgesetzt wird (Art. 14 Abs. 1 RPBG). Er wird dem Grossen Rat zur Information vorgelegt (Art. 17 Abs. 1 RPBG) und vom Staatsrat angenommen (Art. 17 Abs. 2 RPBG). Mit der Annahme durch den Staatsrat ist der KRP für die Kantons- und Gemeindebehörden verbindlich (Art. 18 Abs. 1 RPBG).
- 9 Die Grundlagen ihrerseits beschreiben den Stand und die allgemeinen Ziele der Raumplanung gestützt auf die Ziele und Grundsätze des Bundesrechts. Sie sind nicht verbindlich (Art. 16 RPBG).
- 10 Diese kantonalen Gesetzesbestimmungen beruhen auf den entsprechenden Grundlagen des Eidgenössischen Rechts, welches den Kantonen Vorgaben für die Erstellung ihrer Richtpläne macht und verschiedene Mindestinhalte der Richtpläne vorschreibt (Art. 6 ff. des Bundesgesetzes über die Raumplanung, RPG). Ergänzt werden diese Bestimmungen durch die Ausführungen der Eidgenössischen Raumplanungsverordnung, welche detaillierte Vorgaben zu den kantonalen Richtplänen enthält (Art. 4 ff. der Raumplanungsverordnung, RPV).

2. Funktion des kantonalen Richtplans und der Sachpläne

- 11 Die soeben wiedergegebenen Gesetzesbestimmungen machen den KRP zum zentralen raumordnungspolitischen Führungsinstrument des Kantons (PIERRE TSCHANNEN, in: Praxiskommentar RPG: Richt- und Sachplanung, Interessenabwägung, 2019, N. 1 zu den Vorbemerkungen zu den Art. 6 bis 12). Zu den Funktionen, die der KRP versieht, zählt auch die Festsetzung von Nutzungsplänen. Will der KPR substantielle Schritte zur Realisierung der Raumentwicklungsstrategie einleiten, kommt er aufgrund der Wirkung der Nutzungspläne nicht umhin, die Nutzungsplanung in der Sache selbst anzuleiten (PIERRE TSCHANNEN, op. cit., N. 6 zu den Vorbemerkungen zu den Art. 6 bis 12). Diese Funktion des KRP kommt besonders in Art. 5 Abs. 1 RPV zum Ausdruck, wonach der KRP die Richtung der weiteren Planung und Zusammenarbeit insbesondere mit Vorgaben für die Zuweisung der Bodennutzungen bestimmt. Insofern ist der koordinierende KRP zugleich auch Nutzungsrichtplan (PIERRE TSCHANNEN, op. cit., ibidem).
- 12 Gemäss den Bestimmungen des KRP kann ein Materialabbau nur an Standorten bewilligt werden, die im Sachplan Materialabbau (nachfolgend SaM, wobei der in die Vernehmlassung gegebene Entwurf des SaM als SaM 2024 und der noch in Kraft stehende SaM als SaM 2011 bezeichnet werden; wird der Begriff SaM ohne Jahreszahl verwendet, handelt es sich um Aussagen, die allgemein gültig sind und sich nicht auf den bestehenden bzw. den in die Vernehmlassung gegebenen SaM beziehen) als vorrangig eingestuft sind (Themenblatt «T414. Materialabbau», nachfolgend T414. Materialabbau, Ziff. 2; die Verweise auf den KRP bzw. das Themenblatt T414. Materialabbau beziehen sich ausschliesslich auf die in die Vernehmlassung gegebene Version dieser Dokumente, es sei denn, es würde ausdrücklich etwas anderes erwähnt). Dies soll gemäss einem Urteil des Kantonsgerichts Freiburg vom 13. November 2017 auch für Erweiterungen bestehender Abbaustandorte gelten (Urteil KG FR 602 2016 99 und 154 vom 13. November 2017). Der Aufnahme der als «vorrangig abbaubar» bezeichneten Sektoren im SaM und deren Festsetzung im KRP kommt daher für die Gewährleistung der ausreichenden Versorgung des Kantons und der Regionen mit abbaubaren Materialien eine entscheidende Bedeutung zu.
- 13 Obwohl sich Vigier Beton Romandie AG (nachfolgend VBR) der Tatsache bewusst ist, dass die Aufnahme eines als «vorrangig abbaubar» bezeichneten Sektors im SaM und dessen Festsetzung im KRP noch keine Garantie für seinen zukünftigen Abbau darstellt (SaM 2024, Ziff. 1, S. 6), müsste diesen Etappen im Prozess der Richtplanung mit Blick auf die Gewährleistung der ausreichenden Versorgung des Kantons und der Regionen mit abbaubaren Materialien sowie einer gewissen Planungssicherheit (siehe dazu Rz. 23 ff. *infra*) eine möglichst

weitgehende Verbindlichkeit zukommen, andernfalls der KRP seiner Funktion nicht gerecht werden kann. Wie in den folgenden Ausführungen aufgezeigt wird (Rz. 14 – 22 *infra*), muss leider davon ausgegangen werden, dass dies mit dem SaM 2024 und dem KRP in der vorliegenden Form nicht möglich sein wird.

- 14 Gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung können Festsetzungen des Richtplans im nachgelagerten Nutzungsplanverfahren vorfrageweise überprüft werden (BGE 143 II 276 E. 4.2.3 S. 282). Eine Festsetzung im KRP setzt voraus, dass der Richtplan aufzeigt, wie die raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt sind. Hierfür sind fundierte Aussagen über Standort und Umfang der Anlagen erforderlich, die auf einer umfassenden, stufengerechten Interessenabwägung beruhen, welche begründet und damit transparent gemacht werden muss (Urteil des Bundesgerichts 1C_346/2014 vom 26. Oktober 2016 E. 2.8 [Schwyberg]). Die Festsetzung im Richtplan im Sinne von Art. 5 Abs. 2 lit. a RPV setzt nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung eine abgeschlossene Abstimmung auf Richtplanebene voraus, ohne eine solche eine genügende Grundlage im Richtplan zu verneinen ist (Urteil des Bundesgerichts 1C_346/2014 vom 26. Oktober 2016 E. 2.8 [Schwyberg]; Urteil des Bundesgerichts 1C_356/2019 vom 4. November 2020 E. 3.3 [Grimsel]).
- 15 Damit der KRP in den nachgelagerten Nutzungsplanverfahren, mit welchen er umgesetzt werden soll, einer allfälligen akzessorischen Überprüfung durch die allenfalls angerufenen Gerichte standhalten kann, ist es erforderlich, dass bereits auf Richtplanebene Abklärungen in einer Tiefe erfolgen, die es erstens erlauben, Standorte auszuschliessen, die aufgrund der im SaM 2024 definierten Ausschlusskriterien für einen Abbau nicht in Frage kommen. In diesem Zusammenhang dürfte insbesondere den Angaben zum Volumen der nutzbaren Materialien ein grosses Gewicht beigemessen werden, da dieses Kriterium einen wesentlichen Punkt für die planerische Beurteilung der verschiedenen Vorkommen darstellt. Weicht das prognostizierte Volumen der abbaubaren Materialien eines Vorkommens bedeutend von den tatsächlich nutzbaren Materialien ab, fehlt es gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung an einer den Anforderungen der Rechtsprechung genügenden Interessenabwägung, was im Ergebnis zur Folge hat, dass sich die Festsetzung solcher Standorte im KRP nicht aufrechterhalten lässt (siehe Urteil des Bundesgerichts 1C_687/2020 vom 13. Januar 2022 E. 4.2 und 4.6 [Cham], in welchem die Angaben zum Volumen der nutzbaren Materialien aufgrund unterschiedlicher Berechnungen, die eine Differenz von 30% ergeben hatten, als nicht schlüssig bezeichnet wurden, was zur Folge hatte, dass sich die Festsetzung des entsprechenden Standortes im Richtplan nicht aufrechterhalten liesse. Zudem muss sichergestellt sein, dass hinsichtlich der Beurteilungskriterien eine umfassende, stufengerechte Interessenabwägung erfolgt welche gewährleistet, dass keine derart

schwerwiegende Konflikte mit Naturschutzanliegen vorliegen, welche zur Folge hätten, dass ein Vorhaben nicht weiterverfolgt werden soll (siehe dazu Urteil des Bundesgerichts 1C_356/2019 vom 4. November 2020 E. 3.3 [Grimsel]).

- 16 Aus Sicht von VBR genügen die in die Vernehmlassung geschickten Vorlagen des SaM 2024 und des KRP diesen Anforderungen aus den nachfolgend genannten Gründen nicht.
- 17 Der SaM 2024 beruht auf den geologischen Grundlagen, die in den 1980er-Jahren für die Erstellung des Teilrichtplans der verwertbaren Materialvorkommen (TVM) verwendet worden waren (SaM 2024, Ziff. 2, S. 6). Es muss befürchtet werden, dass eine solche Datengrundlage in einem Rechtsfall als ungenügend beurteilt werden wird, zumal die Verfasser des SaM 2024 selber ausführen, dass die für die Erstellung des TVM verwendete Dokumentation die Genauigkeit der geschätzten Volumina für die festgelegten Sektoren nicht garantiere, weshalb die für den TVM geltenden Unsicherheiten auch in Bezug auf die angegebenen Volumina im SaM 2024 angegeben würden (SaM 2024, *ibidem*). Ausserdem hält der SaM 2024 fest, dass die Qualität der in den verschiedenen Vorkommen vorhandenen Materialien nicht analysiert wurde (SaM 2024, *ibidem*).
- 18 Der Hinweis, dass von Seiten mehrerer Betreiber (gemeint sind wohl Abbauunternehmen) Daten eingereicht worden seien, die auf feineren Forschungsmethoden in gewissen Sektoren basieren würden, was eine Verfeinerung der Daten für eine beschränkte Zahl der festgelegten Sektoren erlauben würde (SaM 2024, *ibidem*), ändern nichts an diesem Befund. Ebenso wenig die Begründung, mit welcher der Rückgriff auf den TVM erklärt werden soll, wonach sich die geologische Situation der wichtigsten im Kanton erfassten Vorkommen seither nicht verändert hätte. In der Tat, mit Blick auf die in Rz. 8 f. *supra* wiedergegebenen Anforderungen der höchstrichterlichen Rechtsprechung an eine genügende Grundlage im Richtplan ist nicht massgebend, ob sich eine Ausgangslage verändert hat, ausschlaggebend ist vielmehr die Frage, ob die Ausgangslage fundierte Aussagen enthält, die eine umfassende, stufengerechte Interessenabwägung ermöglichen.
- 19 Die Erfahrungen, welche VBR mit den Daten des TVM und des SaM 2011 gemacht hat, bestätigen die soeben gemachten Aussagen. Die in den Sektorenblättern enthaltenen Angaben zur Fläche, zur geschätzten durchschnittlichen Mächtigkeit und zum geschätzten Gesamtvolumen weichen häufig erheblich von der Realität ab und sind in der Regel zu hoch angesetzt. Ausserdem wurden die von einzelnen Abbauunternehmen eingereichten Daten bei der Erstellung der Sektorenblätter nicht umgesetzt, wie beispielsweise beim

Sektorblatt, welches von der Gemeinde Düringen handelt, in welchem die Fläche des Vorkommens 2293.03 deutlich zu gross angegeben wird (SaM 2024, Sektorblatt Sensebezirk Düringen, S. 61).

- 20 Die Einschätzung, dass die vorhandenen Grundlagen und Daten, auf denen der SaM 2024 beruht mit Blick auf die in Rz. 8 f. *supra* wiedergegebenen Anforderungen der höchstrichterlichen Rechtsprechung ungenügend sind, scheint durch die Tatsache bestätigt zu werden, dass die geschätzte durchschnittliche Mächtigkeit der einzelnen Vorkommen, bezüglich welcher keine detaillierten Angaben vorliegen, im SaM 2024 formelhaft entweder mit 10 m oder mit 15 m, entsprechend den im SaM 2024 definierten Ausschlusskriterien (SaM 2024, S. 8 f.) angegeben werden. Aufgrund der in Rz. 13 *supra* genannten Erfahrungen mit den Daten des TVM und des SaM 2011 muss damit gerechnet werden, dass zumindest einzelne der Vorkommen tatsächlich eine deutlich geringere Mächtigkeit aufweisen als im SaM 2024 angenommen. Dies wiederum wird zur Folge haben, dass solche Standorte im Falle einer akzessorischen Überprüfung des KRP in einem nachgelagerten Nutzungsplanverfahren einer gerichtlichen Überprüfung nicht standhalten und die Gerichte zum Schluss gelangen werden, dass sich solche Standorte bzw. Vorkommen nicht als Festsetzung gemäss Art. 5 Abs. 2 lit. a RPV qualifizieren liessen, weshalb für sie eine genügende Grundlage im Richtplan zu verneinen sei.
- 21 Hinzu kommt, dass die im SaM 2024 nach Schema vorgenommene Interessenabwägung nicht vollständig ist, da sie keinerlei Aussagen dazu macht, weshalb Sektoren, die im SaM 2011 als vorrangige oder nicht vorrangige Sektoren (und nicht bloss als zu erhaltende Ressourcen) bezeichnet waren, im SaM 2024 nur mehr als zu erhaltende Ressourcen geführt werden. Ebenso wenig wird aufgezeigt, obwohl auch dies zu einer umfassenden Interessenabwägung gehören würde, weshalb im SaM 2024 Vorkommen als vorrangige Sektoren bezeichnet werden, die im SaM 2011 nicht einmal als zu erhaltende Ressourcen aufgeführt waren. Eine solche Vorgehensweise scheint vielmehr aufzuzeigen, dass die Datengrundlage, auf welcher der SaM 2024 beruht, nicht fundiert ist. Ausserdem führt eine solche Vorgehensweise zu Rechtsunsicherheit, worauf im nächsten Kapitel eingegangen wird. Schliesslich verletzt eine solche Verfahrensweise gegen das Transparenzgebot.
- 22 Diese Darlegungen zeigen auf, dass der SaM 2024 keine taugliche Grundlage für die Anpassung des KRP bildet. Wollen diese beiden Planungsinstrumente ihren Funktionen gerecht werden, müssen sie zwingend und grundlegend überarbeitet werden.

3. Grundsatz der Rechtssicherheit und der Planungssicherheit

- 23 Die Aussage, wonach Vertrauensschutz und Rechtssicherheit bei der Änderung von Richtplänen nur wenig Gewicht haben (PIERRE TSCHANNEN, op. cit., N. 45 zu Art. 9), was darauf zurückzuführen ist, dass Richtpläne durch Private nicht direkt angefochten werden können (Urteil des Bundesgerichts 1C_388/2015 vom 23. März 2016 E. 1.2), ist mit Bezug auf den SaM und dessen Umsetzung im KRP zu relativieren, weil ein Materialabbau nur in Sektoren in Frage kommen kann, die im SaM und im KRP als vorrangig bezeichnet werden.
- 24 Es liegt daher auf der Hand, dass sich die Abbaunternehmen, die einen Standort zur Abbaureife bringen wollen, auf Standorte konzentrieren (müssen), die in den kantonalen Planungsinstrumenten als vorrangig bezeichnet werden, da nur bei solchen Standorten die Möglichkeit eines Abbaus überhaupt ins Auge gefasst werden kann.
- 25 Aufgrund der Tatsache, dass die Erarbeitung der im Hinblick auf die Einzonung eines Abbaustandes in eine Materialabbauzone und den Erhalt der erforderlichen Bewilligungen erforderlichen Unterlagen erhebliche finanzielle Ressourcen erfordern, sowie unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die für eine solche Einzonung und den Erhalt der erforderlichen Bewilligungen durchzuführenden Verfahren (auch ohne allfällige Einsprache- und Beschwerdeverfahren und ohne Berücksichtigung der Dauer der Gespräche mit den oft zahlreichen Grundeigentümern) Jahre dauern, sind die Abbaunternehmen zum einen darauf angewiesen, dass die als vorrangig bezeichneten Sektoren voraussichtlich bewilligungsfähig sind (siehe dazu Ziffer I. 2. *supra*), und dass ihnen eine gewisse Planbeständigkeit zukommt.
- 26 Im Themenblatt T414.Materialabbau des KRP in der Fassung vom 02.10.2018 ist im Zusammenhang mit der Anpassung des SaM festgehalten, dass eine solche vor Ablauf der Frist von 10 Jahren möglich ist, *«[w]enn ein vorrangig abbaubarer Sektor nicht abgebaut werden kann und dies durch die Schaffung eines kantonalen Nutzungsplans nicht gelöst werden kann. In diesem Fall legt die RUBD gestützt auf den Zustand der Reserven des Bezirks eine Frist fest, innerhalb welcher ein Eintreten auf einen anderen abbaubaren Sektor möglich wird. Die RUBD bestimmt, auf der Grundlage der Beurteilung des SaM selbst, welcher oder welche **unter den verbleibenden abbaubaren Sektoren** (Hervorhebung durch den Verfasser) als Ersatz herangezogen werden.»* Diese Aussage entspricht inhaltlich den Ausführungen im Schreiben vom 23. Mai 2011 des damaligen Direktors der Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion (RUBD) an Verband der Freiburgischen Kies- und Betonindustrie. Gestützt auf diese Aussage haben die Abbaunternehmen in Situationen, in welchen in einer

Region die vorrangig abbaubaren Sektoren nicht abgebaut werden konnten, begonnen, Abbauprojekte betreffend Vorkommen zu erarbeiten, die im SaM 2011 als nicht vorrangige Sektoren (und nicht bloss als zu erhaltende Ressourcen) bezeichnet waren, da nur solche Sektoren Aussichten auf eine Aufstufung zu einem vorrangig abbaubaren Sektor hatten.

- 27 Dies ist etwa der Fall bei VBR, welche insbesondere hinsichtlich des Vorkommens 2293.02 SaM 2011, Eichmatt, Gemeinde Düringen, mit erheblichen finanziellen Mitteln grosse Anstrengungen unternommen hat, um dieses Vorkommen zur Abbaureife zu bringen. Die Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt (RIMU) wurde von VBR mit Schreiben vom 26. Januar 2021 detailliert über die erfolgten Prospektionsmassnahmen und -ergebnisse informiert und es wurde der RIMU gleichzeitig eine Standortevaluation über alle 72 der im SaM 2011 aufgeführten Standorte in der Region Sense ausgehändigt. Aus diesen Unterlagen geht hervor, dass zwei Vorkommen, die im SaM 2011 als nicht vorrangig abbaubar bezeichnet waren, als solche insbesondere das Vorkommen 2293.02 SaM 2011, Eichmatt, Gemeinde Düringen, in erster Priorität, gestützt auf eine umfassende Interessenabwägung als bestmöglicher Abbaustandort in der Region Sense zu betrachten ist. Es wird später darauf zurückzukommen sein (siehe Rz. 81 ff. *infra*).
- 28 In Anwendung der in Rz. 20 *supra* wiedergegebenen Aussage zur Bezeichnung von Ersatzstandorten und unter Berücksichtigung der Funktion des KRP sowie des (im vorliegenden Fall zugegebenermassen eingeschränkten) Grundsatzes der Rechtssicherheit und der Planungssicherheit müsste der SaM 2024 für die Region Sense das Vorkommen 2293.03 (Eichmatt) als vorrangig abbaubaren Sektor bezeichnen, zumal dieses auch auf der Grundlage der in Rz. 21 *supra* erwähnten Standortevaluation über alle 72 der im SaM 2011 aufgeführten Standorte in der Region Sense als bestmöglicher Abbaustandort erkannt wurde. In der Tat, Abbaubetriebe müssen bei finanziell dermassen aufwendigen Abklärungs- und Planungsarbeiten unbedingt auf eine gewisse Planungssicherheit zählen können (siehe dazu Urteil des Bundesgerichts 1A.115/2003 vom 23. Februar 2004 E. 3.3, wo das Interesse, den Kiesbetrieben eine gewisse Investitionssicherheit zu gewährleisten, ausdrücklich erwähnt und anerkannt wird), andernfalls sich derartige Abklärungen im Hinblick auf den möglichen Abbau eines Vorkommens nicht mehr rechtfertigen lassen, was mit Blick auf die Sicherstellung einer ausreichenden Versorgung des Kantons und der Regionen mit Sand und Kies eine verhängnisvolle Entwicklung einleiten würde, die weder im Interesse des Kantons, noch der Regionen wäre. Weshalb dies unerklärlicherweise nicht geschehen ist, geht aus den in die Vernehmlassung gegebenen Unterlagen nicht

hervor. Dass dies auf eine unvollständige Interessenabwägung schliessen lässt, wurde bereits erwähnt (siehe Rz. 15 *supra*).

- 29 Der Vergleich der Sektorblätter des SaM 2024 mit denjenigen des SaM 2011 weist eine Vielzahl von überraschenden und unerklärbaren Unterschieden auf, welche im Übrigen in einem offensichtlichen Widerspruch mit der in Rz. 11 *supra* beschriebenen Aussage zu stehen scheinen, wonach der SaM 2024 auf den geologischen Grundlagen beruht, die in den 1980er-Jahren für die Erstellung des TVM verwendet worden waren.
- 30 Gestützt auf diese Darlegungen drängt sich eine Überarbeitung des SaM 2024 auch aus Gründen der Rechtssicherheit und der Planungssicherheit auf.

III. RÜCKBLICK AUF DEN SAM 2011

- 31 Währenddem im Zeitpunkt der Verabschiedung des SaM 2011 das Volumen der bewilligten Abbauvorhaben noch 12 Millionen m³ betrug (SaM 2011, Einführung, S.5), sind es dreizehn Jahre später nur noch 9 Millionen, was einer Reserve von 10 Jahren entspricht (SaM 2024, S. 4). Dies bedeutet, dass das Volumen der während der genannten Periode abgebauten Materialien grösser war als das Volumen der bewilligten Abbauvorhaben. Es ist daher dringend erforderlich, dass neue Materialentnahmestellen bewilligt werden können, andernfalls die Materialversorgung des Kantons und der Regionen gefährdet wäre. Um dies zu verhindern, ist es unter Hinweis auf die bereits gemachten Darlegungen und aus den nachfolgend im Einzelnen erläuterten Gründen erforderlich, den in die Vernehmlassung gegebenen SaM und die damit einhergehenden Anpassungen des KRP grundlegend zu überarbeiten und in erster Priorität solche Vorkommen im neuen SaM als vorrangig abbaubare Sektoren auszuweisen und im Richtplan als solche festzusetzen, die tatsächlich bewilligungsfähig sind, und zwar technisch wie politisch. Es wird in Ziff. IV.5, Rz. 70 ff. v.a. 74-80 und 81-87 *infra* darauf zurückzukommen sein.
- 32 Mit Blick auf die bereits erwähnte, notorische Tatsache, dass die für eine Einzonung einer Materialentnahmestelle (dieser Begriff wird in Anlehnung an Art. 3 Ziff. g) VVEA anstelle desjenigen der Kiesgrube oder Materialausbeutung verwendet; ebenso wird vom Abbau von Materialien gesprochen, und nicht von der Ausbeutung von Materialien) und den Erhalt der erforderlichen Bewilligungen durchzuführenden Verfahren selbst im besten Fall mehrere Jahre in Anspruch nehmen und bei Ergreifen von Rechtsmitteln gegen die erteilten Bewilligungen zehn Jahre in der Regel überschreiten dürften, muss festgestellt werden, dass

die zurzeit bewilligten Reserven an abbaubaren Materialien ungenügend sind. Dies ist aus Sicht von VBR darauf zurückzuführen, dass der SaM 2011 der ihm zugedachten Funktion als wirksames Planungsinstrument nicht genügt.

- 33 Diese Feststellung wird durch folgende Elemente untermauert. Das einzige in der Region Sense im SaM 2011 als vorrangiger Abbau bezeichnete Vorkommen mit einem Volumen von mehr als 100'000 m³ (2291.02, Chrützacher) konnte bereits deshalb nicht zur Abbaureife gebracht werden, weil zwei der drei betroffenen Landeigentümer einem Materialabbau unter keinen Umständen zustimmen wollten. Ausserdem haben in der Zwischenzeit vorgenommene Bohrungen gezeigt, dass im Untergrund des dritten Landeigentümers, welcher mit einem Abbau grundsätzlich einverstanden gewesen wäre, nicht genügend abbaubare Materialien vorhanden sind, die einen Abbau lohnend machen könnten.
- 34 Die in Rz. 13 *supra* gemachte Feststellung, wonach die in den Sektorenblättern enthaltenen Angaben zur Fläche, zur geschätzten durchschnittlichen Mächtigkeit und zum geschätzten Gesamtvolumen der Vorkommen häufig erheblich von der Realität abweichen und in der Regel zu hoch angesetzt sind, soll anhand folgender Beispiele untermauert werden.
- 35 Das Vorkommen 2293.02 SaM 2011, Eichmatt, Gemeinde Düringen und Tifers, soll eine BNE von durchschnittlich 15m³/m² und ein geschätztes Volumen von 6'304'000 m³ aufweisen und sich über eine Fläche von 420'300 m² erstrecken. Die von VBR getätigten, umfassenden, der RIMU vorliegenden Untersuchungen dieses Vorkommens haben ergeben, dass sich ein grosser Teil der Fläche gemäss SaM 2011 ausserhalb eines Perimeters mit abbauwürdigen Kiesvorkommen befindet, dass das Volumen des abbauwürdigen Materials ca. 1.9 Millionen m³ beträgt und die die BNE unter 15m³/m² liegt. Diese Abweichungen sind äusserst bedeutend. Dennoch zeigt eine im Auftrag von VBR durchgeführte, alle im SaM 2011 aufgeführten 72 im Sensebezirk gelegenen Standorte umfassende Standortevaluation (siehe dazu Rz. 82 *infra*), dass das Vorkommen 2293.02 SaM 2011, Eichmatt, Gemeinde Düringen und Tifers Sense unter Berücksichtigung aller relevanter Kriterien im Rahmen einer umfassenden Interessenabwägung am besten abschneidet, bzw. am besten zu benoten ist. Es wird darauf zurückzukommen sein (siehe Rz. 81 – 87 *infra*).
- 36 Das Vorkommen 2291.02 SaM 2011, Chrützacher, Gemeinde Alterswil, wurde bereits erwähnt (siehe Rz. 27 *supra*). Auf der Grundlage der von VBR zu diesem Vorkommen in Auftrag gegebenen Abklärungen wird mit einem Volumen in der Grössenordnung von 1'200'000 m³ gerechnet, anstelle der im SaM 2011 geschätzten 2'368'000 m³. Die Abweichung beträgt somit ca. 50%.

- 37 Das Vorkommen 2291.03 SaM 2011, Brügglä, Gemeinde Alterswil, weist gemäss den von VBR zu diesem Vorkommen in Auftrag gegebenen Abklärungen ein Volumen in der Grössenordnung von 700'000 m³ auf. Der SaM erwähnt für dieses Vorkommen ein geschätztes Volumen von 4'741'000 m³ aus, somit ein Vielfaches des auf unserer Seite auf der Grundlage verschiedenen geophysischen Studien errechneten Volumens.
- 38 Die uns vorliegenden Unterlagen zu den weiteren Vorkommen 2293.04 SaM 2011 Zelgli, Gemeinde Düringen, und 2310.01, Seisematt, Gemeinde Zumholz, ergeben ein ähnliches Bild. Einzig beim Vorkommen 2292.01 SaM 2022, Tana, Gemeinde Brünisried, stimmen die Mengenangaben des SaM 2011 mit den Ergebnissen der von VBR in Auftrag gegebenen Abklärungen ungefähr überein.
- 39 Auf der Grundlage dieser Gegenüberstellungen der Annahmen des SaM 2011 mit den Ergebnissen der im Auftrag von VBR durchgeführten Abklärungen, welche auf deutlich verlässlicheren Angaben beruhen als der SaM 2011, muss diesem ein schlechtes Zeugnis ausgestellt werden. Wird der SaM 2024 nicht grundlegend überarbeitet, muss leider davon ausgegangen werden, dass auch der SaM 2024 die ihm zugedachten Funktion als wirksames Planungsinstrument nicht wird erfüllen können und dass der SaM 2024 anlässlich seiner Überarbeitung in zehn Jahren, in der Retrospektive betrachtet, ebenso schlechte Noten erhalten wird, wie sie dem SaM 2011 ausgestellt werden müssen. Dies gilt es unter allen Umständen zu vermeiden.

IV. BEMERKUNGEN ZUM REVIDIERTEN SACHPLAN MATERIALABBAU

1. Übersicht

- 40 Dass der SaM 2024 in der in die Vernehmlassung gegebenen Fassung die Ziele, welche er verfolgen will, nicht wird erreichen können, wurde in den vorstehenden Ausführungen aufgezeigt. In diesem Kapitel geht VBR nicht mehr auf allgemeine Aussagen und Darlegungen zum SaM 2024 ein, sondern nimmt zuerst gezielt Stellung zu einzelnen Ausschluss- (Ziffer III.2 *infra*) sowie Beurteilungskriterien (Ziffer III.3 *infra*), wobei die Problematik der Erweiterung bestehender Materialentnahmestellen gleichzeitig mit den Ausschlusskriterien abgehandelt wird und VBR die Aufnahme neuer Beurteilungskriterien vorschlägt. Anschliessend äussert sich VBR zur kombinierten Wirkung (Ziffer III.4 *infra*) sowie zu den Sektorblättern des SaM 2024 für die Region Sense und unterbreitet

der RIMU ihre Anträge für die Einstufung mehrerer anderer Sektoren als vorrangig abbaubare Sektoren (Ziffer III.5 *infra*).

2. Ausschlusskriterien

a) Kriterium des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen

- 41 Die Geologie des Kantons Freiburg ist sehr heterogen. So verfügen der Glane- und der Vivisbachbezirk über keine abbaubaren Ressourcen und sind daher für ihre Versorgung von anderen Bezirken abhängig (SaM 2024, S. 4). Der Broyebezirk wiederum verfügt lediglich über sehr stark Sand lastige, d.h. sehr feinkörnige Materialien, was dem BRPA bekannt ist. Der Greyerz-, der Saane- und der Sensebezirk verfügen über die meisten Ressourcen (SaM 2024, S. 4). In diesen Bezirken variiert die Rohstoffmächtigkeit jedoch zum Teil stark. Währenddem sich im Saanebezirk und vereinzelt auch im Greyerzbezirk mehrere Vorkommen mit einer bedeutenden Rohstoffmächtigkeit befinden, ist die geologische Ausgangslage im Sensebezirk völlig verschieden und die Vorkommen weisen eine deutlich geringere Rohstoffmächtigkeit aus. Diese Unterschiede müssen im SaM und im KRP zwingend berücksichtigt werden.
- 42 Soll das im KRP verankerte Ziel der Beantwortung der Nachfrage der Regionen hinsichtlich der Materialversorgung erreicht werden (siehe dazu auch Ziffer V.1, Rz. 91-93 *infra*), ist es erforderlich, dieser unterschiedlichen geologischen Ausgangslage Rechnung zu tragen und für die Regionen mit geringerer Rohstoffmächtigkeit weniger strenge Vorschriften betreffend Mindestabbauvolumen vorzusehen. Die Möglichkeit der Festlegung von angepassten quantitativen Anforderungen in den jeweiligen Planungsinstrumenten ist in der vom BAFU im Jahr 2014 herausgegebenen Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz (Umwelt-Vollzug Nr. 1407) ausdrücklich vorgesehen (Vollzugshilfe, S. 31, A4-3). Von dieser Möglichkeit hat beispielsweise der Kanton Solothurn Gebrauch gemacht und anlässlich einer im Jahr 2010 vorgenommenen Anpassung des kantonalen Richtplans für die in der Region Aaregäu gelegenen Abbaustandorte eine Effizienz der Bodennutzung im Bereich von 7 bis 9m³/m² mit dem Argument der geringen Rohstoffmächtigkeit der Region als ausreichend erachtet und als Planungsgrundsatz für diese Region verabschiedet. Ohne eine solche Anpassung des Kriteriums des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen werden weitere Regionen für ihre Versorgung von anderen Bezirken oder anderen Kantonen abhängig sein, was den Zielen des KRP widerspräche.

- 43 Das Vorschreiben der Einhaltung eines Mindestabstandes von 20 m zur Waldfläche macht aus Sicht der VBR keinen Sinn. Die Erfahrung zeigt vielmehr, dass die Gewährung einer Abweichung vom gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstand von 20 m (siehe Art. 26 WSG) mit Blick auf den Grundsatz der Nachhaltigkeit durchaus sinnvoll sein kann und dass der Wald durch einen Materialabbau, der den gesetzlichen Mindestabstand unterschreitet, keinen Schaden nimmt. Es wird daher vorgeschlagen, auf eine Bestimmung zu einem Mindestabstand zum Wald zu verzichten. Es würden dann die gesetzlichen Bestimmungen zur Anwendung gelangen, welche den Behörden im Einzelfall einen Beurteilungs- und Ermessensspielraum einräumen. VBR verweist in diesem Zusammenhang auf einen vor kurzem ergangenen Entscheid des Kantonsgerichts Freiburg, mit welchem die Bewilligung eines Abbauperimeters bis auf einen Abstand von 15 m zur Waldfläche bestätigt und die von Gegnern des Kiesabbaus dagegen gerichtete Beschwerde abgewiesen wurde (Urteil KG FR 602 2023 104 und 107 vom 3. Juni 2024 E. 7.4.2).
- 44 Der KRP definiert im Zusammenhang mit dem Materialabbau als erstes Ziel dasjenige der «haushälterischen Nutzung und langfristigen Erhaltung der nicht erneuerbaren Ressourcen». Damit dieses Ziel in der Praxis auch tatsächlich umgesetzt werden kann, ist es erforderlich, die Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen zu fördern, d.h. die Erteilung von Abbaubewilligungen für Erweiterungen zu vereinfachen. VBR denkt dabei an Situationen, in welchen ausserhalb des Perimeters bewilligter Materialentnahmestellen, direkt an diesen angrenzend oder in unmittelbarer Nähe zu diesem, noch Restvolumen vorhanden sind, deren Abbau sich lohnen würde und mit einer Arrondierung des bewilligten Perimeters der bewilligten Materialentnahmestellen möglich wäre.
- 45 Solche Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen bieten in der Regel vielfache Vorteile (z.B. bestehende Infrastrukturen und Aufbereitungsanlagen) und sie ermöglichen den Abbau von Kiesvorkommen, die ansonsten nicht abgebaut werden könnten, weil sie im Rahmen eines eigenständigen Abbaus nicht wirtschaftlich genutzt werden könnten. In diesem Sinne entsprechen solche Erweiterungen bestehender Abbaugelände, welche gemäss den vorgesehenen Grundsätzen des kantonalen Richtplans den Anforderungen an einen eigenständigen Abbau nicht genügen würden und daher nicht bewilligt werden könnten, dem Grundsatz der nachhaltigen Bewirtschaftung der Ressourcen. Es rechtfertigt sich daher, für solche Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen auf Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung und abbaubare Mindestvolumen gänzlich zu verzichten. Massgebend sind die Kriterien der Nachhaltigkeit und der Wirtschaftlichkeit. Auf diese Weise kann jede Erweiterung im Einzelfall auf der Grundlage einer

umfassenden Interessenabwägung geprüft und beurteilt werden. Ein solcher Beurteilungs- und Ermessensspielraum ist erforderlich, da Erweiterungsprojekte stets sehr individuell sind und stark voneinander abweichen können, was gegen eine starre Regelung zur Beurteilung deren Abbaumöglichkeit spricht.

- 46 Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen müssen sodann auch zeitnah bewilligt werden können. Eine Erweiterung einer bestehenden Materialentnahmestelle macht in der Tat nur dann Sinn, wenn der bestehende Abbau, welcher erweitert werden soll, noch in Betrieb ist. Ist dies nicht mehr der Fall, wird eine Erweiterung einer bestehenden Materialentnahmestelle illusorisch. Daraus folgt, dass sinnvolle Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen im SaM stets als vorrangig zu einzustufen sind. Diese Forderung gilt insbesondere auch mit Blick auf die in Rz. 12 *supra* erwähnte Rechtsprechung des Kantonsgerichts Freiburg, gemäss welcher dieses Erfordernis auch für Erweiterungen bestehender Abbaustandorte gelten soll.
- 47 Auf der Grundlage dieser Überlegungen schlägt VBR vor, das Kriterium des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen wie folgt anzupassen (die Ergänzungen sind unterstrichen, die vorgeschlagenen Streichungen durchgestrichen):

Bei Waldflächen ist ein Eintreten in der Regel nur für Sektoren von mindestens 2 Millionen m³ an abbaubarem Gesamtvolumen möglich, die eine Effizienz der Bodennutzung von mindestens 15m³/m² aufweisen. In Regionen mit geringerer Rohstoffmächtigkeit, worunter der Sensebezirk zählt, kann von diesem Grundsatz abgewichen werden. ~~Bei allen anderen Sektoren ist die gesetzliche Distanz von 20 m zur Waldfläche einzuhalten.~~

Bei Fruchtfolgeflächen ist ein Eintreten in der Regel nur für Sektoren von mindestens 1.5 Millionen m³ an abbaubarem Gesamtvolumen möglich, die eine Effizienz der Bodennutzung von mindestens 15m³/m² aufweisen. In Regionen mit geringerer Rohstoffmächtigkeit, worunter der Sensebezirk zählt, kann von diesem Grundsatz abgewichen werden.

Für Erweiterungen bestehender Ausbeutungen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, die in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit Restvolumen bestehen, wurde die minimale Effizienz der Bodennutzung unter Fruchtfolgeflächen auf 15m³/m² gesenkt und es besteht bestehen keine Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung und kein abbaubares Mindestvolumen.

Ohne diese Anpassung des Kriteriums des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen kann das Potential der vorhandenen

Ressourcen des Sensebezirks nicht genutzt werden und der Sensebezirk, welcher mit dem Saane- und dem Greyerzbezirk über die meisten Ressourcen verfügt (siehe dazu noch einmal SaM 2024, S. 4), könnte den ihm zukommenden Beitrag zur Versorgung des Kantons und der Region Sense nicht erfüllen. An dieser Feststellung vermag auch die im KRP 2024 vorgesehene Regelung einer Übergangsfrist von drei Jahren für in Bezug auf die im SaM 2011 aufgeführten prioritären Sektoren nichts zu ändern, gingen der SaM 2011 und der bisherige KRP bis zu der in Rz. 12 *supra* erwähnte Rechtsprechung des Kantonsgerichts Freiburg doch davon aus, dass solche Erweiterungen auch ohne eine Festsetzung im KRP möglich seien. Ggfs. ist auch die Übergangsregelung anzupassen.

b) *Kriterium der Biotope nationaler oder kantonaler Bedeutung*

- 48 Ein Kiesabbau in Biotopen nationaler oder kantonaler Bedeutung ist von Gesetzes wegen, mit Ausnahme der Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung, nicht *per se* ausgeschlossen.
- 49 Aus Sicht von VBR sollte es grundsätzlich möglich sein, auch in solchen Gebieten unter Umständen eine Materialentnahmestelle in Betrieb zu nehmen, wobei ein Gesuchsteller selbstverständlich aufzuzeigen hätte, dass die Eingriffe in ein geschütztes Biotop mit den gesetzlichen Vorgaben vereinbar wären, was in jedem Fall entsprechende Ausgleichsmassnahmen voraussetzen würde.
- 50 VBR schlägt daher vor, das Kriterium der Biotope nationaler oder kantonaler Bedeutung nicht als Ausschlusskriterium zu definieren, sondern als Beurteilungskriterium.

c) *Kriterium der Jagdbanngebiete, Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)*

- 51 Die zum Kriterium der Biotope von nationaler oder kantonaler Bedeutung gemachten Ausführungen gelten *mutatis mutandis*, unter Vorbehalt allfälliger zwingender, anderslautender Gesetzesbestimmungen, auch für das Kriterium der Jagdbanngebiete, Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV).
- 52 VBR schlägt daher vor, das Kriterium der Jagdbanngebiete, Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wasser- und Zugvogelreservate von

internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) nicht als Ausschlusskriterium zu definieren, sondern als Beurteilungskriterium.

d) *Kriterium der Landschaften von nationaler Bedeutung*

53 Die zum Kriterium der Biotope von nationaler oder kantonaler Bedeutung gemachten Ausführungen gelten *mutatis mutandis* auch für das Kriterium der Landschaften von nationaler Bedeutung.

54 VBR schlägt daher vor, das Kriterium der Landschaften von nationaler Bedeutung nicht als Ausschlusskriterium zu definieren, sondern als Beurteilungskriterium.

e) *Kriterium der Umgebungszonen der im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder in der Schweiz erfassten Orte von nationaler und regionaler Bedeutung*

55 Die zum Kriterium der Biotope von nationaler oder kantonaler Bedeutung gemachten Ausführungen gelten *mutatis mutandis* auch für das Kriterium der Umgebungszonen der im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder in der Schweiz erfassten Orte von nationaler und regionaler Bedeutung.

56 VBR schlägt daher vor, das Kriterium der Umgebungszonen der im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder in der Schweiz erfassten Orte von nationaler und regionaler Bedeutung nicht als Ausschlusskriterium zu definieren, sondern als Beurteilungskriterium.

3. Beurteilungskriterien

a) *Einleitende Bemerkung*

57 Die Gewichtung der einzelnen Beurteilungskriterien beinhaltet zwangsläufig eine gewisse Subjektivität und die Gewichtung verschiedener Beurteilungskriterien könnte durchaus zu Bemerkungen Anlass geben. VBR sieht jedoch bewusst davon ab, sich zu allen Beurteilungskriterien zu äussern, mit deren Gewichtung sie nicht vollumfänglich einverstanden ist und beschränkt ihre Ausführungen zum Kapitel der Beurteilungskriterien auf ein paar wenige, in ihren Augen aber wichtige Punkte.

b) *Kriterium der Erweiterung einer laufenden Ausbeutung mit Anlagen zur Kiesverarbeitung*

- 58 Aus den in Rz. 44 ff. *supra* dargelegten Gründen begrüsst VBR ein Beurteilungskriterium, welches Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen, verstanden im Sinne der Arrondierung des Perimeters bewilligter Materialentnahmestellen zwecks Abbaus von Restvolumen, deren eigenständiger Abbau wirtschaftlich betrachtet nicht möglich wäre, positiv beurteilt. Dieses Kriterium ist jedoch nicht ausreichend, sondern es ist vielmehr erforderlich, dass auf die Festlegung von Mindestabbauvolumen und Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung verzichtet wird und dass solche sinnvollen Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen im SaM stets als vorrangig einzustufen sind. Es wird später noch einmal auf diesen Punkt zurückzukommen sein (siehe Rz. 74 ff. *infra*).

c) *Kriterium des Bahnanschlusses und der Dekarbonisierung der Flotte*

- 59 Es gibt Regionen, in denen der Bahntransport der abgebauten Materialien mangels Vorhandenseins einer Bahnstrecke schlicht und einfach nicht möglich ist. Diese Feststellung trifft beispielsweise auf den gesamten Sensebezirk südlich der Bahnlinie Flamatt – Freiburg zu.
- 60 Andernfalls hätte dies zur Folge, dass Regionen, in welchen ein Bahnanschluss nicht möglich ist, über keine eigene Materialversorgung verfügten, was entsprechende Lastwagentransporte aus anderen Bezirken oder Kantonen zur Folge hätte. Genau dies soll jedoch mit dem Kriterium des Bahnanschlusses und der Dekarbonisierung der Flotte vermieden werden. Ausserdem ist zu bedenken, dass der Bahntransport für eine regionale Versorgung nicht das geeignete Transportmittel ist, da die Wege zu kurz sind und die Materialabnahmeorte i.d.R. weder über Bahnanschluss noch Abladeinfrastruktur verfügen. Daher sind LKW-Transporte weiterhin erforderlich. Fazit: Bahntransporte bedeuten aus den genannten Gründen in der Praxis, dass das in einer Region abgebaute Material in eine andere Region innerhalb oder ausserhalb des Kantons transportiert wird.

d) *Kriterium der Nähe einer Siedlungseinheit*

- 61 Der Sinn dieses Kriteriums erschliesst sich nicht. Der Verwendungsort der Materialien kann, je nachdem, wer die entsprechenden Materialentnahmestelle betreibt, sehr unterschiedlich sein und dürfte in den wenigsten Fällen mit der

nächsten Siedlungseinheit identisch sein (siehe dazu Rz. 62 *infra*). Es sollte daher geprüft werden, ob dieses Kriterium nicht zu streichen ist.

e) *Kriterium des Siedlungsgebiets gemäss kantonalem Richtplan*

- 62 Aus Sicht der VBR macht dieses Kriterium keinen Sinn. Vielmehr ist damit zu rechnen, dass sich die Nähe eines Vorkommens zum Siedlungsgebiet in der Praxis negativ auswirken wird und solche Vorkommen nicht bewilligt werden. Es sollte daher geprüft werden, ob dieses Kriterium nicht zu streichen ist.

f) *Fehlendes Kriterium der Nähe zu einer Anlage zur Kiesaufbereitung*

- 63 Im Unterschied zum Kriterium der Nähe einer Siedlungseinheit würde ein Kriterium der Nähe zu einer Anlage zur Kiesaufbereitung die Länge der Fahrten zwischen dem Abbauort und dem Verwendungsort einschränken. VBR schlägt daher vor, dass ein neues Beurteilungskriterium der Nähe zu einer Anlage zur Kiesaufbereitung mit einer Note von -2 bis +2 und einer Gewichtung von 3 in den SaM aufgenommen wird. Dieses Beurteilungskriterium soll allgemein zur Anwendung gelangen, und nicht bloss, wie im SaM 2024 vorgesehen, bei der Erweiterung bestehender Ausbeutungen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien.

4. Kombinierte Wirkung

- 64 Der SaM 2024 will das neue Instrument der sog. kombinierten Wirkung einführen. Es kann diesbezüglich auf die Ausführungen in Ziff. 4.4.3 des SaM 2024 (SaM 2024, S. 13 f.) verwiesen werden.
- 65 Aus Sicht der VBR ist auf dieses Instrument zu verzichten. Es geht, soweit die erste der beiden in Ziff. 4.4.3 des SaM 2024 (SaM 2024, S. 13 f.) dargestellten Situationen, die sich akkumulieren können, über die Vorgaben der UVPV hinaus und stellt überrissene Anforderungen an jedes Unternehmen, welches ein Verfahren um Bewilligung einer neuen Materialentnahmestelle einleiten möchte. Gemäss Art. 8 Abs. 1 lit. b) UVPV muss im Pflichtenheft für die Umweltabklärungen ein Untersuchungsperimeter für die jeweiligen Abklärungen festgelegt werden. Dies hat, soll eine UVP ihren Zweck erfüllen, jeweils situativ zu erfolgen und es rechtfertigt sich nicht, in jedem Fall des Bestehens einer aktiven Materialentnahmestelle in einer Region eine Studie zur kombinierten

Wirkung des Abbaus einer neuen Materialentnahmestelle mit allen bestehenden aktiven Materialentnahmestellen zu verlangen, auch wenn diese allgemein formulierte Forderung in den einzelnen Sektorenblättern (teilweise) relativiert wird. Vielmehr ist der Untersuchungssperimeter, ggfs. aufgeteilt auf die unterschiedlichen Umweltbereiche, im Einzelfall gestützt auf die von der konstanten Rechtsprechung entwickelten Kriterien im Zusammenhang mit der Anwendung von Art. 8 USG festzulegen.

- 66 Hinsichtlich der zweiten dargestellten Situationen, die sich akkumulieren können, geht die Forderung nach einer Studie zur kombinierten Wirkung klar über die bestehenden Vorgaben hinaus und sie ist aus den nachfolgend dargelegten Gründen nicht umsetzbar.
- 67 Ist die Realisierung allfälliger künftiger Vorhaben ungewiss, müssen solche nicht in die UVP einbezogen werden (Urteil des Bundesgerichts 1C_438/2018 vom 22. März 2019 E. 7). Dieselbe Rechtslage gilt auch hinsichtlich der Ermittlung von Lärmimmissionen durch die Errichtung, Änderung oder Sanierung ortsfester Anlagen. Eine solche ist nur dann erforderlich, wenn entsprechende Projekte im Zeitpunkt der Ermittlung bereits bewilligt oder öffentlich aufgelegt worden sind (Urteil des Bundesgerichts 1C_176/2007 vom 24. Januar 2008).
- 68 Die Erstellung einer Studie zur kombinierten Wirkung des potenziellen Abbaus aller in einer Region vorrangig eingestufte Sektoren wäre auch gar nicht möglich. Eine solche Studie setzt, soll sie aussagekräftig sein, verlässliche Beurteilungsgrundlagen voraus, etwa zur Menge der jährlich abgebauten Materialien oder zu den Transportwegen, über welche diese weggeführt werden sollen. Diese Grundlagen wiederum werden erst im Rahmen eines konkreten Projekts erarbeitet und sind von verschiedensten Faktoren abhängig (siehe dazu auch die Ausführungen in Rz. 58 *supra*). Diese Beurteilungskriterien fehlen somit im Zeitpunkt, in welchem gemäss SaM 2024 eine Studie zur kombinierten Wirkung des potenziellen Abbaus aller in einer Region vorrangig eingestufte Sektoren erstellt werden sollte, womit eine solche Studie, nebst dem Umstand, dass sie von Gesetzes wegen nicht erforderlich ist, schlicht und einfach nicht realisierbar wäre.
- 69 Aus den genannten Gründen ist auf das Instrument der kombinierten Wirkung, bzw. einer Studie zur kombinierten Wirkung gänzlich zu verzichten. Es dürfte sich ausserdem die Frage stellen, ob dieses Instrument der kombinierten Wirkung gegen das verfassungsrechtliche Legalitätsprinzip im Umweltrecht vereinbar ist. Dies ist aus Sicht von VBR zu verneinen, da ein solches Instrument zum einen keine Vollzugsaufgabe ist und es zum anderen über die den Kantonen

zustehende, sehr eingeschränkte, eigenständige Rechtssetzungskompetenz im Bereich des Umweltrechts hinausgeht.

5. Sektorenblätter für den Sensebezirk und Anträge zur Einstufung anderer Vorkommen als vorrangig abbaubare Sektoren

a) Vorrangig abbaubare Sektoren gemäss SaM 2024

- 70 VBR hat die gemäss SaM 2024 als vorrangig eingestuft Standorte des Sensebezirks durch das Büro Geotest AG, Zollikofen, unter verschiedenen Kriterien überprüfen lassen, als solche die geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens, das Vorhandensein von Siedlungsgebiet, die Einsehbarkeit und die Landschaft sowie die Beurteilung der technischen Machbarkeit. Ebenso wurde die Geotest AG beauftragt, die von den kantonalen Amtsstellen vorgenommene Beurteilung des Standortes Eichmatt zu überprüfen.
- 71 Eine Kopie des Berichts vom 5. August 2024 der Geotest AG liegt dieser Stellungnahme bei. Der Vollständigkeit halber wird im Zusammenhang mit Ziffer 5.2 und 5.3 dieses Berichts, welche vom Siedlungsgebiet und von der Einsehbarkeit und Landschaft in Bezug auf den Standort Zirkelshubel, Schmitten, handeln, darauf hingewiesen, dass die Kapelle Mühletal, die auf dem Zirkelshubel steht, in der Dokumentation der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz über die von ihr ausgezeichnete Landschaft des Jahres 2018, als solche die Freiburger Sakrallandschaft, als Beispiel einer einen Hügelkamm krönenden Kapelle abgebildet ist.
- 72 Aufgrund der im Bericht vom 5. August 2024 der Geotest AG im Einzelnen begründeten Beurteilungen der als vorrangig abbaubar bezeichneten Sektoren Zirkelshubel, Schmitten, Ober Zirkel, Schmitten, Beniwil, Tifers, und Allmend-Limbach, Plaffeien, ist aus heutiger Sicht davon auszugehen, dass keiner dieser im SaM 2024 als vorrangig abbaubar bezeichneter Sektor in absehbarer Zeit abgebaut werden wird. Bestenfalls könnte einer dieser Sektoren durch ein lokales Unternehmen für dessen Eigenbedarf zur Abbaureife entwickelt werden, ohne dass dies aber zur eigentlichen Versorgung der Region Sense mit ausreichend Abbaumaterialien beitragen würde.
- 73 Diese, durch einen fundierten Bericht gestützte Einschätzung der Situation führt zur Schlussfolgerung, dass der SaM 2024 die Nachfrage der Region Sense hinsichtlich der Materialversorgung nicht erfüllen können. Damit dies der Fall sein wird, ist es erforderlich, andere Vorkommen im Sensebezirk als vorrangig

abbaubar zu bezeichnen. Der Sicherstellung der regionalen Versorgung kommt aus Sicht von VBR auch deshalb ein sehr grosses Gewicht zu, weil Nachhaltigkeitslabels, die unter Hinweis auf die gesetzlichen Vorschriften über die Transparenz über nicht finanzielle Belange (Art. 964a ff. OR) bei grossen Unternehmen, wie beispielsweise Rolex, an Bedeutung gewinnen, bei Bauvorhaben einen eng definierten Radius vorschreiben, innerhalb dessen die für einen Bau verwendeten Materialien beschaffen werden sollten bzw. müssen.

b) Erweiterung Materialentnahmestelle Wolperwil, St. Ursen (Sektor 2304.02)

- 74 In den Rz. 44 ff. und 58 *supra* war bereits von der Erweiterung bestehender Materialentnahmestellen die Rede. Es ist den zuständigen kantonalen Amtsstellen bekannt, dass VBR seit einiger Zeit die Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil plant. Die Gemeinde St. Ursen hat im Jahr 2018 im Hinblick auf die Schaffung einer Kiesabbauzone für die Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil ein Vorprüfungsverfahren gemäss den Bestimmungen von Art. 77 RPBG durchgeführt. Mit Ausnahme der Gutachten des damaligen ANL und des damaligen WaldA wurde das Dossier von allen konsultierten Amtsstellen positiv begutachtet und das zusammenfassende Gutachten des BRPA hat insbesondere festgehalten, dass der Bedürfnisnachweis für die Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil dargelegt worden sei, weshalb der Bedürfnisnachweis positiv beurteilt wurde. Die Gemeinde St. Ursen hatte ebenfalls ein positives Gutachten ausgestellt.
- 75 Die in den Gutachten des damaligen ANL und des damaligen WaldA gemachten Bemerkungen, die zu den ungünstigen Gutachten dieser Amtsstellen geführt hatten, konnten in der Zwischenzeit in enger Abstimmung mit diesen und zu deren Zufriedenheit bearbeitet werden, so dass auch diese anfänglich ungünstigen Gutachten in der Zwischenzeit als positiv zu betrachten sind.
- 76 Der SaM 2024 sieht vor, die Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil als zu erhaltende Ressourcen einzustufen. VBR ist aus den nachfolgend genannten Gründen der festen Auffassung, dass eine solche Einstufung nicht sachgerecht ist, gegen Ziele und Planungsgrundsätze der Raumplanung verstösst und, in Kombination mit der in Rz. 72 *supra* gemachten Feststellung, dass es voraussehbar ist, dass keiner im SaM 2024 für den Sensebezirk als vorrangig abbaubar bezeichneter Sektor in absehbarer Zeit abgebaut werden wird, dazu führen würde, dass die Materialversorgung der Region Sense nicht sichergestellt werden kann.

- 77 Das noch abbaubare Restvolumen der Materialentnahmestelle Wolperwil ist nur mehr sehr gering. Dies bedeutet, dass der Abbau dieser Materialentnahmestelle in wenigen Jahren abgeschlossen sein wird. Würde die Einstufung der Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil als zu erhaltende Ressourcen beibehalten, hätte dies zur Folge, dass diese Erweiterung frühestens nach der nächsten Revision des SaM abgebaut werden könnte, wobei zunächst die erforderlichen Bewilligungsverfahren durchgeführt werden müssten. Dies bedeutet, dass zwischen dem Ende des Abbaus der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil und dem möglichen Beginn des Abbaus der Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil mehr als 10 Jahre lägen. In dieser Zeit müsste die bestehende Materialentnahmestelle Wolperwil jedoch vollständig instand gesetzt sein, womit die geplante Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil nicht von der bestehenden Erschliessung, die durch die bestehende Materialentnahmestelle führt, profitieren könnte, was im Ergebnis aufgrund der Topographie vor Ort dazu führen würde, dass der Abbau des Sektors der geplanten Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil unmöglich würde.
- 78 Die geplante Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil ist in den Augen der VBR ein Musterbeispiel für eine sinnvolle, nachhaltige, den Zielen und Grundsätzen der Raumplanung entsprechende Erweiterung einer bestehenden Materialentnahmestelle. In der Tat, würden die von der geplanten Erweiterung betroffenen Materialien nicht im Zuge einer Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle abgebaut, steht unter Hinweis auf die soeben gemachten Ausführungen mit Sicherheit fest, dass sie zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr abgebaut werden könnten. Dabei ist auch zu beachten, dass der Abbau eines Vorkommens mit einem Volumen in der Grössenordnung von 400'000 bis 450'000 m³ unter Berücksichtigung des Aufwands, welcher heute für die Eröffnung einer neuen Materialentnahmestelle betrieben werden muss, für sich allein nicht wirtschaftlich betrieben werden kann.
- 79 Schliesslich ist hinsichtlich des Standortes der Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil ins Feld zu führen, dass die Standortgemeinde die Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil unterstützt und mit VBR zu diesem Zweck eine Vereinbarung abgeschlossen hat.
- 80 Aus all diesen Gründen ist die Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil, St. Ursen (Sektor 2304.02) im neuen SaM als vorrangig abbaubarer Sektor auszuweisen und im Richtplan als solcher festzusetzen.

c) Standort Eichmatt, Dürdingen und Täfere (Sektor 2293.03)

- 81 Für die Sicherstellung der Versorgung einer Region mit eigenen Abbaumaterialien ist es erforderlich, dass mindestens ein Vorkommen mit einem ausreichenden Volumen abgebaut werden kann, welches in der Lage ist, die Nachfrage nach Materialien in der entsprechenden Region zu befriedigen.
- 82 VBR hat im Hinblick auf die Überarbeitung des SaM durch das renommierte Büro BHP Raumplan AG eine umfangreiche Standortevaluation in der Region Sense veranlasst, welche alle im SaM 2011 aufgeführten 72 im Sensebezirk gelegenen Standorte einschliesst und aus welcher klar hervorgeht, dass der Standort 2293.03, Eichmatt, Dürdingen und Täfere, in der Region Sense unter Berücksichtigung aller relevanter Kriterien im Rahmen einer umfassenden Interessenabwägung am besten abschneidet, bzw. am besten zu benoten ist. Diese Standortevaluation vom 26. Februar 2021 wurde bereits übermittelt, sie wird der vorliegenden Stellungnahme in Kopie noch einmal beigelegt.
- 83 VBR hat sodann in Bezug auf den möglichen Abbau des Standorts 2293.03, Eichmatt, Dürdingen und Täfere, bekanntlich umfangreiche Untersuchungen vorgenommen, welche aufzeigen, dass sich dieses Vorkommen für die Materialversorgung der Region Sense am besten eignen würde. Der Standort Eichmatt weist ein verwertbares Abbauvolumen von 1.88 Mio m³ auf, seine Lage würde es aufgrund der optimalen Anschlussmöglichkeiten an das übergeordnete Strassennetz ermöglichen, die Transportdistanzen kurz zu halten, womit die Umweltbelastung minimiert werden könnte. Allfällige Schutzgebiete liegen ausserhalb des wirtschaftlich nutzbaren Vorkommens und würden durch einen Abbau nicht beeinträchtigt. Die von VBR in enger Absprache mit dem Amt für Umwelt (AfU) durchgeführte, sehr aufwendige hydrogeologische Untersuchung hat sodann ergeben, dass durch einen Abbau keine Beeinflussung des nutzbaren Grundwassers erfolgen würde. Schliesslich stellen auch die kommunalen Vorgaben (Richtplan, Zonennutzungsplan, Planungs- und Baureglement) kein Hindernis dar.
- 84 Die umfassenden, in ihren Ergebnissen positiven Berichte über die durchgeführte Kiesprospektion und die hydrogeologischen Untersuchungen wurden der RIMU mit Schreiben vom 26. Februar 2021 ebenfalls bereits zugestellt, auch sie werden der vorliegenden Vernehmlassung der Vollständigkeit halber noch einmal beigelegt. Im Unterschied zu den im SaM 2024 als vorrangig abbaubar eingestuften Sektoren liegen hinsichtlich des Standorts Eichmatt, Dürdingen und Täfere, wie auch hinsichtlich des Standorts Erweiterung Materialentnahmestelle Wolperwil, St. Ursen (Sektor 2304.02), verlässliche Beurteilungsgrundlagen vor, die zum Ergebnis führen, dass der Standort Eichmatt, Dürdingen und Täfere, im

neuen SaM als vorrangig abbaubarer Sektor einzustufen ist. Der Abbau dieses Standortes würde zeitlich demjenigen der Erweiterung der Materialentnahmestelle Wolperwil (siehe dazu Rz. 74-80 *supra*) nachfolgen.

- 85 Im bereits erwähnten Bericht vom 5. August 2024 der Geotest AG (siehe Rz. 70 f. *supra*) wurde auch die Benotung des Standortes Eichmatt, Düringen und Tafers, durch die kantonalen Amtsstellen gemäss «Tabelle Noten der Sektoren SaM» überprüft. Dabei gelangt die Geotest AG mit ausführlicher und detaillierter Begründung zu den einzelnen Kriterien zum Schluss, dass der Standort Eichmatt, Düringen und Tafers, hinsichtlich verschiedener Beurteilungskriterien auf der Grundlage des vorhandenen Kenntnisstandes nicht korrekt bewertet wurde und dass eine objektive, auf den aktuellen, dokumentierten Beurteilungsgrundlagen vorgenommene Benotung eine Gesamtnote von 44 ergibt. Dies entspricht zwei Punkten mehr als die als vorrangig abbaubar eingestuft Sektoren Beniwil, Tafers, und Allmend-Limbach, Plaffeien erhalten haben. Für weitere Details zu dieser Benotung wird auf den beigelegten Bericht vom 5. August 2024 der Geotest AG verwiesen.
- 86 Letztendlich ist in Bezug auf den Standort Eichmatt, Düringen und Tafers, festzuhalten, dass VBR über die Abbaurechte verfügt und die Standortgemeinde einem Abbau dieses Vorkommens grundsätzlich positiv gegenübersteht. Es wird diesbezüglich auf das Schreiben vom 22. November 2021 der Gemeinden Düringen und Tafers an Staatsrat Jean-François Steiert verwiesen.
- 87 Aus all diesen Gründen ist der Standort Eichmatt, Düringen und Tafers (Sektor 2304.02) im neuen SaM als vorrangig abbaubarer Sektor auszuweisen und im Richtplan als solcher festzusetzen. Dieser Standort erweist sich auf der Grundlage einer umfassenden Interessenabwägung als derjenige, der im Sensebezirk klar am besten zu benoten ist.
- e) *Standort Rübhalta, Tentlingen (Sektor 2307.04 SaM 2011)*
- 88 Aus Sicht der VBR sollte der Standort Rübhalta, Tentlingen, im neuen SaM als zu erhaltende Ressourcen aufgenommen werden.
- 89 Die zuständigen kantonalen Amtsstellen sind über dieses Vorkommen bestens dokumentiert. Es gibt aus Sicht von VBR kein Ausschlusskriterium welches gegen einen Abbau dieses Vorkommens sprechen würde und ein Abbau liesse sich auch technisch ohne grössere Probleme bewerkstelligen.

- 90 Der Umstand, dass ein Projekt zur Realisierung eines Abbaus dieses Vorkommens vor Jahren gescheitert ist, ändert nichts an der Tatsache, dass es sich bei diesem Standort um ein abbauwürdiges Vorkommen handelt, dessen späterer Abbau planerisch sichergestellt werden sollte.

V. BEMERKUNGEN ZUR ANPASSUNG DES KANTONALEN RICHTPLANS

1. Ziele

- 91 VBR begrüsst die im KRP anerkannten Ziele, insbesondere auch dasjenige der regionalen Materialversorgung, dessen grosse Bedeutung von der bundesgerichtlichen Rechtsprechung bereits mehrmals festgehalten wurde (siehe z.B. Urteil des Bundesgerichts 1A.168/2005, 1A.170/2005, 1A.172/2005, 1A.174/2005 vom 1. Juni 2006 E. 3.4.3).
- 92 Die in der vorliegenden Vernehmlassung zum Thema der Erweiterung bestehender Materialentnahmestellen gemachten Ausführungen und die in diesem Zusammenhang gestellten Anträge entsprechen dem Ziel der «haushälterischen Nutzung und langfristigen Erhaltung der nicht erneuerbaren Ressourcen» bzw. deren Umsetzung im Rahmen der Revision des SaM und der damit einhergehenden Anpassung des KRP sind im Hinblick auf die Verwirklichung dieses Ziels unerlässlich.
- 93 Das zweite und das vierte Ziel gemäss KRP könnten aus Sicht der VBR präziser beschrieben werden, damit die Stossrichtung des jeweiligen Ziels besser zum Ausdruck gebracht wird. VBR schlägt vor, diese Ziele wie folgt zu definieren (die Ergänzungen sind unterstrichen):

Beantwortung und langfristige Sicherstellung der Nachfrage der Regionen hinsichtlich der Materialversorgung.

Konzentration des Abbaus in den einzelnen Regionen (Bezirken), damit wirtschaftlich tragbare Infrastrukturen geschaffen und die durch den Materialabbau erzeugten Immissionen besser eingeschränkt werden können.

2. Grundsätze

- 94 Die Grundsätze des KRP sowie die Festsetzung der vorrangigen Standorte sind gemäss den Ausführungen der vorliegenden Vernehmlassung zum SaM 2024

entsprechend anzupassen. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden wird auf das Kapitel III Bemerkungen zum revidierten Sachplan Materialabbau verwiesen.

3. Abfallbewirtschaftung

- 95 Es wird zur Kenntnis genommen, dass das Thema T413. Abfallbewirtschaftung nicht gleichzeitig überarbeitet wird, obwohl dies mit Blick auf die Tatsache, dass Materialentnahmestellen in aller Regel wieder aufgefüllt werden müssen und damit der Verwertung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial dienen, aus Sicht von VBR sinnvoll gewesen wäre.
- 96 VBR verzichtet jedoch auf das Einbringen von Anträgen zu diesem Themenbereich.

VI. ZUSAMMENFASSUNG / RÉSUMÉ – ANTRÄGE / CONCLUSIONS

- 97 Die Ausführungen der vorliegenden Vernehmlassung zum revidierten SaM 2024 und der damit einhergehenden Anpassung des KRP und die verschiedenen Anträge der VBR können wie folgt zusammengefasst werden, wobei für die Begründung der jeweiligen Anträge auf die obigen Darlegungen verwiesen wird.

Les explications fournies dans le cadre des présentes remarques sur le PSEM 2024 révisé mis en consultation et l'adaptation du PDCant qui en découle, ainsi que les différentes propositions de VBR, peuvent être résumées comme suit, étant entendu qu'il est renvoyé aux explications ci-dessus pour la justification de chaque proposition.

- 98 Der SaM 2024 und die in diesem Zusammenhang vorgesehene Anpassung des KRP können in der in die Vernehmlassung gegebenen Fassung die diesen Planungsinstrumenten zugedachte Funktion, als solche die Gewährleistung der ausreichenden Versorgung des Kantons und der Regionen mit abbaubaren Materialien, nicht erfüllen (siehe Rz. 11-22 *supra*). Im Gegenteil, es wäre bei einer Umsetzung der in die Vernehmlassung gegebenen Planungsinstrumente zu befürchten, dass nur eine äusserst geringe Anzahl an Materialentnahmestellen bewilligt und in Betrieb genommen werden könnten, was unweigerlich zu einem sehr hohen Transportaufkommen zwischen den verschiedenen Regionen des Kantons führen würde.

Le PSEM 2024 et l'adaptation du PDCant prévue dans ce contexte ne peuvent pas, dans la version mise en consultation, remplir la fonction assignée à ces instruments de planification, à savoir garantir un approvisionnement suffisant du Canton et des régions en matériaux (voir nos 11-22 supra). Au contraire, il serait à craindre, en cas de mise en œuvre des instruments de planification mis en consultation, que seul un nombre extrêmement réduit de sites d'exploitation de matériaux puisse être autorisé et mis en exploitation, ce qui conduirait inévitablement à un volume de transport très élevé entre les différentes régions du canton.

- 99 Der SaM 2024 und die in diesem Zusammenhang vorgesehene Anpassung des KRP vermögen keine genügende Planungs- und Rechtssicherheit zu schaffen (siehe Rz. 23-30 supra). Dies gilt es im Interesse des Kantons, welcher die ausreichende Versorgung des Kantons und der Regionen mit abbaubaren Materialien sicherstellen muss, sowie im Interesse der Abbaubetriebe zu verhindern.

Le PSEM 2024 et l'adaptation du plan directeur cantonal prévue dans ce contexte ne permettent pas d'assurer une sécurité suffisante en matière de planification et de droit (voir nos 23-30 supra). Cette situation doit être évitée dans l'intérêt du Canton, qui doit garantir un approvisionnement suffisant du Canton et des régions en matériaux, ainsi que dans l'intérêt des entreprises d'exploitation.

- 100 Weil sie teilweise zu starr und unvollständig sind, sollten die Ausschluss- und Beurteilungskriterien grundsätzlich überarbeitet werden. Verschiedene Ausschlusskriterien sollten als Beurteilungskriterien definiert werden. Es wird im Einzelnen auf die Ausführungen in den Rz. 41-63 supra sowie die nachfolgenden Erläuterungen in den Rz. 100-109 infra verwiesen.

En raison de leur caractère parfois trop rigide et incomplet, les critères d'exclusion et d'évaluation doivent être fondamentalement révisés. Différents critères d'exclusion devraient être définis comme critères d'évaluation. Nous renvoyons pour plus de détails aux explications données aux nos 41 à 63 supra ainsi qu'aux explications suivantes données aux nos 100 à 109 infra.

- 101 Um die Sicherstellung der Versorgung der Regionen hinsichtlich der Materialversorgung zu garantieren, ist der unterschiedlichen geologischen Situation der verschiedenen Regionen des Kantons bei der Definition der Ausschlusskriterien Rechnung zu tragen (siehe Rz. 41-47 supra).

Afin de garantir l'approvisionnement des régions en matériaux, il convient de tenir compte des différentes situations géologiques des différentes régions du canton lors de la définition des critères d'exclusion (voir nos 41-47 supra).

- 102 Für die Erweiterung bestehender Materialentnahmestellen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, die in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit Restvolumen bestehen, ist auf Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung und die Festlegung eines Minimalvolumens zu verzichten (siehe Rz. 41-47 supra).

Pour les extensions d'exploitations existantes avec des installations de traitement des matériaux qui consistent à arrondir des sites d'exploitations existantes avec un volume résiduel, il doit être renoncé à toutes prescriptions relatives à une efficacité minimale d'utilisation du sol et à la fixation d'un volume exploitable minimal (voir nos 41-47 supra) et de telles extensions doivent dans tous les cas être classées comme secteurs à exploiter prioritaires.

- 103 Dementsprechend ist das Kriterium des Mindestabbauvolumens unter Waldflächen und unter Fruchtfolgeflächen wie folgt anzupassen, was in einer Wegleitung des BAFU ausdrücklich vorgesehen ist und in anderen Kantonen gehandhabt wird (die Ergänzungen sind unterstrichen, die vorgeschlagenen Streichungen durchgestrichen):

Bei Waldflächen ist ein Eintreten in der Regel nur für Sektoren von mindestens 2 Millionen m³ an abbaubarem Gesamtvolumen möglich, die eine Effizienz der Bodennutzung von mindestens 15m³/m² aufweisen. In Regionen mit geringerer Rohstoffmächtigkeit, worunter der Sensebezirk zählt, kann von diesem Grundsatz abgewichen werden. ~~Bei allen anderen Sektoren ist die gesetzliche Distanz von 20 m zur Waldfläche einzuhalten.~~

Bei Fruchtfolgeflächen ist ein Eintreten in der Regel nur für Sektoren von mindestens 1.5 Millionen m³ an abbaubarem Gesamtvolumen möglich, die eine Effizienz der Bodennutzung von mindestens 15m³/m² aufweisen. In Regionen mit geringerer Rohstoffmächtigkeit, worunter der Sensebezirk zählt, kann von diesem Grundsatz abgewichen werden.

Für Erweiterungen bestehender Ausbeutungen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, die in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit Restvolumen bestehen, wurde die minimale Effizienz der Bodennutzung unter Fruchtfolgeflächen auf 15m³/m² gesenkt und es besteht bestehen keine Vorgaben zur minimalen Effizienz der Bodennutzung und kein abbaubares Mindestvolumen.

En conséquence, le critère des volumes minimaux sous couvert forestier et sous les surfaces d'assolement doit être adapté comme suit, ce qui est expressément prévu dans une aide à l'exécution de l'OFEV et pratiqué dans d'autres cantons (les ajouts sont soulignés, les suppressions proposées sont biffées) :

Pour l'aire forestière, une entrée en matière n'est en règle générale possible que pour les secteurs d'au moins 2 millions de m³ exploitables dans leur ensemble et offrant une efficacité d'utilisation du sol d'au moins 15 m³/m². Dans les régions à faible efficacité de l'utilisation au sol, dont la Singine, il est possible de déroger à ce principe. ~~La distance légale de 20 m à l'aire forestière a été appliquée à tous les autres secteurs.~~

Pour les surfaces d'assolement, l'entrée en matière n'est en règle générale possible que pour les secteurs d'au moins 1.5 million de m³ exploitables dans leur ensemble et offrant une efficacité d'utilisation du sol d'au moins 15 m³/m². Dans les régions à faible efficacité de l'utilisation au sol, dont la Singine, il est possible de déroger à ce principe.

Pour les extensions d'exploitations existantes avec des installations de traitement des matériaux qui consistent à arrondir des sites d'exploitations existantes avec un volume résiduel, ~~l'efficacité d'utilisation du sol sous les surfaces d'assolement a été abaissée à 10 m³/m², il n'existe pas de prescriptions relatives à l'efficacité de l'utilisation au sol, ni à un volume exploitable minimal.~~

- 104 Erweiterungen bestehender Materialentnahmestellen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, die in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit Restvolumen bestehen, sind in jedem Fall als vorrangig abbaubare Sektoren einzustufen und im Richtplan als solche festzusetzen. Ggfs. sind die Übergangsbestimmungen auf Abbaugesuche für Erweiterungen bestehender Ausbeutungen mit Anlagen zur Verarbeitung der Materialien, die in der Arrondierung bestehender Materialentnahmestellen mit Restvolumen bestehen, auszudehnen, für welche ein Vorprüfungsgesuch eingereicht wurde, und zwar unabhängig davon, ob solche Erweiterungen im SaM 2011 als prioritäre Sektoren aufgeführt waren oder nicht.

Les extensions de sites d'extraction de matériaux existants avec des installations de traitement des matériaux qui consistent à arrondir des sites d'exploitations existantes avec un volume résiduel doivent dans tous les cas être classés comme secteurs à exploitation prioritaire et être indiqués comme tels dans le Plan directeur cantonal. Cas échéant, les dispositions transitoires doivent être élargies aux demandes d'exploiter d'extensions d'exploitations existantes avec des installations de traitement des matériaux qui consistent à arrondir des sites d'exploitations existantes avec un volume résiduel, indépendamment de la

question de savoir si ces secteurs étaient inscrits comme secteurs prioritaires dans le PSEM 2011 ou non.

- 105 Die Kriterien (i) Biotop von nationaler oder kantonaler Bedeutung, (ii) Jagdbanngebiet, Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV), (iii) Landschaften von nationaler Bedeutung und (iv) Umgebungszonen der im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder in der Schweiz (ISOS) erfassten Orte von nationaler und regionaler Bedeutung werden, unter Vorbehalt zwingender anderslautender Gesetzesbestimmungen, nicht als Ausschlusskriterien, sondern als Beurteilungskriterien definiert (siehe Rz. 48-56 *supra*).

*Les critères (i) Biotopes d'importance nationale ou cantonale, (ii) districts francs, corridors à faune d'importance suprarégionale et réserves d'oiseaux d'eau et de migrants d'importance internationale et nationale (OROEM), (iii) paysages d'importance nationale et (iv) périmètres environnants de sites de l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS) d'importance nationale ou régionale, sont définis, sous réserve de dispositions légales impératives contraires, non pas comme des critères d'exclusion, mais comme des critères d'évaluation (voir nos 48-56 *supra*).*

- 106 Es ist ein neues Beurteilungskriterium der Erweiterung einer laufenden Ausbeutung mit Anlagen zur Kiesverarbeitung in den SaM aufzunehmen, durch welches solche Erweiterungen positiv benotet werden (siehe Rz. 58 *supra*).

*Il convient d'introduire un nouveau critère d'évaluation de l'extension d'une exploitation en cours avec des installations de transformation du gravier, critère par lequel de telles extensions seront notées positivement (voir no 58 *supra*).*

- 107 Das Beurteilungskriterium des Bahnanschlusses und der Dekarbonisierung der Flotte ist mit Blick auf die Gewährleistung der ausreichenden Versorgung der Regionen mit abbaubaren Materialien so anzuwenden, dass Vorkommen in Regionen, in welchen ein Bahnanschluss nicht möglich ist, bei der Anwendung dieses Kriteriums nicht schlechter beurteilt werden als solche in anderen Regionen mit der Möglichkeit eines Bahnanschlusses (siehe Rz. 59 f. *supra*).

Le critère d'évaluation du raccordement ferroviaire et de la décarbonisation de la flotte doit être appliqué, dans l'optique de garantir un approvisionnement suffisant des régions en matériaux, de manière à ce que les gisements situés dans des régions où un raccordement au réseau ferroviaire n'est pas possible ne soient pas moins bien évalués lors de l'application de ce critère que ceux situés dans

d'autres régions où un raccordement au réseau ferroviaire est possible (voir nos 59 s. supra).

- 108 Die Beurteilungskriterien der (i) Nähe einer Siedlungseinheit und des (ii) Siedlungsgebiets gemäss kantonalem Richtplan sind zu überdenken und ggfs. zu streichen (siehe Rz. 61 f. *supra*).

Les critères d'évaluation de (i) la proximité avec une entité urbanisée et du (ii) territoire d'urbanisation selon le plan directeur cantonal doivent être repensés et, le cas échéant, supprimés (voir nos 61 s. supra).

- 109 Es ist die Nähe zu einer Anlage zur Kiesaufbereitung als neues, allgemeines Beurteilungskriterium einzuführen (siehe Rz. 63 *supra*).

Il y a lieu d'introduire la proximité d'une installation de traitement du gravier comme nouveau critère général d'évaluation (voir no 63 supra).

- 110 Auf das Instrument der kombinierten Wirkung ist zu verzichten (siehe Rz. 64-69 *supra*).

Il doit être renoncé à l'instrument de l'effet combiné (voir nos 64-69 supra).

- 111 Mit Blick auf die im kantonalen Richtplan vorgesehene Sicherstellung einer regionalen Versorgung mit abbaubaren Materialien muss die Priorisierung der Standorte im Sensebezirk vollständig überarbeitet werden (siehe Rz. 70 ff. *supra*).

Dans la perspective de la garantie d'un approvisionnement régional en matériaux exploitables prévue par le Plan directeur cantonal, la priorisation des sites dans le district de la Singine doit être entièrement revue (voir nos 70 ss. supra).

- 112 Es ist davon auszugehen, dass keiner der im Sensebezirk als vorrangig abbaubar bezeichneten Sektoren Zirkelshubel, Schmitten, Ober Zirkel, Schmitten, Beniwil, Tifers, und Allmend-Limbach, Plaffeien, in absehbarer Zeit abgebaut werden wird. Diese Sektoren sind daher im neuen SaM nicht als vorrangig abbaubar zu bezeichnen und im KRP nicht als solche festzusetzen (siehe Rz. 70-73 *supra*).

Il est très vraisemblable qu'aucun des secteurs désignés comme secteurs à exploiter prioritaires dans le district de la Singine, à savoir Zirkelshubel, Schmitten, Ober Zirkel, Schmitten, Beniwil, Tifers, et Allmend-Limbach, Plaffeien, ne sera exploité dans un avenir prévisible. Ces secteurs ne doivent

donc pas être désignés comme secteurs à exploiter prioritaires dans le nouveau PSEM et ne doivent pas être ancrés en coordination réglée comme tels dans le PDCant (voir nos 70-73 supra).

- 113 Der Standort Erweiterung der bestehenden Materialentnahmestelle Wolperwil, St. Ursen (Sektor 2304.02) ist im neuen SaM als vorrangig abbaubarer Sektor auszuweisen und im Richtplan als solcher festzusetzen (siehe Rz. 74-80 supra).

Le site extension de l'exploitation en cours de Wolperwil, ST. Ours (secteur 2304.02) doit être désigné comme secteur à exploiter prioritaire dans le nouveau PSEM et il doit être ancré en coordination réglée comme tel dans le PDCant (voir nos 74-80 supra).

- 114 Der Standort Eichmatte, Düringen und Tafers (Sektor 2293.03) ist im neuen SaM als vorrangig abbaubarer Sektor auszuweisen und im Richtplan als solcher festzusetzen (siehe Rz. 81-87 supra).

Le site Eichmatte, Guin et Tavel (secteur 2293.03) doit être désigné comme secteur à exploiter prioritaire dans le nouveau PSEM et il doit être ancré en coordination réglée comme tel dans le PDCant (voir nos 81-87 supra).

- 115 Der Standort Rübhalta, Tinterin (Sektor 2307.04 gem. SaM 2011) ist im neuen SaM als zu erhaltende Ressourcen auszuweisen (siehe Rz. 88-90 supra).

Le site Rübhalta, Tinterin (secteur 2307.04 selon PSEM 2011) doit être désigné comme ressources à préserver dans le nouveau PSEM (voir nos 88-90 supra).

- 116 Das zweite Ziel des Themas T414. Materialabbau des KRP ist wie folgt zu präzisieren (die Ergänzung ist unterstrichen) (siehe Rz. 91-93 supra):

Beantwortung und langfristige Sicherstellung der Nachfrage der Regionen hinsichtlich der Materialversorgung.

Le deuxième objectif du thème T414. Exploitation des matériaux du PDCant doit être précisé comme suit (l'ajout est souligné) (voir nos 91-93 supra) :

Répondre aux et garantir à long terme les demandes des régions en matière d'approvisionnement en matériaux.

- 117 Das vierte Ziel des Themas T414. Materialabbau des KRP ist wie folgt zu präzisieren (die Ergänzung ist unterstrichen) (siehe Rz. 91-93 supra):

Konzentration des Abbaus in den einzelnen Regionen (Bezirken), damit wirtschaftlich tragbare Infrastrukturen geschaffen und die durch den Materialabbau erzeugten Immissionen besser eingeschränkt werden können.

Le quatrième objectif du thème T414. Exploitation des matériaux du PDCant doit être précisé comme suit (l'ajout est souligné) (voir nos 91-93 supra) :

Concentrer les prélèvements dans les différentes régions (districts) de manière à réaliser des infrastructures économiquement supportables et plus aptes à limiter les nuisances engendrées par l'exploitation de matériaux.

- 118 Die Grundsätze des KRP sind im Sinne der Ausführungen der vorliegenden Vernehmlassung zum SaM 2024 zu überarbeiten und anzupassen (siehe Rz. 94 supra).

Les principes du PDCant doivent être revus et adaptés dans le sens des explications fournies dans le cadre des présentes observations sur le PSEM 2024 mis en consultation (voir no 94 supra).

Wir ersuchen Sie, unsere Bemerkungen und Vorschläge bei der weiteren Bearbeitung der Überarbeitung des SaM und der damit einhergehenden Anpassung des KRP zu beachten und stehen Ihnen bei Fragen oder für ein allfälliges persönliches Gespräch jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen



Daniel Schneuwly,
Präsident des Verwaltungsrates



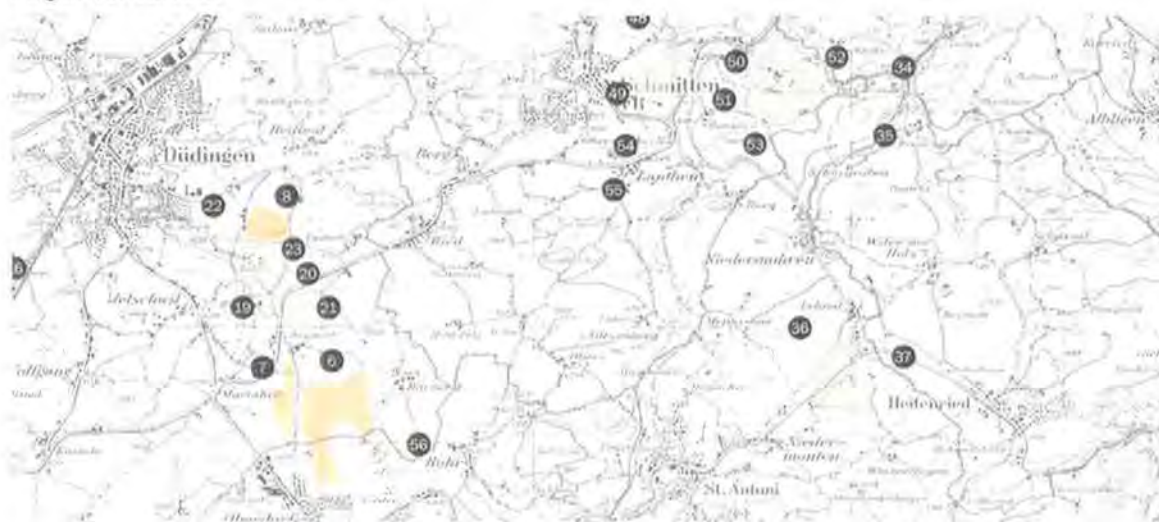
Bruno Kiefer
Mitglied des Verwaltungsrates
Leiter Vigier Beton

Beilagen

- Standortevaluation Sensebezirk vom 18. September 2020 der BHP Raumplan AG
- Bericht vom 10. Juli 2018 der Geotest AG über die Kiesprospektion im Standort Düdingen, Eichmatt
- Bericht vom 15. Oktober 2020 der Geotest AG über die hydrogeologischen Untersuchungen im Standort Düdingen, Eichmatt, mit Stellungnahme vom 25. November 2020 des AfU
- Bericht vom 5. August 2024 der Geotest AG

**Vigier Beton Romandie AG
Kiesabbauplanung Eichmatt**

**Regionale Standortevaluation
Argumentarium**



Bern, 18. September 2020

Impressum

Auftraggeber

Vigier Beton Romandie AG
Aergerastrasse 18
1734 Tentlingen

Auftragnehmer

BHP Raumplan AG
Fliederweg 10
Postfach 575
3000 Bern 14

Bearbeitung

Heinrich Hafner
Beda Baumgartner

DEP_2FE_Arbeitsanleitung_2000M.dwg

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	5
1.1 Regionale Selbstversorgung.....	5
1.2 Rohstoffsicherung im Sensebezirk.....	5
2. Übergeordnete raumplanerische Instrumente.....	7
2.1 Sachplan Materialabbau (SaM).....	7
2.2 Kantonaler Richtplan (KRP).....	7
2.3 Schlussfolgerung.....	8
3. Regionale Standortevaluation	9
3.1 Auslöser.....	9
3.2 Vorgehen	9
4. Schlussfolgerungen	13
Anhang	14

1. Ausgangslage

1.1 Regionale Selbstversorgung

Materialabbau im kantonalen Richtplan

Der neue kantonale Richtplan (KRP)¹ legt fest, wie der Kanton Freiburg in Zukunft auf seinem Territorium mit dem Kiesabbau umgehen will. Die entsprechenden Ziele und Grundsätze sowie die Aufgabenteilung im Hinblick auf die Umsetzung sind im Themenblatt T414 «Materialabbau» verankert.

Prinzip der regionalen Kiesversorgung

Bei der Sicherung der Kiesreserven setzt der Kanton auf das Prinzip der regionalen Selbstversorgung. Mit diesem Ansatz kann er die Transportdistanzen minimieren und die Klimapolitik des Kantons (Halbierung der Treibhausgasimmissionen bis 2030 und Herstellung der Klimaneutralität bis 2050)² unterstützen.

Ziele und Massnahmen

Das Ziel der regionalen Selbstversorgung kommt im neuen KRP gleich mehrmals zum Ausdruck:

- Die Abdeckung der Nachfrage in den Regionen ist eines der vier Hauptziele bei der Rohstoffversorgung.
- Wenn die Versorgung eines Bezirks mit Kies für die nächsten 15 Jahre nicht mehr gewährleistet ist, zieht der Kanton zur Sicherstellung der Reserven explizit die Möglichkeit der Erstellung eines kantonalen Nutzungsplans in Betracht.
- Eine Anpassung des Sachplans Materialabbau (SaM) ist explizit vor Ablauf des üblichen Überarbeitungshorizonts von 10 Jahren möglich, wenn feststeht, dass die darin festgelegten vorrangig abbaubaren Sektoren die Reserven einer Region für die nächsten 15 Jahre nicht mehr abdecken.

1.2 Rohstoffsicherung im Sensebezirk

1.2.1 Bedarf und Reserven

Bedarf und Reserven nach Einschätzung des Kantons (Stand 2005)

Eine umfassende Einschätzung des gesamtkantonalen Kiesbedarfs erfolgte letztmals 2005 im Zuge der Erarbeitung des SaM³. Damals wurden gemeinsam mit den Betreibern über das gesamte Kantonsgebiet hinweg die Rohstoffreserven der im Abbau befindlichen Kiesgruben und Steinbrüche erhoben.

Die rechtlich gesicherten Kiesvorkommen im Kanton beliefen sich 2005 auf rund 12'000'000 m³, davon 1'979'000 m³ im Sensebezirk. Der jährliche Abbau von Kies betrug damals im kantonalen Durchschnitt rund 1'000'000 m³, davon rund 115'400 m³ im Sensebezirk, was bei gleichbleibender jährlicher Abbaumenge und stabilem Bedarf einer Reserve für einen Zeitraum von rund 17 Jahren bzw. einer Reserve bis ins Jahr 2022 entspricht.⁴

¹ vom Staatsrat des Kantons Freiburg am 2. Oktober 2018 beschlossen

² Pressekonferenz der Kantonsregierung vom 11. Dezember 2019

³ Sachplan Materialabbau, 2011

⁴ Sachplan Materialabbau, 2011: Kapitel 1 Einführung, S. 5/6

Bedarf aus heutiger Sicht nach Einschätzung der Kiesabbauunternehmung

Der SaM spricht von einer vorteilhaften Situation, weil die Bezirke mit dem höchsten Kiesverbrauch (Saane, Greyerz und Sense) über „ausreichende Reserven und Ressourcen“ verfügen. Ein Problem könnte gemäss SaM allenfalls entstehen, wenn einer dieser Bezirke seine Reserven vollständig aufbraucht und sich als Folge davon aus anderen Regionen versorgen muss.

Aus heutiger Sicht lässt sich festhalten, dass die seinerzeit vom Kanton geschätzten Kiesreserven im Sensebezirk relativ gut mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen und bis in die Gegenwart ausgereicht haben. Die verbleibenden, rechtlich gesicherten Vorkommen sind allerdings derart geschmolzen, dass in den nächsten Jahren mit einem akuten Versorgungsengpass gerechnet werden muss.

Die seit langem im Sensebezirk tätige Kiesabbauunternehmung Vigier Beton Romandie AG schätzt den jährlichen Kiesbedarf in der Region auf rund 100'000 m³, was bei einer Bevölkerungszahl von 43'990⁵ einen Pro-Kopf-Verbrauch von 2.30 m³/Jahr ergibt.

Die in der Region abbaubewilligten Reserven schätzt die Unternehmung auf 650'000 – 850'000 m³. Stellt man diese Zahl in Bezug zur jährlichen Abbaumenge, stellt man fest, dass die Reserven noch für rund 6 bis 8 Jahre reichen.

Vergleichende Erfahrungswerte aus dem Kanton Bern

Der Kies- und Betonverband des Kantons Bern (KSE)⁶ schätzt den Pro-Kopf-Verbrauch der Bevölkerung mit 4.5 m³/Jahr deutlich höher ein. Bei einer Bevölkerungszahl von 43'990⁵ würde sich bei dieser Annahme ein regionaler Kiesbedarf von jährlich rund 200'000 m³ ergeben, was umgerechnet einer Reserve von rund 3 bis 5 Jahren entspricht.

1.2.2 Fazit

Planung und Realisierung eines neuen grossen Abbaustandorts erforderlich

Es ist absehbar, dass die heute noch verbleibenden, rechtlich gesicherten regionalen Kiesreserven in ein paar Jahren zur Neige gehen. Wenn man in Betracht zieht, dass die Planung eines neuen Abbaustandorts bis zur Bewilligung ein komplexes Verfahren durchlaufen muss, welches je nach Verlauf 5 bis 10 Jahre in Anspruch nimmt (geologische und hydrogeologische Untersuchungen, Anpassung der übergeordneten Planungsinstrumente auf kantonaler Ebene, kommunale Nutzungsplanung mit Umweltverträglichkeitsprüfung, Planerlass- und Baubewilligungsverfahren mit möglichen Einsprachen und Beschwerden), zeichnet sich bereits heute ein Notstand ab. Es ist deshalb zwingend erforderlich, so rasch wie möglich die planungsrechtliche Sicherung eines neuen Sektors einzuleiten, der genügend gross und ergiebig genug ist, um die regionale Kiesversorgung für 15 Jahre gewährleisten zu können.

⁵ Statistik Kanton Freiburg, Stand 31.12.2018

⁶ www.ksebern.ch/de/kies_und_beton

2. Übergeordnete raumplanerische Instrumente

2.1 Sachplan Materialabbau (SaM)

Herleitung und Priorisierung der Standorte

Der SaM aus dem Jahr 2011 basiert auf einem Inventar zum Stand der bewilligten Kiesgruben und Steinbrüche des Kantons Freiburg aus dem Jahr 2005. Er charakterisiert für jeden inventarisierten Sektor stichwortartig Topografie, Deckschicht, abbaubare Materialien sowie die hydrogeologische Situation und liefert Angaben zu Fläche, geschätzter durchschnittlicher Mächtigkeit und geschätztem Volumen. Ausserdem nimmt er eine qualitative Bewertung der einzelnen Standorte vor und weist diese einer der drei folgenden Kategorien zu:

- vorrangig abbaubarer Sektor
- nicht vorrangig abbaubarer Sektor
- zu erhaltende Ressource

Unsichere quantitative Daten

Die Bestimmung der Flächen und Volumen der einzelnen Sektoren basiert auf geologischen Grundlagen (Dokumente sowie ergänzende geophysikalische und geoelektrische Untersuchungen), welche in den 1980er Jahren für die Erstellung des Teilrichtplans der verwertbaren Materialvorkommen (TVM) verwendet worden sind. Die erhobenen Zahlen sind somit alt und die damals angewandte Erhebungsmethode ist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Der SaM kann die Richtigkeit der quantitativen Angaben über Fläche, Schichtmächtigkeiten und Kiesvolumen nicht garantieren. Eine seriöse Überprüfung der im SaM enthaltenen Standortdaten ist bisher nicht erfolgt⁷.

Verbindlichkeit

Beim SaM handelt es sich um ein Informations- und Koordinationsinstrument ohne rechtsverbindliche Wirkung.

2.2 Kantonaler Richtplan (KRP)

KRP baut auf dem SaM auf

Was den Materialabbau anbelangt, basiert der neue KRP 2018 allerdings im Wesentlichen auf dem SaM. Insbesondere die Grundsätze für die Zulassung des Materialabbaus an einem bestimmten Standort sind weitestgehend übernommen worden und erlangen damit Behördenverbindlichkeit.

Einstufung im SaM entscheidend

Dies gilt insbesondere für die im Hinblick auf die weitere Standortplanung entscheidende Priorisierung der einzelnen Standorte in vorrangig abbaubare und nicht vorrangig abbaubare Sektoren sowie zu erhaltende Ressourcen. Der neue KRP bestimmt nämlich, dass ein Materialabbau grundsätzlich nur an Standorten möglich ist, die im SaM als vorrangig abbaubar eingestuft sind. Die vorrangig abbaubaren Standorte sind im Themenblatt T414 Materialabbau explizit aufgeführt. Für den Sensebezirk sind es

- Standort Gluntacher (Gemeinde Alterswil)
- Standort Chrüzacher (Gemeinde Alterswil)
- Standort Lengi Weid (Gemeinde Düringen)

⁷ Sachplan Materialabbau, 2011, Kapitel 2. Kies, S. 1

Kein vorrangig abbaubarer Sektor planerisch umsetzbar

Eine von der Kiesabbauunternehmung Vigier Beton Romandie AG vorgenommene Überprüfung hat ergeben, dass aus verschiedenen Gründen keiner der drei als vorrangig abbaubar eingestuften Sektoren planerisch umgesetzt werden bzw. einen ausreichenden Beitrag für die Sicherung des regionalen Kiesbedarfs der kommenden 15 Jahre leisten kann (vgl. Kap. 3.2.2).

Zusätzlich zum Kriterium der Einstufung im SaM listet der KRP weitere quantitative und qualitative Ausschlusskriterien auf, die als Voraussetzung für eine Zulassung des Sektors zum Kiesabbau erfüllt sein müssen:

Quantitative Ausschlusskriterien

Die **quantitativen Kriterien** unterscheiden sich je nach Grundnutzung des jeweiligen Standortes (Wald, Fruchtfolgefläche oder landwirtschaftliche Nutzfläche ohne Fruchtfolge). Dabei werden Schwellenwerte für das verwertbare Abbauvolumen und die Bodennutzungseffizienz (BNE) festgelegt:

- Für Standorte im Wald gilt ein Abbauvolumen von mindestens 2 Mio. m³ und eine Bodennutzungseffizienz von mindestens 15 m³/m². Ausserdem darf pro Region lediglich ein einziger Abbaustandort im Wald liegen.
- Für den Kiesabbau auf Fruchtfolgeflächen muss ein Abbauvolumen von mindestens 1.5 Mio. m³ und eine Bodennutzungseffizienz von mindestens 15 m³/m² nachgewiesen werden.
- Für die landwirtschaftliche Nutzfläche (ohne Fruchtfolge) gilt ein Abbauvolumen von mindestens 1 Mio. m³.
- Für die Erweiterung von Abbaubetrieben ausserhalb von Waldflächen gelten hinsichtlich Mindestvolumen und Bodennutzungseffizienz keine Einschränkungen.

Qualitative Ausschlusskriterien

Die nachfolgenden qualitativen Kriterien gelten unabhängig von der Grundnutzung für alle Standorte:

- Innerhalb eines Radius von 10 km darf kein weiterer Abbaustandort durch dieselbe Unternehmung betrieben werden.
- Innerhalb des Standortperimeters dürfen sich keine Schutzgebiete oder schützenswerte Orte befinden, die in einem Inventar aufgeführt sind.
- Innerhalb des Standortperimeters dürfen sich keine Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzzonareale oder öffentliche Grundwasservorkommen befinden.

2.3 Schlussfolgerung

Die im KRP enthaltene Liste der Ausschlusskriterien, welche für die Zulassung eines Standorts zum Kiesabbau kumulativ erfüllt sein müssen, ist sehr restriktiv und lässt erahnen, dass von den vielen im SaM aufgeführten potenziellen Abbaustandorten letztlich nur ganz wenige den kantonalen Anforderungen genügen. Um Illusionen vorzubeugen, planerische Leerläufe zu vermeiden und die regionalen Rohstoffreserven für die nächsten 15 Jahre tatsächlich zu sichern, muss der Sensebezirk seine potenziellen Abbaustandorte im Rahmen einer regionalen Standortevaluation rechtzeitig auf ihre Umsetzungschancen überprüfen und sich danach mit vereinten Kräften und konsequent auf die Realisierung des aussichtsreichsten Standorts konzentrieren.

3. Regionale Standortevaluation

3.1 Auslöser

Sicherung der Rohstoffreserven für die Kiesabbauunternehmung

Die Kiesabbauunternehmung Vigier Beton Romandie AG ist seit vielen Jahren im Sensebezirk tätig und in der Region gut verankert. Sie bewirtschaftet mit dem Standort St. Ursen den letzten grösseren im Sensebezirk noch aktiven Abbausektor. Die rechtlich gesicherten Kiesreserven reichen noch für rund 5 Jahre aus. Die Unternehmung möchte auch längerfristig in der Region tätig bleiben und beschäftigt sich deshalb seit 2016 intensiv mit der Suche nach einem geeigneten neuen Abbaustandort.

Abklärungen am Standort Eichmatt

Im Vordergrund steht für die Firma aus unternehmerischen Gründen die Eröffnung einer neuen Abbaustelle am Standort Eichmatt (Gemeinde Dürren), welcher als nicht vorrangig abbaubarer Sektor im SaM figuriert. In den letzten drei Jahren sind umfangreiche geologische und hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt worden. Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Sektor Eichmatt die Kriterien aus dem KRP weitgehend erfüllt und sich grundsätzlich als Standort für die Sicherung des regionalen Kiesbedarfs eignet.

Abklärungen auf regionaler Ebene

Die Vigier Beton Romandie AG hat im Hinblick auf die Sicherung ihrer Reserven aber nicht einseitig auf den Standort Eichmatt fokussiert, sondern im Rahmen einer regionalen Standortevaluation sämtliche potenziellen Abbaugebiete im Sensebezirk in Bezug auf ihre planungsrechtliche Umsetzbarkeit und ihre Tauglichkeit für die regionale Reservesicherung überprüft.

3.2 Vorgehen

Analyse der Ausschlusskriterien

Um im Sensebezirk geeignete Standorte für einen Materialabbau zu finden, wurden in einem ersten Schritt die im KRP festgelegten Ausschlusskriterien analysiert. Anschliessend wurden auf der Basis einer Matrix alle 72 im SaM definierten potenziellen Abbaugebiete des Sensebezirks unter Anwendung der im SaM enthaltenen quantitativen und qualitativen Angaben mit den Ausschlusskriterien aus dem KRP verglichen und auf diese Weise in Bezug auf ihre Umsetzungstauglichkeit getestet.

Vertiefte Betrachtung der vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubaren Sektoren

In einem zweiten Schritt wurden die 10 vorrangig abbaubaren bzw. nicht vorrangig abbaubaren Standorte des Sensebezirks einer vertieften Betrachtung unterzogen. Dazu wurden die Ergebnisse aus firmenintern bereits vorhandenen standortbezogenen geologischen Untersuchungen mit zuverlässigen Daten zu Volumen, Hydrogeologie und Kiesqualität verwendet.

3.2.1 Schritt 1: Beurteilung der SaM-Standorte

Methodischer Ansatz

Im SaM sind für den Sensebezirk insgesamt 72 Standorte ausgewiesen. Diese wurden anhand der quantitativen und qualitativen Kriterien aus dem KRP analysiert und beurteilt. Die Ergebnisse sind in einer umfassenden Matrix dargestellt (siehe Anhang 1). Die für die Analyse und Beurteilung der Standorte verwendeten Daten basieren auf den standortbezogenen quanti-

tativen und qualitativen Angaben aus dem SaM sowie ergänzenden Informationen aus dem Geoportal des Kantons.

Erkenntnisse

- Kein einziger der 72 im SaM enthaltenen potenziellen Abbaustandorte erfüllt auf Anhieb alle Ausschlusskriterien.
- Die grosse Mehrheit der 72 Standorte ist aufgrund der quantitativen Kriterien ungeeignet, weil entweder das geforderte Mindestvolumen oder die geforderte minimale Bodennutzungseffizienz oder beides nicht erreicht wird.
- Die im SaM angegebenen Volumen basieren auf veralteten Grundlagen. Der Kanton kann deshalb die Genauigkeit der Angaben nicht garantieren.⁸ Im Zuge der Standortbeurteilung wurde festgestellt, dass die quantitativen Angaben zu Ergiebigkeit und Bodennutzungseffizienz in den meisten Fällen vermutlich nicht auf einer fundierten geologischen Prospektion beruhen. Die Zahlen lassen vielmehr den Schluss zu, dass zuerst eine Sektorfläche ausgeschieden und das Volumen anschliessend unter Annahme einer nicht nachvollziehbar hergeleiteten Bodennutzungseffizienz nach der simplen Formel «Fläche x BNE = Volumen» rechnerisch ermittelt wurde. Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass die im SaM enthaltenen Volumenschätzungen systematisch viel zu hoch sind.
- Bei einigen Standorten ist der Perimeter nicht vollständig, sondern nur teilweise durch qualitative Ausschlusskriterien wie beispielsweise ein Schutzgebiet tangiert. Allerdings ist bei diesen Standorten fast immer noch ein weiteres Ausschlusskriterium erfüllt. Bei Standorten, welche nur in einem bestimmten Teilperimeter von Ausschlusskriterien betroffen sind, müssen gezielt vertiefende Untersuchungen durchgeführt werden. Dabei muss insbesondere abgeklärt werden, ob ein Abbau auch mit einem entsprechend reduzierten Perimeter möglich wäre.
- Fast alle Standorte sind vom Kriterium „innerhalb eines Radius von 10 km darf kein weiterer Abbaustandort durch dieselbe Unternehmung betrieben werden“ betroffen. Lediglich einige wenige in der Gemeinde Wünnewil-Flamatt gelegene Standorte sind davon nicht betroffen.

3.2.2 Schritt 2: Vertiefung der vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubaren Sektoren

Methodischer Ansatz

Gemäss Zulassungskriterien im KRP muss ein Standort als „vorrangig abbaubarer Sektor“ klassiert sein, um eine Bewilligung zum Abbau zu erhalten. Eine Umklassierung mittels Anpassung des SaM ist möglich, falls feststeht, dass das verbleibende abbaubare Volumen in den vorrangigen Sektoren eines Bezirks die Reserven für die nächsten 15 Jahre nicht mehr abdeckt.

Am meisten Chancen, die vom Kanton vorgegebenen Kriterien (insbesondere die quantitativen Kriterien) zu erfüllen, haben aufgrund der Ergebnisse der regionalen Standortanalyse (vgl. Kap. 3.2.1) die als vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubaren eingestuft Standorte. In dieser Beziehung hat sich die im SaM vorgenommene Priorisierung als richtig herausgestellt. Die als «zu erhaltende Ressource» taxierten Sektoren haben kaum Aussichten auf eine erfolgreiche Aufstufung.

⁸ Sachplan Materialabbau, 2011, Kapitel 2.Kies, S. 1

Die Vigier Beton Romandie AG hat gestützt auf diese Erkenntnis die 10 als vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubaren Sektoren vertieft untersucht. Dies vor allem mit dem Ziel, mit vertretbarem Aufwand möglichst zuverlässige Eckdaten über Volumen, Kiesqualität, Hydrogeologie und allfällige weitere relevante Aspekte zu erhalten. Sie konnte sich dabei in den meisten Fällen auf bereits vorhandene Sondierbohrungen sowie geophysikalische und geoelektrische Untersuchungen stützen, welche ein spezialisiertes Geologiebüro im Auftrag der Firma im Jahr 2011 durchgeführt hat.

Die so ermittelten, nachvollziehbar hergeleiteten quantitativen Daten wurden anschliessend in einer separaten Tabelle den Volumenangaben aus dem SaM gegenübergestellt (siehe Anhang 2).

Erkenntnisse

- Die Volumenangaben aus der von der Unternehmung vorgenommenen vertiefenden geologischen Analyse liegen mit einer einzigen Ausnahme (Standort Tana, Gemeinden Brünisried / Alterswil) signifikant tiefer als die entsprechenden Angaben aus dem SaM. Daraus resultiert für die einzelnen Sektoren folglich auch eine signifikant tiefere Bodennutzungseffizienz.
- Der als vorrangig abbaubar eingestufte Sektor Chrüzacher (Gemeinde Alterswil) hat mit $7.6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ eine deutlich zu geringe Bodennutzungseffizienz und ist ausserdem auch grundeigentümerseitig nicht verfügbar. Er fällt somit ausser Betracht.
- Die beiden weiteren vorrangig abbaubaren Sektoren Gluntacher (Gemeinde Alterswil) und Lengi Weid (Gemeinde Düringen) kommen wegen des sehr geringen Volumens als zulässiger Abbaustandort nicht in Frage.
- Von den 10 als vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubar eingestuften Sektoren erreichen lediglich die Standorte Eichmatt (Gemeinde Düringen) und Tana (Gemeinden Brünisried / Alterswil) das erforderliche Mindestvolumen an verwertbarem Kies (Standort Eichmatt **1.63** Mio. m^3 ; Standort Tana **1.68** Mio. m^3).
- Die im KRP festgesetzte minimale Bodennutzungseffizienz von $15 \text{ m}^3/\text{m}^2$ erreicht kein einziger der 10 als vorrangig bzw. nicht vorrangig abbaubar eingestuften Standorte. Am nächsten an diesen Schwellenwert heran kommt der Standort Eichmatt mit **11.23** m^3/m^2 .

3.2.3 Standort Eichmatt und Alternativstandort Tana als potenzielle zukünftige Kiesabbaustandorte im Sensebezirk

Aus Schritt 2 kristallisieren sich aufgrund ihrer quantitativen Eigenschaften die beiden Sektoren Eichmatt (Gemeinde Düringen) und Tana (Gemeinden Brünisried / Alterswil) als die am besten geeigneten Standorte für die zukünftige regionale Kiesversorgung heraus.

Standort Eichmatt (Gemeinde Düringen)

Der Standort Eichmatt steht aufgrund seiner quantitativen und qualitativen Eigenschaften als zukünftiger Hauptversorgerstandort für den Seebezirk im Vordergrund:

Erkenntnisse

- Der SaM attestiert dem Standort Eichmatt ein verwertbares Volumen von rund 6.3 Mio. m³ Kies und eine Bodennutzungseffizienz von 15 m³/m². Der Standort erfüllt somit gemäss SaM die im KRP geforderten quantitativen Kriterien.
- Die 2017 bis 2019 am Standort Eichmatt durchgeführte umfangreiche geologische Kiesprospektion relativiert zwar diese Zahlen. Mit einem Kiesvolumen von 1.63 Mio. m³ und einer Bodennutzungseffizienz von 11.2 m³/m² ist der Standort Eichmatt jedoch derjenige Sektor aus dem Sensebezirk, der die quantitativen Vorgaben des KRP am besten erfüllt. Die Qualität des vorhandenen Materials kann als mittel bis gut bezeichnet werden.
- Die bisher durchgeführten hydrogeologischen Untersuchungen deuten darauf hin, dass ein zukünftiger Abbau das nutzbare Grundwasser nicht beeinflusst. Derzeit wird zur Absicherung der Ergebnisse ein Markierversuch durchgeführt.
- Der Standortperimeter gemäss SaM tangiert zwar schutzwürdige Objekte (kommunale Landschaftsschutzzone, archäologische Fundstätten, lokaler Wildtierkorridor). Diese räumlichen Konflikte lassen sich jedoch mittels Verkleinerung des Perimeters (ohne an Kiesvolumen zu verlieren) ausschliessen.
- Der Standort Eichmatt ist in Bezug auf die Region zentral gelegen und bestens erschlossen. Er kann direkt an die Kantonalstrassen Freiburg – Bern, Düringen – Töfers und Töfers – Schwarzenburg angebunden werden und ist somit in der Lage, die Transporte in alle Richtungen über das übergeordnete Strassennetz abzuwickeln. Die vom Staatsrat als prioritär eingestufte Umfahrungsstrasse Düringen wird nach ihrer Realisierung die Erschliessung weiter optimieren.

3.2.4 Standort Tana (Gemeinden Brünisried / Alterswil)

Falls sich der Standort Eichmatt im weiteren Verlauf der Planung aus welchen Gründen auch immer als nicht umsetzbar herausstellen sollte, kann als Alternative der Standort Tana in Betracht gezogen werden:

Erkenntnisse

- Der Standort Tana hat gemäss SaM ein verwertbares Kiesvolumen von 1.97 Mio. m³ und eine Bodennutzungseffizienz von 10 m³/m². Er erfüllt damit das im KRP geforderte Mindestvolumen. Weil der Standort keine Fruchtfolgefläche beansprucht, ist das Kriterium der minimalen Bodennutzungseffizienz irrelevant.
- Die quantitativen Angaben aus dem SaM werden durch die vertiefenden geologischen Abklärungen der Vigier Beton Romandie AG relativiert (vgl. Kap. 3.2.2). Gestützt auf die firmeninterne Kiesprospektion ergibt sich für den Standort Tana ein verwertbares Volumen von 1.68 Mio. m³ mit einer Bodeneffizienz von 8.6 m³/m².

- In der Nähe des Standorts Tana befinden sich mehrere Quellen. Umfassende hydrogeologische Abklärungen zu den Auswirkungen eines allfälligen Abbaus auf Grundwasser und Quellen sind noch nicht erfolgt. Je nach Ergebnis dieser Untersuchungen ist nicht auszuschliessen, dass der Abbauperimeter reduziert werden oder sogar ganz auf das Vorhaben verzichtet werden muss.
- Der Standortperimeter gemäss SaM tangiert zwar ähnlich wie beim Standort Eichmatt schutzwürdige Objekte (archäologische Fundstätten, Wildtierkorridore). Diese räumlichen Konflikte lassen sich allerdings mit einer entsprechenden Anpassung des Perimeters entschärfen.
- Der Standort Tana ist aufgrund seiner peripheren Lage aus verkehrlicher Sicht für Versorgung des gesamten Sensebezirks wenig geeignet.
- Der Sektor liegt zwar im Landwirtschaftsgebiet, beansprucht aber keine wertvollen Fruchtfolgeflächen. Dies könnte bei der planerischen Umsetzung einen nicht zu unterschätzenden Vorteil mit sich bringen.

4. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend ergeben sich aus der regionalen Standortevaluation nachstehende Schlussfolgerungen:

Fazit

- Die drei im SaM und im KRP festgesetzten vorrangig abbaubaren Sektoren fallen als Standorte für die zukünftige regionale Kiesversorgung ausser Betracht. Dasselbe gilt für sämtliche als «zu erhaltende Ressource» eingestuften Sektoren.
- Daraus ergibt sich, dass einer der als nicht vorrangig abbaubar deklarierten Standorte zum vorrangig abbaubaren Sektor aufgestuft werden muss. Dies bedingt vor der Inangriffnahme der Nutzungsplanung eine entsprechende Anpassung des SaM und des KRP auf kantonaler Ebene.
- Die vertiefende Untersuchung der nicht vorrangig abbaubaren Sektoren zeigt, dass sich der Standort Eichmatt (Gemeinde Dürnten) nach dem heutigen Erkenntnisstand am besten eignet, um in Zukunft die regionale Kiesversorgung sicherzustellen.
- Falls der Standort Eichmatt aus welchen Gründen auch immer nicht realisiert wird, kann als Alternative der Standort Tana (Gemeinden Brünisried / Alterswil) in Betracht gezogen werden.

Empfehlung

Die regionale Standortevaluation zeigt auf, dass von den 72 im SaM aufgelisteten potenziellen Kiesabbaustandorten der Sektor Eichmatt die besten Realisierungschancen hat. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass sich Standortgemeinde, die Unternehmung, die weiteren Regionsgemeinden, die Region Sense und der Sensebezirk auf die Weiterverfolgung dieses Standorts einigen und die weitere Planung koordiniert vorantreiben.

Anhang

- Anhang 1: Analyse der 72 potenzieller Abbaustandorte im Sensebezirk anhand der qualitativen und quantitativen Kriterien aus dem SaM 2011 und dem KRP 2018
- Anhang 2: Vorrangig und nicht vorrangig abbaubare Sektoren im Sensebezirk – Gegenüberstellung der quantitativen Angaben aus dem Sam und den quantitativen Angaben aus den geologischen Untersuchungen der Vigier Beton Romandie AG

Anhang 1 - Analyse der 72 potenziellen Abbaustandorte im Senseb
Zusammenfassende Darstellung

Spaltennr.	Allgemeine Angaben								schützenswerte Orte	Grundwasser- schutzzone	off. Grundwasservorkomm en	Schutzwald	Walddeservate	Jagdbanngebiete
	Ampe l	Standort Nr.	Nr. SAM alt	Nr. SAM neu	Gemeinde	Flurname	Fläche m² gem. SAM	Volumen m³ gem. SAM						
	1	2	3	4	5	6	7	8						
Vorrangig abbaubare Sektoren	1	1006.04	2291.01	Alterswil	Güntacher		12'900	77'000	•	•	•	•	•	•
	2	1009.09	2291.02	Alterswil	Chröscher		157'900	2'368'000	•	•	•	•	•	•
	3	1006.13	2293.01	Düdingen	Lengi Weid		6'200	62'000	•	•	•	•	•	•
Nicht vorrangig abbaubare Sektoren	4	1006.03	2291.03	Alterswil	Bruggia		316'100	4'741'000	•	•	•	•	•	•
	5a	1006.10	2291.04	Alterswil	Tana		196'000	1'965'000	•	•	•	•	•	•
	5b	1006.10	2292.01	Brünisried					•	•	•	•	•	•
	6a	1006.28	2293.02	Düdingen	Eichmatt		420'300	6'304'000	•	•	•	•	•	•
	6b	1006.27	2293.03	Tafers					•	•	•	•	•	•
	7	1006.22	2293.04	Düdingen	Grossmoos		105'100	1'576'000	•	•	•	•	•	•
	8	1006.22	2293.04	Düdingen	Zelgli		108'000	1'632'000	•	•	•	•	•	•
	9a	1006.35	2296.01	Oberschrot	Harrenmoos		93'700	1'031'000	•	•	•	•	•	•
	9b	1006.35	2296.01	Passelsb					•	•	•	•	•	•
	10	1006.60	2310.01	Zumholz	Seisematt		406'000	4'069'000	•	•	•	•	•	•
Zu erhaltende Ressource	11	1006.05	2291.05	Alterswil	Breita		170'000	2'210'700	•	•	•	•	•	•
	12	1006.06	2291.06	Alterswil	Guma		52'500	682'600	•	•	•	•	•	•
	13	1006.07	2291.07	Alterswil	Guma		42'900	558'600	•	•	•	•	•	•
	14	1006.03	2291.04	Alterswil	Schurser		18'800	245'500	•	•	•	•	•	•
	15	1006.12	2293.08	Düdingen	Hölzi		28'500	285'900	•	•	•	•	•	•
	16	1006.19	2293.13	Düdingen	Längweid		21'500	215'200	•	•	•	•	•	•
	17	1006.20	2293.10	Düdingen	Längweid		42'800	428'600	•	•	•	•	•	•
	18	1006.17	2293.16	Düdingen	Moos		49'500	495'500	•	•	•	•	•	•
	19	1006.18	2293.07	Düdingen	Itali		163'800	1'638'400	•	•	•	•	•	•
	20	1006.24	2293.09	Düdingen	Horia		25'100	376'500	•	•	•	•	•	•
	21	1006.25	2293.15	Düdingen	Horia		21'400	321'300	•	•	•	•	•	•
	22	1006.26	2293.11	Düdingen	Eichmatt		56'800	852'800	•	•	•	•	•	•
	23	1006.21	2293.12	Düdingen	Hinterburg		37'900	568'900	•	•	•	•	•	•
	24	1006.23	2293.14	Düdingen	Agertenholzli		83'100	1'246'800	•	•	•	•	•	•
	25	1006.16	2293.05	Düdingen	Zelig		22'600	226'400	•	•	•	•	•	•
	26	1006.14	2293.06	Düdingen	Zehnholzli		23'500	235'700	•	•	•	•	•	•
	27	1006.15	2293.06	Düdingen	Zehnholzli		10'400	104'600	•	•	•	•	•	•
	28	1006.29	2295.01	Bösingen	Cholrein		26'000	312'300	•	•	•	•	•	•
	29	1006.30	2295.02	Bösingen	Abnet		146'300	1'756'400	•	•	•	•	•	•
	30	1006.32	2295.03	Bösingen	Lengi Fura		139'800	699'100	•	•	•	•	•	•
	31	1006.31	2295.04	Bösingen	Abnet (Gauchheit)		46'600	559'600	•	•	•	•	•	•
	32	1006.11	2292.02	Brünisried	Aette		40'700	407'700	•	•	•	•	•	•
	33	1006.33	2296.02	Oberschrot	Felder		45'900	459'100	•	•	•	•	•	•
	34	1006.34	2300.01	Passelsb	Harrenmoos		35'800	538'100	•	•	•	•	•	•
	35	1006.36	2302.01	St. Antoni	Tutzshus		17'600	264'000	•	•	•	•	•	•
	36	1006.37	2302.03	St. Antoni	Hübel		52'000	761'100	•	•	•	•	•	•
	37	1006.38	2302.03	St. Antoni	Hätschach		107'100	896'800	•	•	•	•	•	•
	38	1006.39	2302.04	St. Antoni	Zehnholzli		172'700	1'382'300	•	•	•	•	•	•
	39	1006.50	2304.01	St. Ursen	Bode		267'300	1'603'800	•	•	•	•	•	•
	40	1006.40	2304.02	St. Ursen	Schürmatt		195'000	2'325'300	•	•	•	•	•	•
	41	1006.43	2304.04	St. Ursen	Tiletz		82'900	414'700	•	•	•	•	•	•
	42	1006.44	2304.03	St. Ursen	Tiletz		58'000	290'100	•	•	•	•	•	•
	43	1006.41	2304.05	St. Ursen	Neumatt		241'400	3'621'200	•	•	•	•	•	•
	44	1006.48	2304.06	St. Ursen	Wolperwil		92'600	555'700	•	•	•	•	•	•
	45	1006.42	2304.07	St. Ursen	Engerswilzelg		112'000	1'680'900	•	•	•	•	•	•
	46	1006.47	2304.08	St. Ursen	Esch		157'500	945'200	•	•	•	•	•	•
	47	1006.52	2295.05	Schmitten	Breita		37'500	187'700	•	•	•	•	•	•
	48	1006.53	2305.01	Schmitten	Zelig		131'400	1'314'800	•	•	•	•	•	•
	49	1006.54	2305.02	Schmitten	Gwathholzli		62'600	626'200	•	•	•	•	•	•
	50	1006.55	2305.03	Schmitten	Gwathholzli		189'300	950'000	•	•	•	•	•	•
	51	1006.56	2305.04	Schmitten	Elmatt				•	•	•	•	•	•
	52	1006.59	2305.05	Schmitten	Elmatt		123'200	1'200'000	•	•	•	•	•	•
	53	1006.60	2305.06	Schmitten	Grossacher		223'300	2'200'000	•	•	•	•	•	•
	54	1006.61	2305.07	Schmitten	Eitelberg		13'500	135'900	•	•	•	•	•	•
	55	1006.62	2305.08	Schmitten	Oberstockerli		39'300	393'100	•	•	•	•	•	•
	56	1006.63	2305.09	Schmitten	Lochgrabe		15'700	157'000	•	•	•	•	•	•
	57	1006.64	2306.01	Tafers	Rebmoo		128'800	1'288'500	•	•	•	•	•	•
	58	1006.65	2306.02	Tafers	Magerbergzelg		204'500	1'432'000	•	•	•	•	•	•
	59	1006.66	2307.01	Tentlingen	Chäla		184'100	920'600	•	•	•	•	•	•
	60	1006.67	2307.02	Tentlingen	Engelmoos		168'300	841'900	•	•	•	•	•	•
	61	1006.69	2307.03	Tentlingen	Dürrenberg		47'900	239'700	•	•	•	•	•	•
	62	1006.68	2307.04	Tentlingen	Reiholza		233'300	1'166'800	•	•	•	•	•	•
	63	1006.71	2309.01	Wünnewil-Fla	Zehothus		68'100	340'600	•	•	•	•	•	•
	64	1006.72	2309.02	Wünnewil-Fla	Schür		80'600	403'100	•	•	•	•	•	•
	65	1006.73	2309.03	Wünnewil-Fla	Schür		60'400	302'100	•	•	•	•	•	•
	66	1006.74	2309.04	Wünnewil-Fla	Bodensacher		173'100	865'500	•	•	•	•	•	•
	67	1006.75	2309.05	Wünnewil-Fla	Weid		48'100	240'700	•	•	•	•	•	•
	68	1006.76	2309.06	Wünnewil-Fla	Hübel		145'500	727'900	•	•	•	•	•	•
	69	1006.79	2310.02	Zumholz	Limbach		40'100	401'200	•	•	•	•	•	•
	70	1006.78	2310.03	Zumholz	Altenried Limbach		62'400	624'100	•	•	•	•	•	•
	71	1006.77	2310.04	Zumholz	Riedgarten		50'700	507'100	•	•	•	•	•	•
	72	1006.76	2310.05	Zumholz	Brand		98'400	984'300	•	•	•	•	•	•

Anhang 2 - Vorrangig und nicht vorrangig abbaubare
Gegenüberstellung der quantitativen Angaben aus dem SaM

	Angaben gem. Sachplan Materialabbau					
	Allgemeine Angaben		Mengenangaben			
	Standort Nr.	Gemeinde	Flurname	Fläche m²	Volumen m³	BNE m³ / m²
Vorrangig abbaubare Sektoren	1	Alterswil	Gluntacher	12'900	77'000	5.97
	2	Alterswil	Chrüzacher	157'900	2'368'000	15.00
	3	Düdingen	Lengi Weid	6'200	62'000	10.00
Nicht vorrangig abbaubare Sektoren	4	Alterswil	Brüggla	316'100	4'741'000	15.00
	5a	Alterswil	Tana	196'000	1'965'000	10.03
	5b	Brünisried				
	6a	Düdingen	Elchmatt	420'300	6'304'000	15.00
	6b	Tafers				
	7	Düdingen	Grossmoos	105'100	1'576'000	15.00
	8	Düdingen	Zelgli	108'000	1'632'000	15.11
	9a	Oberschrot	Herrenmoos	93'700	1'031'000	11.00
	9b	Plasselb				
	10	Zumholz	Seisematt	406'000	4'069'000	10.02

Anhang 1 - Analyse der 72 potenziellen Abbaustandorte im Sensebezirk anhand der quantitativen und qualitativen Kriterien aus dem SaM 2011 und dem KRP 2018
Zusammenfassende Darstellung

	Allgemeine Angaben													Ausschlusskriterien In Abhängigkeit Grundnutzung für neue Standorte					Ausschlusskriterien ohne Abhängigkeit Grundnutzung																		
	Anmelde- Standort Nr.	Nr. SAM alt	Nr. SAM neu	Gemeinde	Flurname	Fläche m² gem. SAM	Volumen m³ gem. SAM	BNE m³ / m²	Qualitative Beurteilung gem. SAM		Neuer Standort	Erweiterung best. Standort	Grundnutzung	FFF	Grundnutzung Wald			Grundnutzung LWZ oder Andere																			
									pos. Bew.	neg. Bew.					Mind. verwertbares Abbauvolumen ≥ 2 Mio m³	BNE ≥ 15 m³ / m²	Kein Standort unter Waldgebiet in Region in Ausbeutung vorhanden	Mind. verwertbares Abbauvolumen ≥ 1.5 Mio m³	BNE ≥ 15 m³ / m²	Mind. verwertbares Abbauvolumen > 1 Mio m³	Kein weiterer Standort durch denselben Betreiber innerhalb Radius 10km	Amphibienlebensgebiete	Trockenwiesen- und weiden (TWW)	Flachmoore / Hochmoore	Inventar historischer Verkehrswegen (IVS)	Schutzenswerte Orte (ISOS)	Verzeichnis unbeweglicher Kulturgüter (KGA)	Landschaftsschutzzone e kommunal	Archaische Fundstätten	Widertkorridore	Jagdschutzgebiete	schützenswerte Orte	Grundwasser- schutzzone	öff. Grundwasservorkomm- en	Schutzwald	Waldreservate	Jagdbanngebiete
Spaltennr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Vorrangig abbaubare Sektoren	1	1006.04	2291.01	Alterswil	Glantacher	12'900	77'000	5.97	+11	6			LWZ																								
	2	1009.09	2291.02	Alterswil	Chrosacher	157'900	2'368'000	15.00	+7	-11			LWZ																								
	3	1006.13	2293.01	Düdingen	Lengi Weid	6'200	62'000	10.00	+9	-17			LWZ																								
Nicht vorrangig abbaubare Sektoren	4	1006.03	2291.03	Alterswil	Bruggla	316'100	4'741'000	15.00	+7	-13			LWZ																								
	5a	1006.10	2291.04	Alterswil	Tana	196'000	1'965'000	10.03	+7	-13			LWZ																								
	5b	1006.10	2292.01	Brünisried																																	
	6a	1006.28	2293.02	Düdingen	Eichmatt	420'300	6'304'000	15.00	+7	-11			LWZ																								
	6b	1006.27	2293.03	Düdingen	Tafers																																
	7	1006.22	2293.04	Düdingen	Grossmoos	105'100	1'576'000	15.00	+7	-16			LWZ																								
	8	1006.22	2293.04	Düdingen	Zellig	108'000	1'632'000	15.11	+6	-9			LWZ																								
	9a	1006.35	2298.01	Plasselb	Herrnenmoos	93'700	1'031'000	11.00	+6	-14			LWZ																								
	9b	1006.35	2298.01	Plasselb	Herrnenmoos	93'700	1'031'000	11.00	+6	-14			LWZ																								
	10	1006.80	2310.01	Zumholz	Sessenmatt	406'000	4'069'000	10.02	+7	-16			LWZ																								
Zu erhaltende Ressource	11	1006.05	2291.05	Alterswil	Breita	170'000	2'210'700	13.00	+7	-4			LWZ																								
	12	1006.06	2291.06	Alterswil	Guma	52'500	662'600	13.00	+7	-8			LWZ																								
	13	1006.07	2291.07	Alterswil	Guma	42'900	558'600	13.02	+7	-8			LWZ																								
	14	1006.03	2291.04	Alterswil	Schwarzer Holz	18'800	245'500	13.06	+5	-6			LWZ																								
	15	1006.12	2293.08	Düdingen	Holz	28'500	285'000	10.03	+3	-17			LWZ																								
	16	1006.19	2293.13	Düdingen	Längweid	21'500	215'200	10.01	+5	-14			LWZ																								
	17	1006.20	2293.10	Düdingen	Längweid	42'800	428'600	10.01	+6	-14			LWZ																								
	18	1006.17	2293.16	Düdingen	Moos	49'500	495'500	10.01	+3	-19			LWZ																								
	19	1006.18	2293.07	Düdingen	Häsl	163'800	1'638'400	10.00	+4	-19			LWZ																								
	20	1006.24	2293.09	Düdingen	Horia	25'100	316'500	15.00	+7	-9			LWZ																								
	21	1006.25	2293.15	Düdingen	Horia	21'400	321'300	15.01	+7	-9			LWZ																								
	22	1006.26	2293.11	Düdingen	Eichmatt	66'800	852'800	15.01	+7	-11			LWZ																								
	23	1006.21	2293.12	Düdingen	Nietenzegg	37'900	568'900	15.01	+5	-12			LWZ																								
	24	1006.23	2293.14	Düdingen	Nietenzegg	83'100	1'246'800	15.00	+7	-9			LWZ																								
	25	1006.16	2293.05	Düdingen	Zellig	22'600	226'400	10.02	+7	-18			LWZ																								
	26	1006.14	2293.06	Düdingen	Zehnhölzli	23'500	235'700	10.03	+7	-15			LWZ																								
	27	1006.15	2293.06	Düdingen	Zehnhölzli	10'400	104'600	10.06	+7	-15			LWZ																								
	28	1006.29	2295.01	Bödingen	Cholwein	26'000	312'300	12.01	+5	-12			LWZ																								
	29	1006.30	2295.02	Bödingen	Abriet	148'300	1'796'400	12.01	+4	-12			LWZ																								
	30	1006.32	2295.03	Bödingen	Lengi Fura	139'800	895'100	5.00	+7	-9			LWZ																								
	31	1006.31	2295.04	Bödingen	Abriet (Gauchheit)	46'600	559'600	12.01	+3	-15			LWZ																								
	32	1006.11	2292.02	Brünisried	Agerte	40'700	407'700	10.02	+7	-6			LWZ																								
	33	1006.33	2298.02	Oberschrot	Fendler	45'900	459'100	10.00	+7	-15			LWZ																								
	34	1006.34	2300.01	Plasselb	Herrnenmoos	35'800	538'100	15.03	+6	-11			LWZ																								
	35	1006.36	2302.01	St. Antoni	Tutzisbus	17'600	264'000	15.00	+4	-9			LWZ																								
	36	1006.37	2302.02	St. Antoni	Hubel	52'000	781'100	15.02	+6	-9			LWZ																								
	37	1006.38	2302.03	St. Antoni	Hüttenacher	107'100	856'800	8.00	+7	-11			LWZ																								
	38	1006.39	2302.04	St. Antoni	Zehntacher	172'700	1'382'300	8.00	+7	-14			LWZ																								
	39	1006.50	2304.01	St. Ursen	Bode	267'300	1'603'800	6.00	+6	-12			LWZ																								
40	1006.40	2304.02	St. Ursen	Schmatt	155'000	2'325'300	15.00	+6	-12			LWZ																									
41	1006.43	2304.04	St. Ursen	Tiletz	82'900	414'700	5.00	+7	-11			LWZ								</																	

Anhang 2 - Vorrangig und nicht vorrangig abbaubare Sektoren im Sensebezirk
Gegenüberstellung der quantitativen Angaben aus dem SaM und den quantitativen Angaben aus den geologischen Untersuchungen der Vigier Beton Romandie AG

	Angaben gem. Sachplan Materialabbau					Angaben gem. Kiesprospektion Vigier												Beurteilung	
	Allgemeine Angaben			Mengenangaben		Mengenangaben					Allgemeine Angaben								
	Standort Nr.	Gemeinde	Flurname	Fläche m²	Volumen m³	BNE m³ / m²	Tatsächlich abbaubare Fläche m²	Volumen m³	BNE m³ / m²	Differenz Volumen zu Angabe SAM m³	Volumen Faktor zu SAM	Verfasser	Datum	Verwendete Grundlagen	Kiesqualität	Hydrogeologie	Diverses		
Vorrangig abbaubare Sektoren	1	Alterswil	Gluntacher	12'900	77'000	5.97													Ungeeignet, zu geringes abbaubares Volumen.
	2	Alterswil	Chrüzacher	157'900	2'368'000	15.00		1'200'000	7.80	-1'168'000	0.51	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 36 Gurnigel, 1:25'000 Geoelektrische Studie (Unil, 22.5.1980) Geophysikalische Untersuchungen für Gmd Alterswil im Gebiet Leist	Grobes bis mittelgrobes sauberes Material vorhanden Oberflächlich siltiger Sand vorhanden	Wenig Wasser in sehr geringen Tiefen am südlichen Rand des Gebiets vorhanden	Hochspannungsleit. quert Gebiet belasteter Standort in der Mitte des Gebiets teilweise lok. Wildtierkorridor	Ungeeignet (min. 1.5 Mio m³ abbaubares Volumen und BNE ≥ 15 erforderlich) Schwierige Grundeigentümergeverhältnisse	
	3	Düdingen	Lengi Weid	6'200	62'000	10.00													Ungeeignet, zu geringes abbaubares Volumen
Nicht vorrangig abbaubare Sektoren	4	Alterswil	Brüggla	316'100	4'741'000	15.00		700'000	2.21	4'041'000	0.15	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 36 Gurnigel, 1:25'000 Verschiedene geophysikalische Untersuchungen, interne Dokumente	Mittelgrobes Material mit wenig Feinanteilen vorhanden	Grundwasser in 15 bis 20m Tiefe Gewässerschutzbereich Au	teilweise lok. Wildtierkorridor keine belasteten Standorte	Ungeeignet (min. 1 Mio m³ abbaubares Volumen erforderlich) Grössere Schwierigkeiten aufgrund nahegelegener Grundwasserschutzzonen und fassungen zu erwarten	
	5a	Alterswil	Tana	196'000	1'965'000	10.03		1'680'000	8.57	-285'000	0.85	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 36 Gurnigel, 1:25'000 Verschiedene geophysikalische Untersuchungen, interne Dokumente Zwei Sondierbohr.	Mittelgrobes Material mit wenig Feinanteilen vorhanden Ergebnis Bohrungen: Mehrheitlich siltiger Kies und teilweise sauberer Kies vorhanden, Bohrungen können keine genauen Aussagen zur Korngrösse machen.	Grundwasservorkommen am Grund des Kiesvorkommens Gewässerschutzbereich Au	teilweise lok. Wildtierkorridor keine belasteten Standorte	Bedingt geeignet (Problematisches Grundwasser, periphere Lage) Priorität 2, für Weiterbearbeitung	
	5b	Brünisried																	
	6a	Düdingen	Eichmatt	420'300	6'304'000	15.00	145'400	1'633'000	11.23	-4'671'000	0.26	Geotest SA	22.06.18	siehe Bericht Nr. 5117001.2 "Kiesprospektion Düdingen Eichmatt", Geotest				Bedingt geeignet (BNE < 15 m³ / m²) Priorität 1, für Weiterbearbeitung	
	6b	Tafers																	
	7	Düdingen	Grossmoos	105'100	1'576'000	15.00		1'140'000	10.85	-436'000	0.72	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 98 Fribourg, 1:25'000 Verschiedene geophysikalische Untersuchungen, interne Dokumente	Mittelgrobes Material mit wenig Feinanteilen vorhanden	Gewässerschutzbereich Au / UB	teilweise lok. Wildtierkorridor keine belasteten Standorte	Ungeeignet (min. 1,5 Mio m³ abbaubares Volumen und BNE ≥ 15 erforderlich)	
	8	Düdingen	Zelgli	108'000	1'632'000	15.11		400'000	3.70	-1'232'000	0.25	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 98 Fribourg, 1:25'000 Verschiedene geophysikalische Untersuchungen, interne Dokumente Zwei Sondierbohr.	Mittelgrobes Material mit wenig Feinanteilen vorhanden Ergebnis Bohrungen: Mehrheitlich siltiger Kies, Bohrungen können keine genauen Aussagen zur Korngrösse machen.	Gewässerschutzbereich Au	teilweise lok. Wildtierkorridor Hochspannungsleit. quert Gebiet keine belasteten Standorte	Ungeeignet (min. 1,5 Mio m³ abbaubares Volumen und BNE ≥ 15 erforderlich)	
	9a	Oberschrot	Herrenmoos	93'700	1'031'000	11.00			8.54	-231'000	0.78	ABA Geol	04.09	Volumenangaben beruhen auf Sondierbohrungen Verschiedene geophysikalische Untersuchungen	mehrschichtiges, relativ heterogenes Kiesvorkommen	Grundwasserstrom unterhalb Kieskörper (in -18 bis -22m Tiefe) vorhanden. Kein Zusammenhang mit naheliegenden Quelfassungen, Aus hydrogeologischer Sicht steht Abbau nichts im Weg	Gemeinde hat kein Interesse an Kiesabbau Wildtierkorridor reg. Bedeutung	Ungeeignet (min. 1,0 Mio m³ abbaubares Volumen)	
	9b	Plasselb						max 800'000											
	10	Zumholz	Seisematt	406'000	4'069'000	10.02		1'150'000	2.83	-2'919'000	0.28	Geolina Fribourg SA, P. Avolat	28.10.11	Geologischer Atlas Schweiz, Blatt 36 Gurnigel, 1:25'000 Verschiedene geophysikalische Untersuchungen, interne Dokumente Mehrere Sondierbohr.	Mittelgrobes Material mit wenig Feinanteilen vorhanden Ergebnis Bohrungen: sandiger Kies (fein, sandig) und Sand (grob, klesig). Bohrungen können keine genauen Aussagen zur Korngrösse machen.	Gewässerschutzbereich Au Grundwasserschutzareal SA im Osten	Überreg. Wildtierkorridor Hochspannungsleit. quert Gebiet keine belasteten Standorte	Bedingt geeignet (min. 1 Mio m³ abbaubares Volumen erfüllt) Periphere Lage, aus verkehrlicher Sicht eher ungeeignet	

Bericht Nr. 5117001.2

Vigier Beton Romandie SA, St. Ursen

Düdingen, Eichmatt

Kiesprospektion

Givisiez, 10. Juli 2018

GEOTEST SA
RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

Autor(en)	Bearbeitete Themen / Fachbereiche
Simon Bergmann	Gesamtredaktion
Håkon Fischer	Kapitel Geoelektrik
Supervision	Visierte Inhalte
Michael Soom	Hydrogeologie
Nicolas Stork	Gesamtbericht
Hinweise	

GEOTEST AG



Nicolas Stork



Simon Bergmann

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
1.1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	4
1.2	Fragestellungen	4
2.	Benutzte Unterlagen	5
3.	Ausgeführte Arbeiten	6
4.	Bisherige Untersuchungen.....	6
5.	Geoelektrik	7
5.1	Messergebnisse und Interpretation.....	7
6.	Bohrungen.....	9
7.	Schichtaufbau	11
8.	Auswertung	12
8.1	Ausdehnung Kieskörper.....	12
8.2	Kiesmächtigkeit	13
8.3	Kiesqualität.....	13
8.4	Abraummächtigkeit und -verwertbarkeit	14
8.5	Volumen	14
9.	Grundwasser.....	15
9.1	Überblick	15
9.2	Hydrogeologie im Projektperimeter.....	16
9.2.1	Hydrogeologische Übersicht.....	16
9.2.2	Grundwassermessungen	17
9.3	Einfluss auf Quellen im Abstrom.....	18
9.4	Beurteilung aus Sicht des Gewässerschutzes.....	18
9.5	Massnahmen.....	20
10.	Schlussfolgerungen.....	20
	Anhang	21
	Beilagen	21

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Vigier Beton Romandie SA möchte in der Gemeinde Düdingen zwischen Angstorf und Tafers Kies abbauen. Der Standort (Nr. 2293.02) ist als „nicht vorrangig abbaubarer Sektor“ im kantonalen Sachplan Materialabbau eingetragen [1]. Gemäss Sachplan können auf einer Fläche von rund 420'000 m² durchschnittlich 15 m Kies abgebaut werden. Unmittelbar westlich des Sektors Eichmatt liegt ein weiterer „nicht vorrangig abbaubarer Sektor“ (Nr. 2293.03), welcher als mögliche Erweiterung vorgesehen ist. Die Richtplanperimeter sind in Anhang 1 dargestellt.

Mit einer Kiesprospektion soll untersucht werden, ob es sich beim Standort Eichmatt tatsächlich um ein abbauwürdiges Vorkommen handelt. Die Prospektion dient als Entscheidungsgrundlage zur Fortsetzung des Planungsprozesses. Dieser Bericht berücksichtigt die bisherigen Untersuchungen und dokumentiert die Untersuchungen vom Frühling und Sommer 2017.

1.2 Fragestellungen

Im vorliegenden Bericht wird das Kiesvorkommen am Standort Eichmatt charakterisiert und definiert. Zusätzlich wurde im Zuge der Untersuchung entschieden auch den Sektor Grossmoos (Nr. 2293.02) mit einem geoelektrischen Profil zu untersuchen.

Durch die Sondierungen ergeben sich auch Erkenntnisse zu den Grundwasserverhältnissen im Projektperimeter. Die hydrogeologische Situation soll mit der Konsultation der Schutzzonengutachten der nahe gelegenen Quellen detailliert beschrieben werden.

2. Benutzte Unterlagen

- [1] Staat Freiburg (2011): Sachplan Materialabbau, Fribourg
- [2] Géolina SA (2011): Gisement Eichmatt Site 2293.02, Fribourg
- [3] Geoportal Staat Freiburg (<https://map.geo.fr.ch/>)
- [4] Bundesamt für Landestopographie swisstopo (1996): Geologischer Atlas der Schweiz, Nr.98 Fribourg
- [5] Géolina SA (1995): Hydrogeologischer Bericht zur Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen, Vertikal-Filterbrunnen „Mariahilf“, Bericht-Nr. 94-163
- [6] ABA-GEOL SA (1998): Hydrogeologische Abklärungen zur Ausscheidung der Schutzzonen „S“ des Filterbrunnes Horia der Wasserversorgung Düdingen AG, Bericht-Nr. FR 827
- [7] CSD AG (1984): Fassung Horia, Erstellung von Schutzzonen, Hydrogeologischer Bericht, Bericht-Nr. FR 1050

3. Ausgeführte Arbeiten

- Messung von fünf geoelektrischen Profilen am 29.3, 30.3 und 31.3.2017 sowie am 27.4 und 28.4.2017
- Geologische Aufnahme von vier Kernbohrungen (Kb 01/17 – Kb 04/17), ausgeführt durch die Forasol SA
- Ausführung von sieben Grundwasserspiegelmessrunden
- Studium Schutzzonengutachten der umliegenden Quellen
- Auswertung der Daten
- Berichterstattung

4. Bisherige Untersuchungen

Gemäss Bericht der Géolina SA [2] existiert sowohl nördlich als auch südlich des Richtplanperimeters jeweils eine Bohrung. Die nördliche Bohrung ist auf der geologischen Karte eingetragen [4]. Sie liegt rund 500 m nördlich des Perimeters. Die genaue Lage der südlichen Bohrung ist nicht bekannt.

Bohrung in Angstorf (nördlich des Perimeters)

Tiefe:	Schicht:
0.0 m bis 4.5 m	Überdeckung
4.5 m bis 16.6 m	Schotter
16.6 m bis 19.0 m	Moräne
19.0 m bis 35.0 m	Seetone
35.0 m bis 58.0 m	Schotter (Wasser ab 54.00 m)
Ab 58.0 m	Molasse

Spühlbohrung Eichmatt (südlich des Perimeters)

Tiefe:	Schicht:
0.0 m bis 8.0 m	Moräne
8.0 m bis 22.0 m	Schotter
22.0 m bis 24.0 m	Moräne
24.0 m bis 38.0 m	Schotter (Grundwasserspiegel nicht bekannt)
Ab 38.0 m	Molasse

5. Geoelektrik

Die Feldarbeiten wurden am 29., 30. und am 31. März sowie am 27. und 28. April 2017 durchgeführt. Der Untergrund wurde entlang von fünf geoelektrischen Profilen mit einer Gesamtlänge von ca. 3'935 m untersucht. Die genaue Lage dieser Profile ist in der Situation im Anhang 1 dargestellt.

Beim vorliegenden Projekt wurde entlang aller fünf geoelektrischen Profile mit einem Elektrodenabstand von 5 m gemessen. Die aus der Messanordnung resultierende maximale Eindringtiefe betrug 52 m.

5.1 Messergebnisse und Interpretation

Die Ergebnisse der Auswertung der tomographischen 2D Profile sind in den Beilagen 1 und 2 in Form von Profilschnitten dargestellt. Die orange-rot gefärbten Bereiche deuten den Kieskörper an, die blauen und die grünen Bereiche stellen mehrheitlich sandige bis siltige Sedimente dar. Die interpretierten Schichtgrenzen sind mit schwarzen gestrichelten Linien dargestellt. Die Unsicherheit bei der Angabe der Schichtmächtigkeiten dürfte im Bereich von $\pm 10\text{-}15\%$ der Sondiertiefe liegen.

Generell können aufgrund breiter Erfahrungsbasis im lokalen Lockergestein folgende Widerstandsbereiche (Schichtkomplexe) unterschieden werden:

Tabelle 1: Interpretation der spezifischen Widerstände

ungefährer spezifischer elektrischer Widerstand [Ωm]	Materialbeschreibung (Interpretation)
40 – 150	Feinsediment, vorwiegend siltig-tonig
150 – 300	siltiger Sand bis Sand (moränenartig)
300 – 600	siltiger Kies
600 – 3000	vorwiegend saubere Kiese
200 – 400	Kiessand im Grundwasser
30 – 100	Molassefels, z.T. mit Grundmoräne überdeckt oder Seetone

Stellt man die Erfahrungswerte der obigen Tabelle in Beziehung zu den aus unseren geoelektrischen Messungen erhaltenen Inversionsmodellen (Beilagen 1 und 2), so lassen sich die im Folgenden beschriebenen geologischen Schichten unter den Profilen 1, 2, 3, 4 bzw. 5 interpretieren.

Ost-West Profile

Profil 1 (Beilage 1 oben)

Es wurde ein Kiessandkörper im westlichen Teil des Profils, bis zu Profilmeter (Pm) 170 entdeckt. Die Mächtigkeit dieses Körpers dürfte zwischen 12 und 17 m liegen. Er ist von einer ca. 10 bis 20 m mächtigen, sandigen Deckschicht überlagert. Gegen Osten wird diese Deckschicht feinkörniger. Von Pm 340 bis Pm 530 überlagert die Deckschicht sandige Ablagerungen.

Der Kiessandkörper wird gegen Osten (vgl. Profil 2) von einem Bereich mit spezifischen Widerständen zwischen 400 und 500 Ωm abgelöst. Dieser Bereich besteht vermutlich auch wie in Profil 2 aus dünnen Schichten mit heterogener Korngrösse (vorwiegend Sand).

Profil 2 (Beilage 1 mitte)

Eine Kiesschicht wurde im westlichen Teil des Profils detektiert. Sie erstreckt sich von Pm 80 bis Pm 270. Ganz im westlichen Teil beträgt die Mächtigkeit ca. 10 m. Ab Pm 100 und gegen Westen nimmt die Mächtigkeit zu und erreicht bei Pm 175 ca. 35 m. Allerdings sind in der Bohrung Kb 04/17 (ca. 40 m südlich vom Profil) zwei Kieskörper angebohrt worden. Der Erste zwischen 5.50 und 16.50 m Tiefe und der Zweite zwischen 23.70 und 29 m Tiefe. Die beiden Kiesschichten sind von 7m mächtigen tonig-siltigen Ablagerungen getrennt. Deswegen ist anzunehmen, dass die grosse Mächtigkeit der Kieskörper, die mit den geoelektrischen Messungen gefunden wurde, eigentlich aus zwei getrennten Schichten besteht. Die feinkörnigen Sedimente, die den Kies trennen, sind in diesem Fall zu wenig mächtig um mit der Geoelektrik aufgelöst zu werden. Der Kieskörper ist von einer ca. 5 bis 10 m mächtigen sandigen Deckschicht überlagert.

Die oben beschriebenen Kieskörper (mit spezifischen Widerständen $> 600 \Omega\text{m}$) werden ab Pm 270 und gegen Osten von einem Bereich mit spezifischen Widerständen zwischen 300 und 500 Ωm ersetzt. Die Bohrung Kb 02/17 zeigt, dass dieser Bereich (in einer Tiefe zwischen 8 und 26 m) aus einer Wechsellagerung von dünnen Schichten mit sehr variabler Korngrösse besteht (vorwiegend Silt, Sand, wenig Kies).

Profil 4 (Beilage 1 unten)

Auf diesem Profil ist ein Kiessandkörper zwischen Pm 38 und 320 detektiert worden. Die Mächtigkeit des Kiesel variiert zwischen 15 und 18 m. Zwischen Pm 150 und 200 scheint sich eine sehr tiefe, mit Kies aufgefüllte Rinne zu befinden. Dieser Kieselkörper ist von einer 5 bis 10 m Deckschicht überlagert. Die Bohrung KB 03/17 (projiziert auf Pm 280) hat eine 9.4 m mächtige Deckschicht (Moräne) und die Unterkante des Kieselkörpers liegt in 24 m Tiefe. Allerdings wurde auch in dieser Bohrung eine 3 m mächtige Tonschicht zwischen 16 und 19 m Tiefe gefunden. Diese Schicht ist zu dünn, um mit der Geoelektrik aufgelöst zu werden.

Nord-Süd Profile

Profil 3 (Beilage 2 oben)

Ein Kiessandkörper ist bis zum Pm 510 gefunden worden. Die Mächtigkeit variiert zwischen 15 und 30 m. Er ist von einer ca. 10 bis 16 m Deckschicht überlagert. Die Ergebnisse der Bohrung KB 03/17, die 30 m östlich vom Profil liegt, stimmen mit den geoelektrischen Messungen schlecht überein. Vor allem sind feinkörnige Seeablagerungen in einer Tiefe gefunden worden, wo die Widerstände noch ansteigen. Diese Diskrepanz kann man entweder durch starke laterale lithologische Änderungen (in östlichen Richtung) oder durch Kies, der sich tiefer als 30 m ü. T. befindet erklärt werden.

Profil 5 (Beilage 2 oben)

Drei Bereiche mit Kies sind zwischen Pm 350 und 480, zwischen Pm 620 und 666 und zwischen 716 und 738 entdeckt worden. Sie befinden sich nahe an der Oberfläche und haben eine Mächtigkeit von maximal 10 m. Sie sind von tonig-siltigen Ablagerungen unterlagert. Unterhalb dieser Schicht befinden sich hauptsächlich sandige Sedimente, die Bereiche (zwischen Pm 270 und 290 und zwischen Pm 490 und 550) mit lokal höheren Widerständen enthalten, die auf einen höheren Kiesinhalt hindeuten könnten.

6. Bohrungen

Vom 24.5 bis zum 25.7.2017 wurden vier Kernbohrungen zur Erkundung des Kiesvorkommens abgeteuft. Sie dienen der Abgrenzung und der Charakterisierung des Kiesvorkommens, der Erfassung der Abraum-Mächtigkeit und -Verwertbarkeit sowie der Beschaffung von hydrogeologischen Daten.

Die Bohrprofile mit Fotodokumentation befinden sich in Anhang 2. Zusammenfassend wurde folgender Schichtaufbau angetroffen:

Kb 01/17

Tiefe:	Materialbeschreibung:
0.00 m bis 7.50 m	Moräne , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen mit variablem Kiesanteil
7.50 m bis 22.00 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von Kiesablagerungen mit variablem Sandanteil, teilweise schwach siltig
22.00 m bis 32.00 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen

Kb 02/17

Tiefe:	Materialbeschreibung:
0.00 m bis 8.80 m	Moräne , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen mit variablem Kiesanteil
8.80 m bis 16.00 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von Kiesablagerungen mit variablem Feinanteil
16.00 m bis 21.50 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , feinkörnige Ablagerungen
21.50 m bis 26.00 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von Kiesablagerungen mit variablem Sandanteil, teilweise schwach siltig
26.00 m bis 30.40 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , feinkörnige Ablagerungen

Kb 03/17

Tiefe:	Materialbeschreibung:
0.00 m bis 8.60 m	Moräne , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen mit variablem Kiesanteil
8.60 m bis 16.45 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von sandigen Kiesablagerungen mit variablem Feinanteil
16.45 m bis 19.15 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , feinkörnige Ablagerungen
19.15 m bis 24.35 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Kies, sandig
24.35 m bis 30.50 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen

Kb 04/17

Tiefe:	Materialbeschreibung:
0.00 m bis 3.60 m	Moräne , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen
3.60 m bis 18.20 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von Kiesablagerungen mit variablem Sandanteil, teilweise schwach siltig
18.20 m bis 23.30 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen
23.30 m bis 29.00 m	Fluvioglaziale Ablagerungen , Abfolge von Kiesablagerungen mit variablem Sandanteil
29.00 m bis 32.00 m	Glaziolakustrische Ablagerungen , Abfolge von feinkörnigen Ablagerungen

7. Schichtaufbau

Unter der Bodenbildung liegt eine Deckschicht aufgebaut aus einer heterogenen Moräne der letzten Vergletscherung. Die Mächtigkeit der Moräne variiert zwischen 4 m im westlichen Bereich (Kb 04/17) und 7 bis 9 m im Norden, Osten und Süden. Die Moräne weist generell einen hohen Kiesanteil auf. In der Bohrung 01/17 (Norden) konnten sandig-kiesige Zwischenschichten beobachtet werden (ca. 1.5 m mächtig).

Unter der Moräne liegt ein oberes Kiesvorkommen. In den östlichen Bohrungen Kb 02/17 und Kb 03/17 wird das Vorkommen durch eine 2.5 m bis 4 m mächtige Schicht zweigeteilt. In den westlichen gelegenen Bohrungen Kb 01/17 und Kb 04/17 wurde diese Zwischenschicht nicht beobachtet werden. Die Mächtigkeit inklusive der feinkörnigen Zwischenschicht variiert von 14.6 m (Kb 04/17) bis 17.2 m (Kb 02/17). Im gesamten Vorkommen ist bis maximal ca. 1 m mächtigen feinkörnigen Zwischenschichten zu rechnen, wobei sowohl die Häufigkeit auch als die Mächtigkeit gegen Osten zunehmen. In zwei Bohrungen (Kb 03/17 und Kb 04/17) wurde ein knapp 0.2 m mächtiges Schichtwasser auf der undurchlässigen Schicht innerhalb des oberen Kiesvorkommens detektiert. An der Basis des oberen Kiesvorkommens wurde in allen vier Bohrungen eine 0.2 m bis 2.5 m mächtige wassergesättigte Schicht angetroffen.

Unter dem oberen Kiesvorkommen wurde in den westlichen Bohrungen eine 5 m (Kb 04/17) bis mindestens 10 m (Kb 01/17) mächtige Schicht aus feinkörnigen Seeablagerungen angebohrt. Die Mächtigkeit dieser Zwischenschicht scheint ge-

gen Norden zuzunehmen. In der nördlich gelegenen Bohrung Kb 01/17 ist sie mindestens 10 m, in der Bohrung nördlich des Perimeters (vgl. Kap. 4) über 20 m mächtig.

Unter diesen undurchlässigen Sedimenten wurde in der Bohrung Kb 04/17 ein zweiter, kleinerer Kieskörper angebohrt. Die Mächtigkeit beträgt ca. 5 m. Davon sind ca. 2 m wassergesättigt. Mit der Bohrung Kb 01/17 wurde der untere Kieskörper nicht erreicht.

Unter dem unteren Kiesvorkommen wurden in der Bohrung Kb 04/17 abermals feinkörnige Seesedimente angebohrt. Sie wirken als Grundwasserstauer. Die Molasse wurde mit keiner der vier Bohrungen erreicht.

Der Schichtaufbau ist in einem schematischen geologischen Profil in Anhang 3 dargestellt.

8. Auswertung

8.1 Ausdehnung Kieskörper

Für die Volumenberechnung und zur genaueren Charakterisierung des Vorkommens wurde der Perimeter des abbaubaren Kiesvorkommens definiert. Die Festlegung der Grenzen basiert auf folgenden Überlegungen:

Süden

Die Südgrenze ist durch das südliche Ende des geoelektrischen Profils definiert worden. Die bestehende Bohrung im Süden (vgl. Kap. 4) legt jedoch nahe, dass sich das Vorkommen noch weiter gegen Süden fortsetzt.

Westen

Die Westgrenze wurde anhand der geoelektrischen Profile 1, 2 und 4 definiert. Bei den Profilen 2 und 4 nehmen die Widerstände am westlichen Rand ab, das Vorkommen scheint in dieser Richtung auszulaufen. Beim Profil 1 sind die Widerstände am westlichen Rand noch hoch. Der Perimeter wurde in diesem Bereich deshalb noch etwas gegen Westen verschoben.

Norden

Die Nordgrenze wurde anhand des Profils 3 bestimmt. Die Widerstände nehmen im nördlichen Teil des Profils ab. Die bestehende Bohrung im Norden (vgl. Kap. 4) und das nördliche Ende des Geoelektrik-Profiles 5 legen jedoch nahe, dass sich das Vorkommen weiter gegen Norden fortsetzt. Möglicherweise dreht es leicht gegen Westen ab und wurde daher durch das Profil 3 nicht mehr erfasst.

Osten

Die östliche Grenze wurde anhand der Geoelektrik-Profile 1, 2 und 4 definiert. Die Bohrungen Kb 02/17 und 03/17 zeigen kein abbauwürdiges Kiesvorkommen mehr und liegen deshalb ausserhalb des Perimeters.

8.2 Kiesmächtigkeit

Der Kieskörper ist in zwei übereinanderliegende Vorkommen aufgetrennt. Aufgrund der Bohrungen kann im oberen Kiesvorkommen von einer durchschnittlichen Rohstoffmächtigkeit von 11 m ausgegangen werden. Im oberen Vorkommen konnte eine wenige Dezimeter bis teilweise 2.5 m mächtige, mit Schichtwasser gesättigte Zone festgestellt werden.

Für die Berechnung wurde davon ausgegangen, dass die mächtige Zwischenschicht im oberen Vorkommen nicht abgetragen wird (vgl. Anhang 3).

Das untere Vorkommen weist eine durchschnittliche Rohstoffmächtigkeit von ca. 5 m auf. Der Grundwasserspiegel liegt ca. 2.1 m über dem Stauer. Zählt man den gesetzlich geforderten Abstand von 2 m zum 10-jährigen maximalen Grundwasserspiegel dazu, bleiben noch zwischen ca. 1 m abbaubare Rohstoffmächtigkeit. Für diesen zusätzlichen Abbau müsste aber noch die mehrere Meter mächtige, feinkörnige Zwischenschicht abgebaut werden.

8.3 Kiesqualität

Die Kiesqualität des unteren Vorkommens kann grundsätzlich als mittel bis gut bezeichnet werden. Der Anteil der Feinfraktion (<0.063 mm) liegt meist unter 5%. Das Vorkommen ist heterogen bezüglich des Sandanteils und weist einen geringen Steinanteil auf. Eine Verkittung konnte nur teilweise und in leichtem Masse beobachtet werden. Es ist mit feinkörnigen Zwischenschichten zu rechnen. Die Häufigkeit und auch die Mächtigkeit der Zwischenschichten nehmen gegen Osten zu. Generell ist im Westen mit einer besseren Qualität zu rechnen als im Osten.

8.4 Abraummächtigkeit und -verwertbarkeit

Es ist im Schnitt mit 7 m Abraum inkl. Boden zu rechnen. Die Mächtigkeit des Abraums ist im Westen kleiner (3.6 m Kb 04/17) als im Osten (8.6 m Kb 03/17). Es muss davon ausgegangen werden, dass der Abraum grösstenteils nicht verwertbar ist. Einzig in der Bohrung Kb 01/17 wurde eine 1.5 m mächtige, verwertbare Kies-schicht im Abraum angetroffen.

8.5 Volumen

Wie in den vorangegangenen Kapitel beschrieben, lässt sich aus wirtschaftlichen Gründen nur das obere Vorkommen abbauen. Die berechneten Volumen beziehen sich daher nur auf den Abbau des **oberen Vorkommens**. Insgesamt wurden vier Volumen berechnet (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Berechnete Volumen

	abbaubarer Perimeter Düdingen und Tafers (173'500 m ²)		abbaubarer Perimeter Düdingen (145'400 m ²)	
	Abbau bis auf Stauer	Abbau bis 2 m über GW	Abbau bis auf Stauer	Abbau bis 2 m über GW
Abraum [m³_{fest}]	1'192'000	1'142'000	969'000	927'000
Kies [m³_{fest}]	1'879'000	1'438'000	1'633'000	1'255'000
Gesamt [m³_{fest}]	3'071'000	2'580'000	2'602'000	2'182'000

Die berechneten Volumen beziehen sich auf das abbaubare Kiesvorkommen im Perimeter Düdingen und Tafers gemäss Anhang 1 und Anhang 3. Die Volumen Gemeinde Düdingen entsprechen dem abbaubaren Kiesvorkommen auf dem Gebiet der Gemeinde Düdingen. Zusätzlich wurde für beide Perimeter das Volumen berechnet, falls eine Auskiesung nicht bis auf den Stauer bewilligt würde (vgl. Kapitel 9).

Die Verluste durch Zwischenschichten sind in den angegebenen Volumen eingerechnet (Annahme 10%). Die Genauigkeit der Volumenberechnung schätzen wir auf ±15%.

9. Grundwasser

9.1 Überblick

Der gesamte Perimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich Au [3]. Gemäss der Online-Karte „Grundwasservorkommen“ liegt der Standort in einem Bereich mit einem 7 m mächtigen Grundwasserleiter [3]. Nordwestlich des Standorts befinden sich drei Quellen mit ihren Schutzzonen (vgl. Abbildung 1). Die westlichste Quelle liegt nicht im Abstrom des Standortes (sie liegt topographisch 40 m höher als der Grundwasserspiegel im untersuchten Perimeter). Die beiden anderen Quellen liegen vermutlich im Abstrom des Standortes. Die nähere ist rund 800 m (Mariahilf), die weitere rund 2 km (Horia) entfernt.

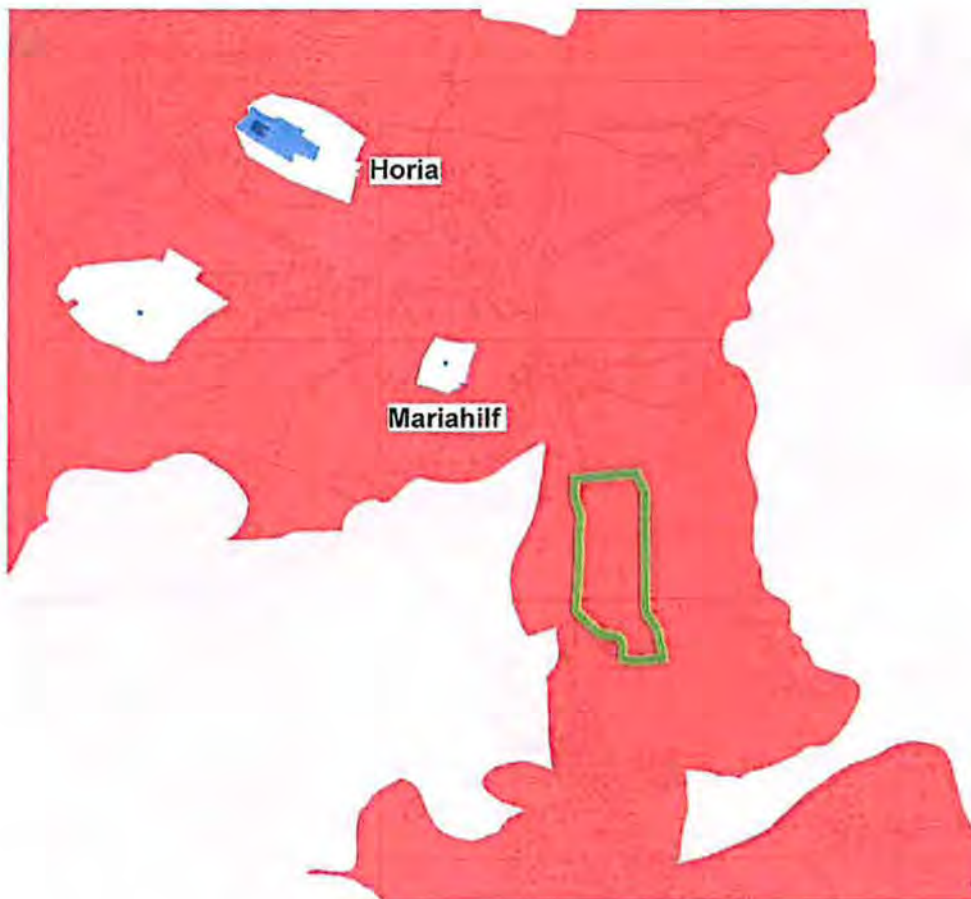


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte [3]. Rot: Gewässerschutzbereich Au, rosa: Gewässerschutzbereich B, blau: Grundwasserschutzzonen, grün: möglicher Abbauperimeter

9.2 Hydrogeologie im Projektperimeter

9.2.1 Hydrogeologische Übersicht

Im Untersuchungsgebiet wurden mehrere Kiesvorkommen nachgewiesen, welche unter einer Moränenbedeckung liegen und untereinander durch gering durchlässige Zwischenschichten abgegrenzt sind. Die Schichtverhältnisse sind starken kleinräumigen lithologischen Wechseln unterworfen und auf grössere laterale Distanzen nur bedingt korrelierbar. Eine aus unserer Sicht plausible Interpretation des Schichtaufbaus ist im Anhang 3 dargestellt.

Entsprechend des geologischen Schichtaufbaus lassen sich folgende, hydrogeologisch unterschiedliche Einheiten abgrenzen:

- Im ganzen Gebiet tritt unter der Kulturerde eine wasserstauende Deckmoräne auf.
- An der Basis des **oberen Kiesvorkommens** aus fluvioglazialen Ablagerungen sowie über der im Osten ausgebildeten Zwischenschicht zirkuliert Hangwasser, das sich nach Nässeperioden über den tieferliegenden, gering durchlässigen Schichten staut. Seine Ergiebigkeit ist gering, nach Trockenperioden sinken die Wasserspiegel bis auf die Stauoberkante ab.
- Unterhalb des oberen Kiesvorkommens treten verbreitet glaziolakustische, feinkörnige Lockergesteine auf, welche eine geringe Durchlässigkeit aufweisen und bezüglich des oberen Kiesvorkommens als Wasserstauer fungieren.
- In der Bohrung Kb 04/17 wurde ein **unteres Kiesvorkommen** nachgewiesen, an dessen Basis etwas Grundwasser zirkuliert und das über tieferliegenden glaziolakustrischen Sedimenten ansteht. Basierend auf der Geoelektrik kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Kiesvorkommen lokal auch eine in den Untergrund eingetiefte Rinnenstruktur bildet.

Der Molassefels, welche z.B. bei der weiter im Norden befindlichen Fassung bei Mariahilf den Grundwasserstauer bildet, wurde in den Bohrungen im Projektgebiet nicht erreicht.

Aufgrund der absoluten Höhen sowie der gemessenen Hangwasserspiegel kann man davon ausgehen, dass das Hangwasser im oberen Kiesvorkommen generell gegen Norden bis Nordwesten gegen den Horiabach hin fliesst. Das auf Kote 651 m ü. M. liegende Hangwasser im Osten des Projektgebietes zirkuliert vermutlich auf einer in Richtung Westen auskeilenden undurchlässigen Schicht (vgl. Profil im Anhang 3).

Der tiefer gelegene Aquifer in der Bohrung Kb 04/17 wurde in keiner anderen Bohrung im Projektperimeter erbohrt, da die Bohrarbeiten vor Erreichung dieses Leiters gestoppt wurden.

Tabelle 3: Hydrogeologische Übersicht

Bezeichnung	Hydrogeologische Charakterisierung	Kommentar
Oberes Kiesvorkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Hang- bzw. Schichtwasserzirkulation oberhalb Zwischenschicht sowie an der Basis • Kote Hangwasserspiegel 635-643 m ü. M. und 651 m ü. M. • Stauer auf Kote 632-640 m ü. M. • Temporär kein wassergesättigter Kies 	Abbaukörper
Unteres Kiesvorkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Tiefliegende Hangwasserzirkulation/evtl. Teil des Hauptgrundwasserleiters • Kote Grundwasserspiegel 622-623 m ü. M. • Permanent grundwassergesättigt 	Nicht vom Abbau betroffen

9.2.2 Grundwassermessungen

Die ausgeführten Grundwassermessungen sind in Anhang 6 dokumentiert.

Das **obere Kiesvorkommen** ist in allen Bohrungen erschlossen, welche abschnittsweise mit Piezometerrohren zur Messung des Hang- bzw. Grundwasserspiegels ausgerüstet sind.

In der Bohrung Kb 02/17 (oben) konnte in sieben Messrunden nur zweimal ein Hangwasserspiegel gemessen werden, fünf Mal lag die Bohrung trocken. In der Bohrung 03/17 (oben) schwankte der Hangwasserspiegel zwischen August 2017 und Juni 2018 um knapp 1 m. Die Mächtigkeit der gesättigten Zone beträgt maximal knapp über 1 m. Vermutlich fließt das Wasser oberhalb der undurchlässigen Zwischenschicht in Richtung Westen.

Die Bohrung Kb 01/17, in welcher das obere Kiesvorkommen auf seiner gesamten Mächtigkeit verfiltert ist, war in den ersten drei Messrunden ebenfalls trocken. Zwischen Februar und Juni 2018 schwankte der Hangwasserspiegel um rund 1.5 m.

In der Bohrung Kb 03/17 (unten) konnte lediglich eine Schwankung von rund 20 cm festgestellt werden. In den Bohrungen Kb 02/17 (unten) und Kb 04/17 (oben) schwankte der Hangwasserspiegel im oberen Vorkommen um rund 1 m. Die Mächtigkeit der wassergesättigten Schicht beträgt zwischen 0.5 m und 2.5 m. In der Bohrung 04/17 (oben) wird der tiefste Hangwasserspiegel im oberen Vorkommen gemessen. Somit scheint es, als würde das Vorkommen in Richtung Westen entwässern. Aufgrund der grossräumigen Topographie scheint es jedoch wahrscheinlicher, dass das Wasser in Richtung Norden fliesst und im Bereich Angstorf zumindest teilweise in den Horiabach exfiltriert, da die Kote des Horiabaches ungefähr der Kote der Basis des oberen Vorkommens entspricht.

Das **untere Kiesvorkommen** wurde mit der Bohrung Kb 04/17 erreicht. Die stauende Schicht wurde auf einer Kote von 621 m ü. M angetroffen. Sie liegt somit rund 15 m tiefer als der Stauer des oberen Vorkommens. Zwischen August 2017 und Juni 2018 schwankte der Grundwasserspiegel im unteren Vorkommen um ca. 1.3 m. Die Mächtigkeit der wassergesättigten Schicht beträgt maximal 2.5 m. Das Grundwasser im unteren Vorkommen entwässert wahrscheinlich nach Norden und fliesst dem Hauptgrundwasserleiter zu.

9.3 Einfluss auf Quellen im Abstrom

Gemäss Schutzzonengutachten zu den Fassungen Mariahilf und Horia pumpen beide das Wasser aus dem gleichen Aquifer [5], [6], [7]. Sie liegen vermutlich beide im Abstrom des Abbauperimeters. Auf der Situation im Anhang 7 sind die Grundwasserisohypsen der Fassung Mariahilf sowie die Hang- bzw. Grundwasserhöchststände im Projektperimeter dargestellt. Die letzte dargestellte Isohypse liegt rund 25 m tiefer als der niedrigste, gemessene Wasserstand im Projektperimeter (Kb 04/17) und rund 40 m tiefer als die vorgesehen maximale Abbaukote. Ausserdem fliesst das entnommene Grundwasser direkt auf der Molasse. Bei der Bohrkampagne im Jahr 2017 wurde die Molasse in keiner Bohrung erbohrt. Bei einer Bohrung in Angstorf, am nördlichen Rand des Perimeters, wurde die Molasse auf 592 m ü. M. angetroffen. Die Molasse liegt in diesem Bereich somit 58 m unter Terrain und mehr als 40 m tiefer als die tiefste Abbaukote. Das angetroffene Grund- bzw. Schichtwasser fliesst jeweils auf Seeablagerungen.

9.4 Beurteilung aus Sicht des Gewässerschutzes

Die Schichtwassermächtigkeit im **oberen Kiesvorkommen** ist generell gering. Die Basis des Kieskörpers ist durch eine Wechsellagerung von Kies mit feinkörnigen Sedimenten gekennzeichnet, wobei der Kiesanteil gegen unten allgemein ab-

nimmt. Wegen der stark schwankenden Hangwasserspiegel und der geringen Hangwassermächtigkeit eignet sich das Vorkommen nicht für eine Grundwassernutzung, welche im öffentlichen Interesse liegt. Es ist daher davon auszugehen, dass das Vorkommen nicht ausreichend ist, um einen Beitrag zur regionalen oder kommunalen Wasserversorgung zu leisten. Es ist ausserdem wahrscheinlich, dass das im oberen Vorkommen zirkulierende Hangwasser in den Horiabach exfiltriert und nicht direkt dem Hauptgrundwasserleiter zufließt.

Unterhalb der geplanten Abbausohle stehen verbreitet wasserstauende und > 5m mächtige glaziolakustrische Ablagerungen aus Sand und Silt an, welche die darunter liegenden Kiesschichten vor oberflächlich einsickerndem Oberflächenwasser gut schützen.

Beim **unteren Kiesvorkommen** kann nicht ausgeschlossen werden, dass es Teil eines möglicherweise noch tiefer liegenden Grundwasserleiters ist bzw. einen Beitrag zu dessen Speisung liefert. Ob die anhand des geoelektrischen Profils postulierte, mit Kies gefüllte Rinnenstruktur dabei eine Rolle spielt, kann nicht beurteilt werden.

Die tiefste Abbaukote entspricht ungefähr der Kote des Horiabaches im Nordwesten des Abbauperimeters. Das untere Kiesvorkommen, dessen Oberkante tiefer liegt, wird deshalb vom Abbauvorhaben nicht tangiert.

Aufgrund der folgenden Punkte erachten wir einen Abbau bis auf den Stauer des **oberen Kiesvorkommens** aus gewässerschützerischer Sicht als möglich:

- Im oberen Kiesvorkommen zirkuliert Hang- und Schichtwasser, das nach Trockenperiode stellenweise versiegt; die Wassermächtigkeit ist gering und für eine Nutzung nicht geeignet.
- Die Hangwasservorkommen im oberen Vorkommen reicht nicht aus, um einen Beitrag zur regionalen oder kommunalen Wasserversorgung zu leisten.
- Das im oberen Kiesvorkommen zirkulierende Hangwasser exfiltriert vermutlich in den Horiabach.
- Das obere und das untere Vorkommen sind durch eine mindestens 5 m schlecht durchlässige Schicht voneinander getrennt.
- Der Hauptgrundwasserleiter liegt rund 40 m tiefer als die tiefste Abbaukote; es ist nicht nachgewiesen, ob er sich überhaupt bis ins Abbaugbiet erstreckt.

9.5 Massnahmen

Um den Hangwasserfluss im Abbaubereich und die vermutete Hangwasser-Exfiltration in den des Horiabaches weiter zu gewährleisten, empfehlen wir, einzelne Kiesstränge stehen zu lassen. Ausserdem sollte der freigelegte Hangwasserleiter fortlaufend mit unverschmutztem Aushub (Typ-A) zugedeckt werden.

10. Schlussfolgerungen

Aus den durchgeführten geologischen Sondierungen und der Auswertung bestehender Unterlagen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

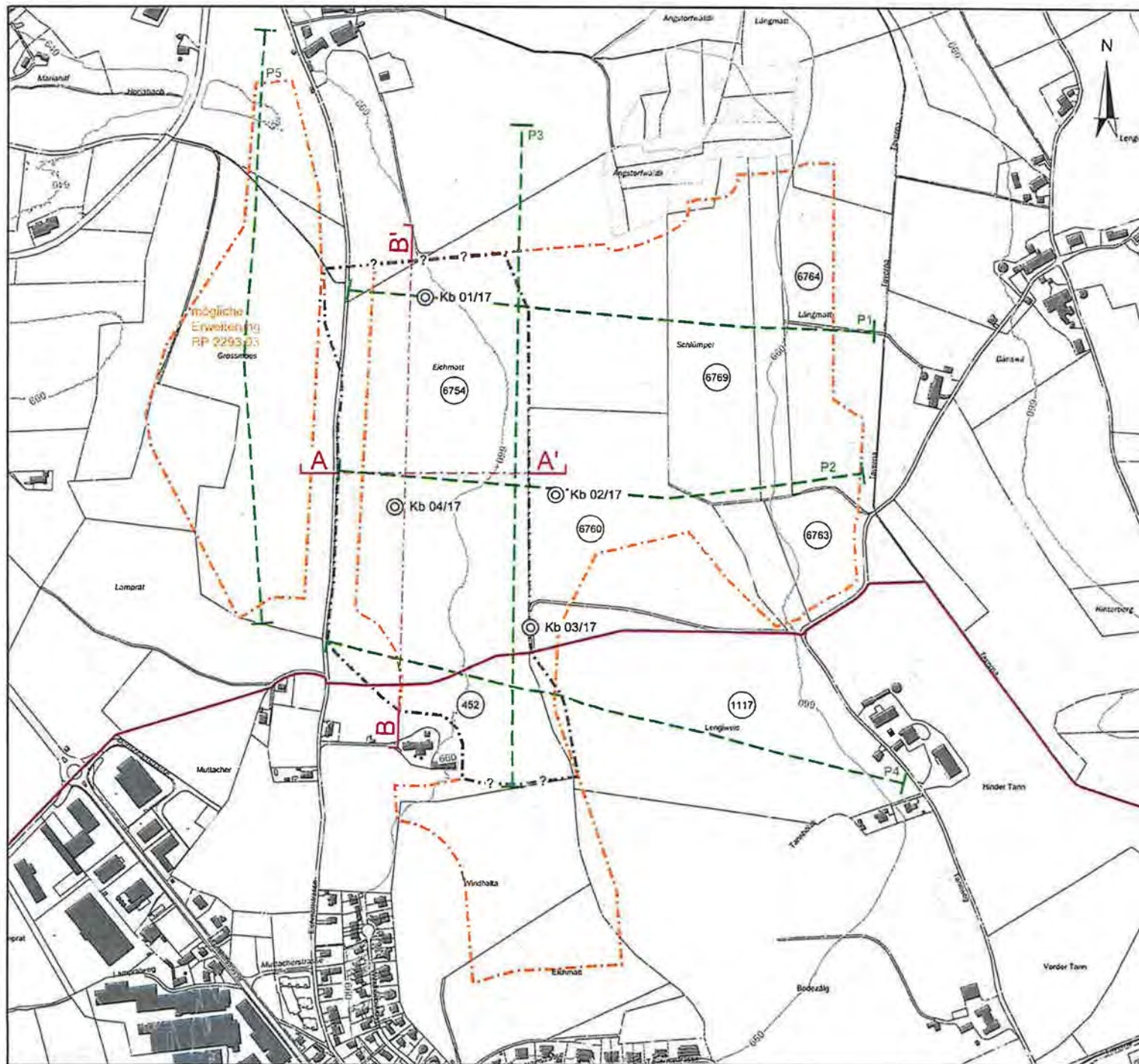
- Das Vorkommen wird durch eine feinkörnige, undurchlässige Schicht in zwei Vorkommen getrennt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit kann nur das obere Vorkommen abgebaut werden.
- Die Kiesqualität kann grundsätzlich als mittel bis gut bezeichnet werden.
- Im oberen Vorkommen wurde eine maximale 2.5 m mächtige gesättigte Zone angetroffen. Die Hangwassermächtigkeit ist gering und für eine Nutzung nicht geeignet. Das obere und das untere Vorkommen sind durch eine mindestens 5 m schlecht durchlässige Schicht voneinander getrennt. Der Hauptgrundwasserleiter liegt rund 40 m tiefer als die tiefste Abbauko- te; es ist nicht nachgewiesen, ob er sich überhaupt bis ins Abbaugebiet er- streckt. Eine Auskiesung bis zum Stauer des oberen Vorkommens scheint aus gewässerschützerischer Sicht möglich.
- Die Verwertbarkeit des Abraumes als Rohstoff ist gering.
- Das Vorkommen scheint sich aufgrund der vorhandenen Bohrungen so- wohl nach Süden als auch nach Norden zu verlängern.
- Aufgrund der ausgeführten Geoelektrik im Sektor „Grossmoos“ muss da- von ausgegangen werden, dass das Rohstoffvolumen in diesem Bereich eher gering ausfällt. Gemäss Geoelektrik beträgt die maximale Kiesmäch- tigkeit in Teilen des Profils maximal 10 m.

Anhang

Situation mit Lage der Sondierungen und der geoelektrischen Profilen 1:5'000	1
Bohrprofile Kb 01/17 - Kb 04/17 inkl. Fotos	2
Geologisches Profil	3
Situation Kiesmächtigkeit, 1:5'000	4a
Situation Kiesmächtigkeit inkl. Grundwasser, 1:5'000	4b
Situation Abraummächtigkeit, 1:5'000	5
Grundwasserspiegel	6
Situation Grundwasserisohypsen Schutzzone Mariahilf. 1:10'000	7
Untersuchungsmethode 2D Tomographie	8

Beilagen

Geoelektrische 2D Tomographie, Profile 1, 2 und 4, 1:2'000	1
Geoelektrische 2D Tomographie, Profile 3 und 5, 1:2'000	2



GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Dödingen, Eichmatt, Kiesprospektion

Nr. 5117001.2

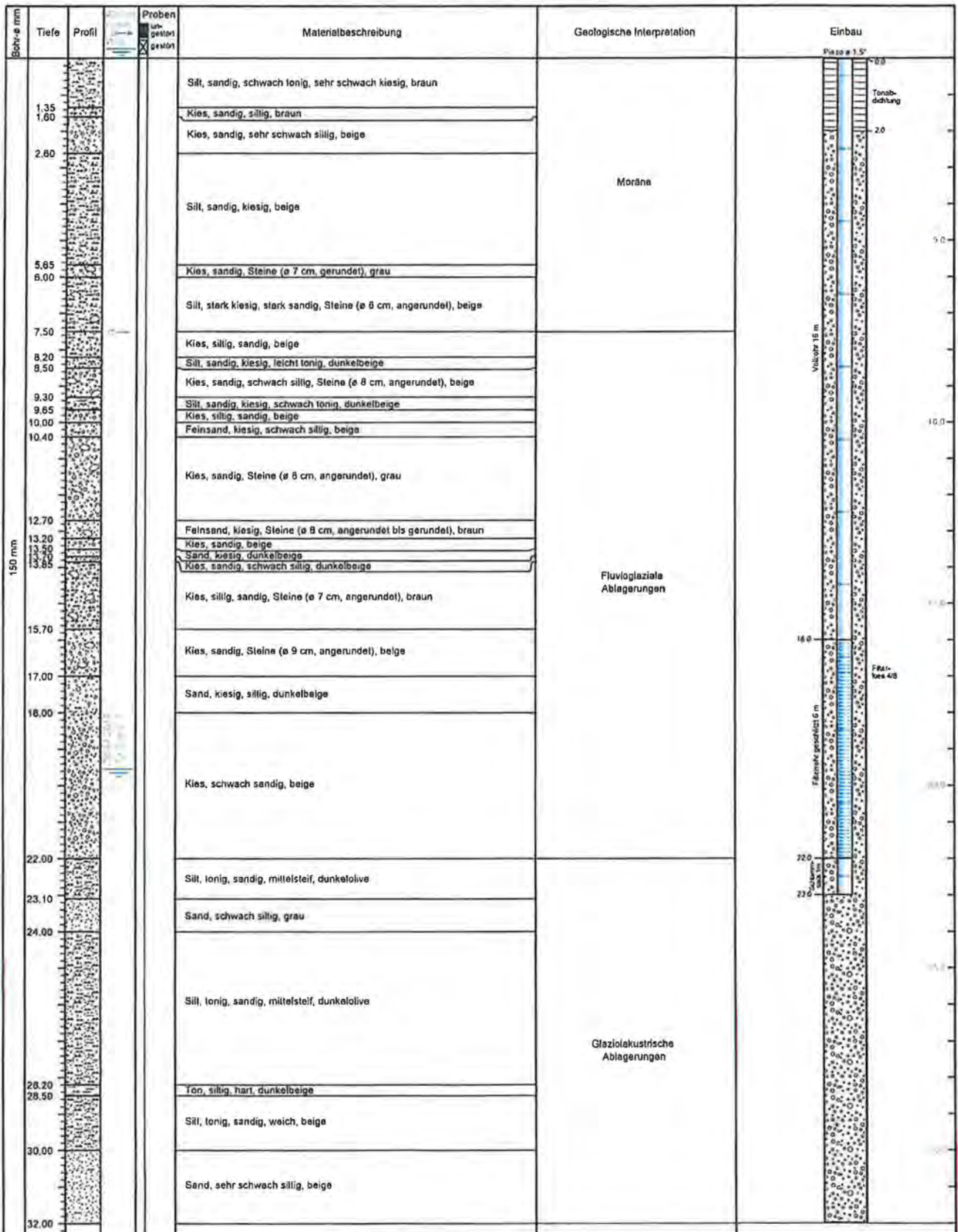
Koord.: 2 583 350 / 1 185 100

Situation 1:5'000
Lage der Sondierungen

Legende

- Gemeindegrenze
- - - Richtplanperimeter
- - - abbaubares Kiesvorkommen
- - - Geoelektrische Profile
- ⊙ Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- ⊙ Parzellennummer

Objekt: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Bohrprofil KB 01/17 Massstab 1:100	Auftrag Nr.: 5117001.2	Plan Nr.: 5117001.2_KB 01-17	GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE GEOTEST AG BERNSTRASSE 155 CH-3052 ZOLLIKOFEN T +41 (0)31 910 01 01 F +41 (0)31 910 01 00 zollikofen@geotest.ch www.geotest.ch
	Ausführungsdatum: 03.07. - 14.07.2017	Aufgenommen: J. Brugger	
	Unternehmung: Forasol SA	Gezeichnet: Sw	
	Bohrmeister: M. Sabourin	Geprüft: Bes	
	Bohrmethode: Rotationskernbohrung	Format: A3	
Koordinaten: 2°58'585 / 1°186'419	Terrainkote: 657.91 m ü. M. OK-Rohr: 658.50 m ü. M.		



Kb 01/17 0 – 4 m



Kb 01/17 4 – 8 m



Kb 01/17 8 – 12 m



Kb 01/17 12 – 16 m



Kb 01/17 16 – 20 m



Kb 01/17 20 – 24 m



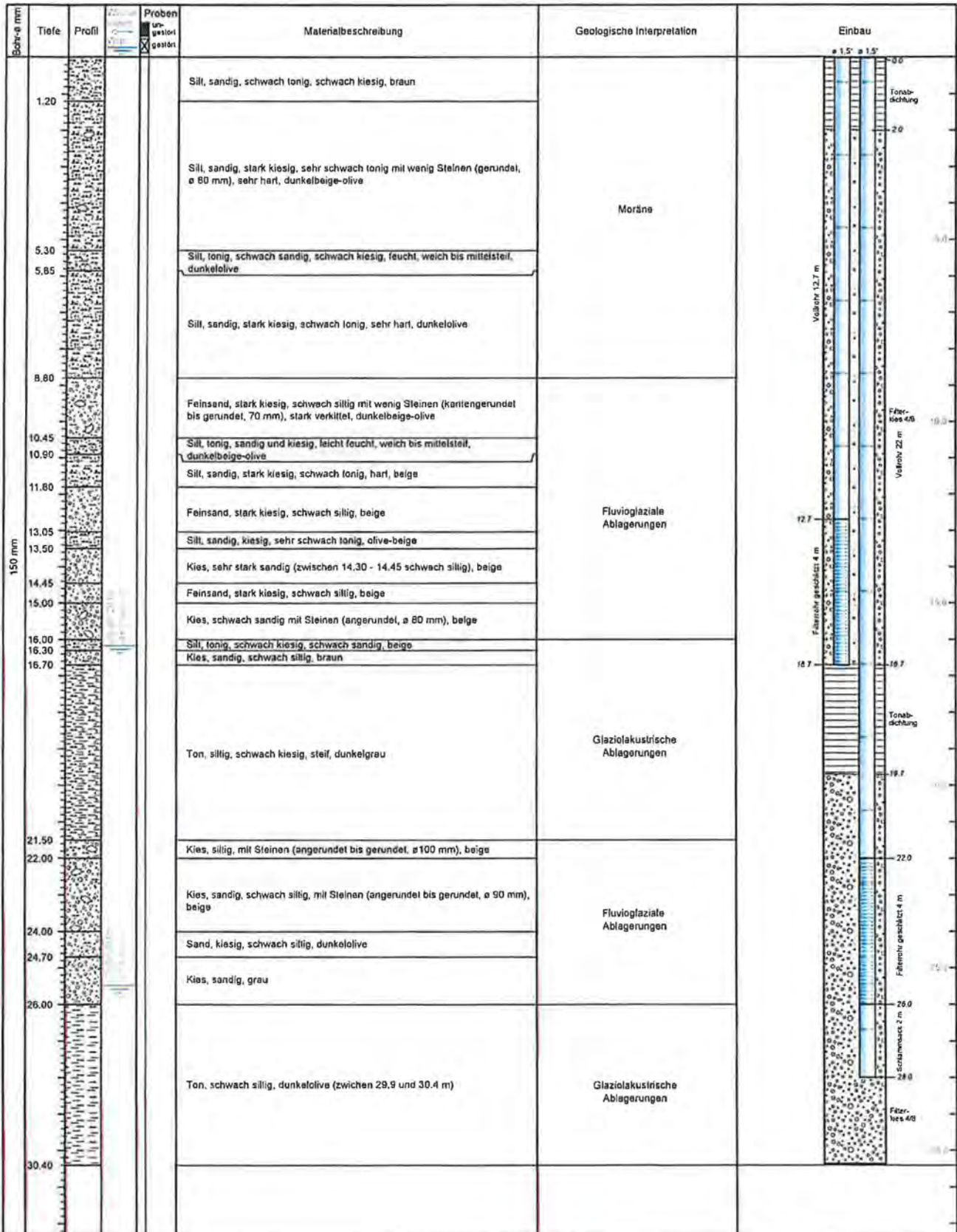
Kb 01/17 24 – 28 m



Kb 01/17 28 – 32 m



Objekt: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Bohrprofil KB 02/17 Massstab 1:100	Auftrag Nr.: 5117001.2	Plan Nr.: 5117001.2_KB 02-17	GEOTEST GEOLOGEN/INGENIEURE & GEOPHYSIKER UMWELTFACHBEREIT GEOTEST AG BERNSTRASSE 165 CH-3052 ZÖLLIKOFEN T +41 (0)31 910 01 01 F +41 (0)31 910 01 00 zollikofen@geotest.ch www.geotest.ch
	Ausführungsdatum: 24.05. - 09.06.2017	Aufgenommen: S. Bergmann / J. Brugger	
	Unternehmung: Forasol SA	Gezeichnet: Sw	
	Bohrmeister: M. Sabourin	Geprüft: Bes	
	Bohrmethode: Rotationskernbohrung	Format: A3	
	Koordinaten: 2°58'30.61" E / 1°18'51.152" N	Terrainkote: 667.20 m ü. M. OK-Rohr: 667.41 / 667.41 m ü. M.	



Kb 02/17 0 – 4 m



Kb 02/17 4 – 8 m



Kb 02/17 8 – 12 m



Kb 02/17 12 – 16 m



Kb 02/17 16 – 20 m



Kb 02/17 20 – 24 m



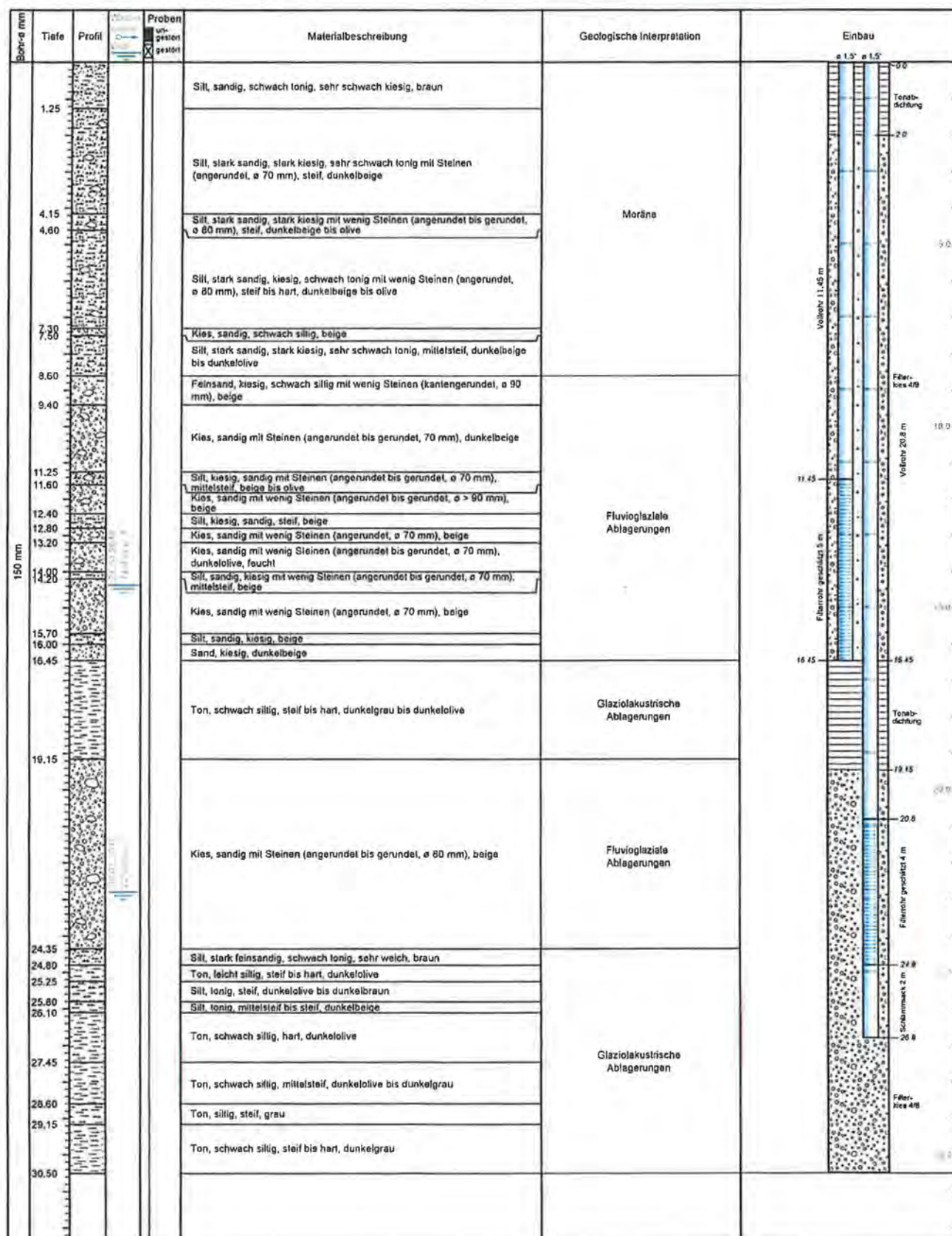
Kb 02/17 24 – 28 m



Kb 02/17 28 – 30.4 m



Objekt: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Bohrprofil KB 03/17 Massstab 1:100	Auftrag Nr.: 5117001.2	Plan Nr.: 5117001.2_KB 03-17	GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / WÖRTHS 1400 (NACH EINFACHHEIT) GEOTEST AG BERNSTRASSE 165 CH-3051 ZOLLIHOFEN T +41 (0)31 910 01 01 F +41 (0)31 910 01 00 info@geotest.ch www.geotest.ch
	Ausführungsdatum: 13.06. - 30.06.2017	Aufgenommen: J. Bruggar	
	Unternehmung: Forasol SA	Gezeichnet: Sw	
	Bohrmeister: M. Sabourin	Geprüft: Bes	
	Bohrmethode: Rotationskernbohrung	Format: A3	
Koordinaten: 2°58'027 / 1°18'5972	Terrainhöhe: 665.72 m ü. M. OK-Rohr: 665.72 / 665.72 m ü. M.		



Kb 03/17 0 – 4 m



Kb 03/17 4 – 8 m



Kb 03/17 8 – 12 m



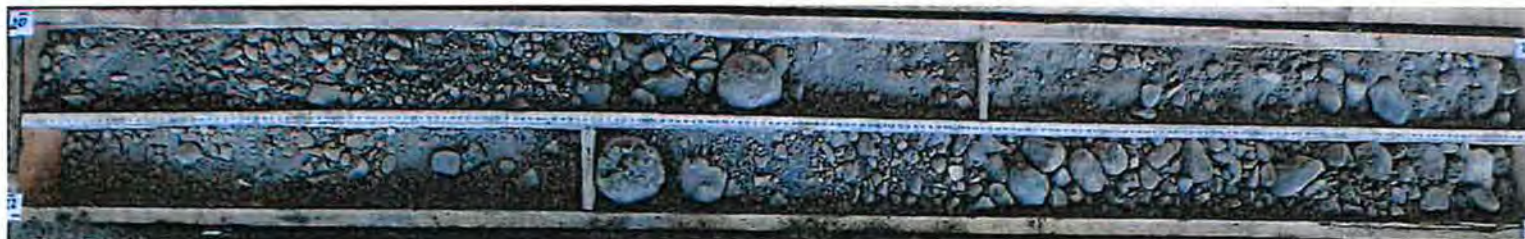
Kb 03/17 12 – 16 m



Kb 03/17 16 – 20 m



Kb 03/17 20 – 24 m



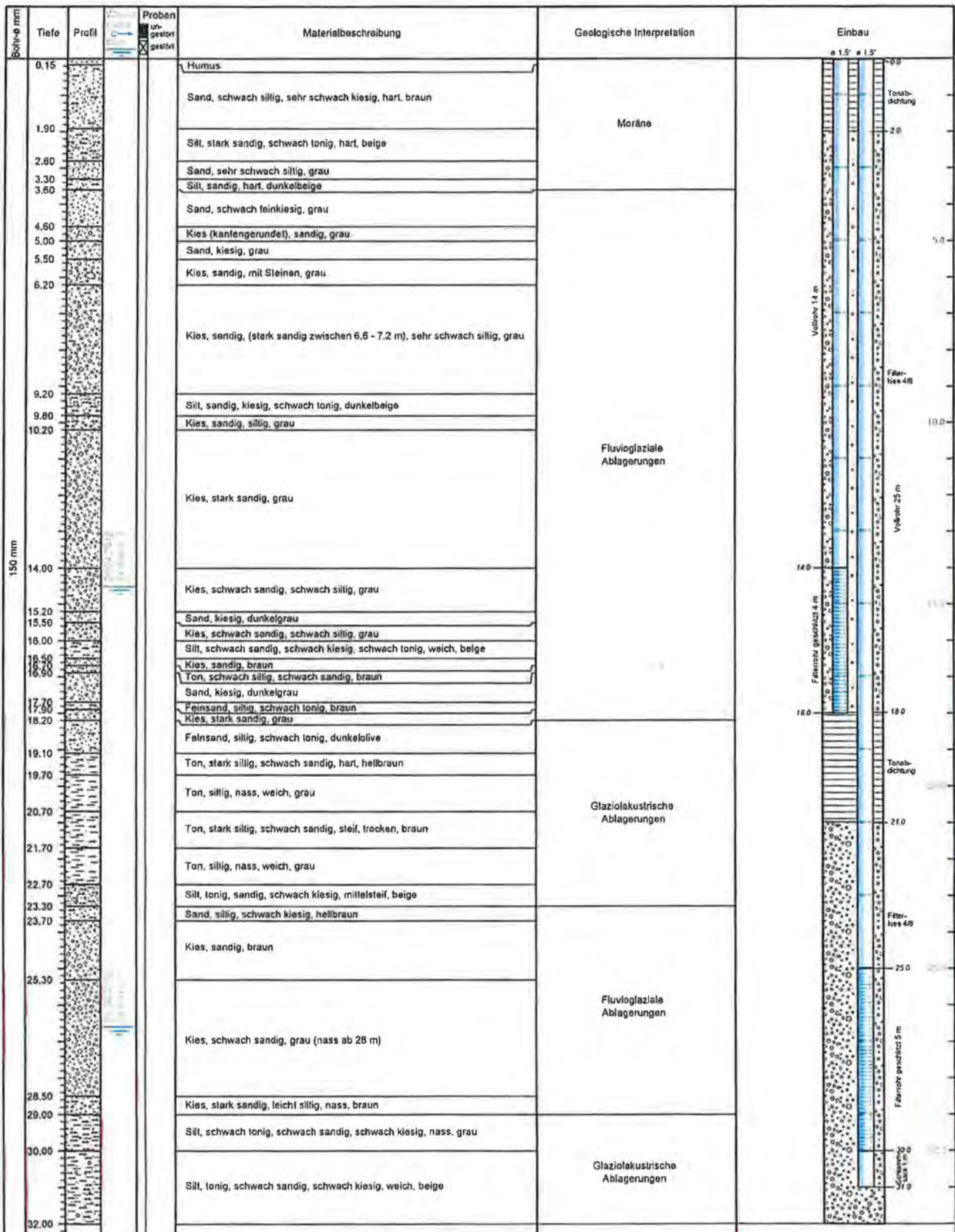
Kb 03/17 24 – 28 m



Kb 03/17 28 – 30.5 m



Objekt: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Bohrprofil KB 04/17 Massstab 1:100	Auftrag Nr.: 5117001.2	Plan Nr.: 5117001.2_KB 04-17	GEOTEST GEOLOGISCHES INSTITUT GEOGRAPHISCHES UNIVERSITÄT GEOTEST AG BERNSTRASSE 165 CH-3052 ZÖLLIKOFEN T +41 (0)31 910 01 07 F +41 (0)31 910 01 00 zolliken@geotest.ch www.geotest.ch
	Ausführungsdatum: 17.07 - 25.07.2017	Aufgenommen: S. Bergmann	
	Unternehmung: Forasol SA	Gezeichnet: Sw	
	Bohrmeister: M. Sabourin	Gepprüft: Bes	
	Bohrmethode: Rotationskernbohrung	Format: A3	
Koordinaten: 2'582'844 / 1'188'135	Terrainkote: 650.05 m ü. M. OK-Rohr: 650.34 / 650.24 m ü. M.		



Kb 04/17 0 – 4 m



Kb 04/17 4 – 8 m



Kb 04/17 8 – 12 m



Kb 04/17 12 – 16 m



Kb 04/17 16 – 20 m



Kb 04/17 20 – 24 m



Kb 04/17 24 – 28 m



Kb 04/17 28 – 32 m





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Nr. 5117001.2
Koord.: 2 583 350 / 1 186 100

Situation 1:5'000
Mächtigkeit Kiesvorkommen abzüglich
Grundwasser

Legende

- Gemeindegrenze
- - - Richtplanperimeter
- - - abbaubares Kiesvorkommen
- - - Geoelektrische Profile
- Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- (6761) Parzellennummer

Mächtigkeit Kiesvorkommen [m]

- > 10,00 m
- 8,00 - 10,00 m
- 6,00 - 8,00 m
- 4,00 - 6,00 m
- < 4,00 m



GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Düringen, Eichmatt, Kiesprospektion Nr. 5117001.2
Koord.: 2 583 350 / 1 186 100

Situation 1:5'000
Mächtigkeit Abraum

Legende

- Gemeindegrenze
- - - Richtplanperimeter
- - - abbaubares Kiesvorkommen
- - - Geoelektrische Profile
- ⊙ Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- ⊙ Parzellennummer

Mächtigkeit Abraum [m]

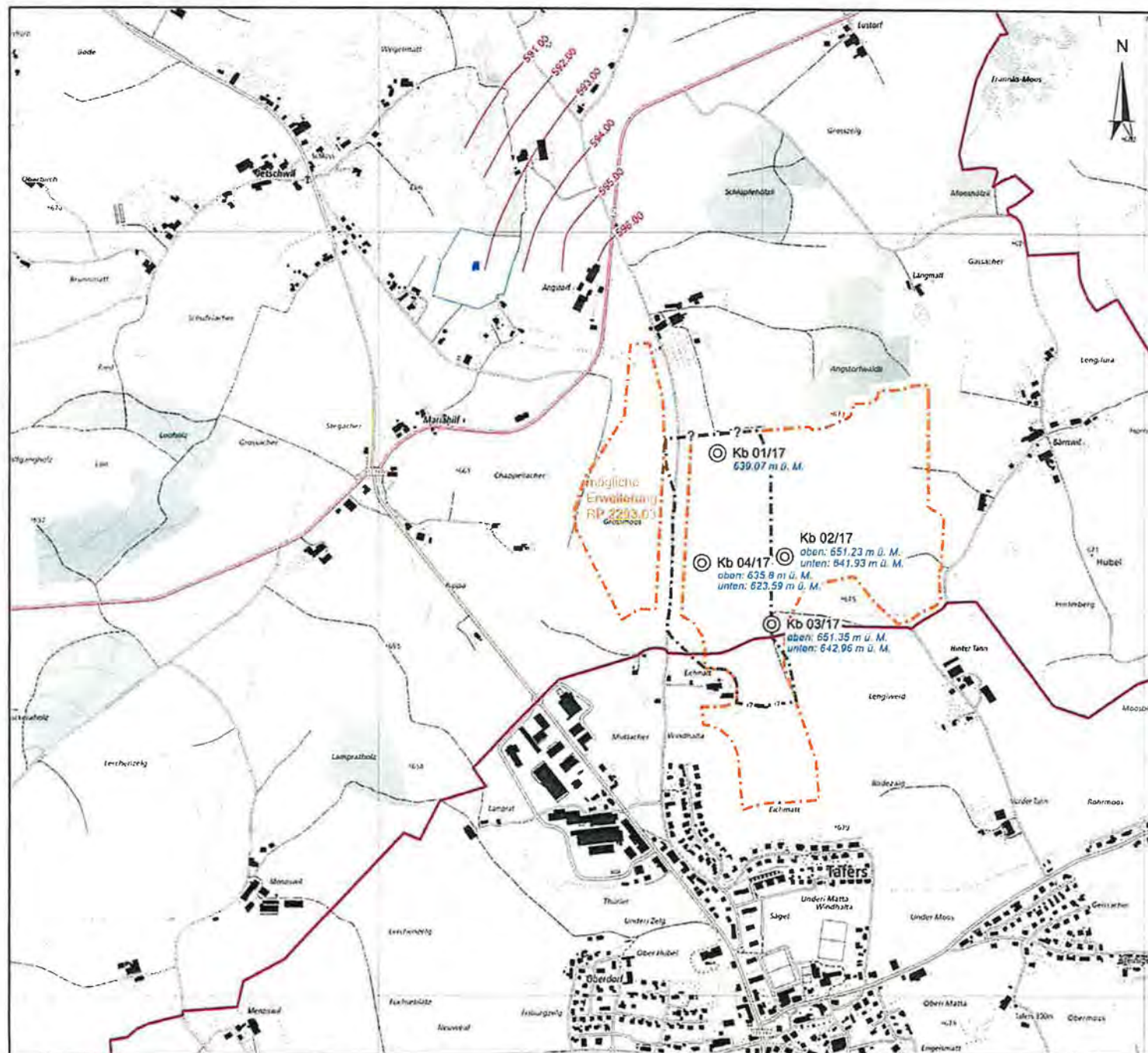
- > 12.00 m
- 10.00 - 12.00 m
- 8.00 - 10.00 m
- 6.00 - 8.00 m
- 4.00 - 6.00 m
- 2.00 - 4.00 m
- < 2.00 m

Wasserspiegelmessungen

Projektnr.	5117001		Projekt Düdingen, Eichmatt													
Messstelle	Kb 01/17		Kb 02/17-O		Kb 02/17-U		Kb 03/17-O		Kb 03/17-U		Kb 04/17-O		Kb 04/17-U		Bemerkungen	Kürzel
Stockwerk	2		1		2		1		2		2		3			
Rohr-ø	1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"			
Pm-Länge [m]	23		16.7		28		16.45		26.8		18		31			
verfiltert [m]	6		4		4		5		4		4		5			
OKR [m ü. M.]	658.50		667.41		667.41		665.72		665.72		650.34		650.24			
OKT [m ü. M.]	657.91		667.20		667.20		665.72		665.72		650.05		650.05			
Überstand [m]	0.59		0.21		0.21		0.00		0.00		0.29		0.19			
	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote		
	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]		
Maximalwert	19.43	639.07	16.18	651.23	25.48	641.93	14.37	651.35	22.76	642.96	14.54	635.80	26.65	623.59		
Minimalwert	21.02	637.48	16.24	651.17	26.61	640.80	15.65	650.07	22.97	642.75	15.59	634.75	27.86	622.38		
04.08.2017	trocken		trocken		25.68	641.73	15.50	650.22	22.97	642.75	15.59	634.75	27.86	622.38		JB
23.11.2017	trocken		trocken		25.69	641.72	15.65	650.07	22.97	642.75	15.40	634.94	27.63	622.61		Mho
08.01.2018	trocken		trocken		25.65	641.76	15.56	650.16	22.76	642.96	14.94	635.40	27.68	622.56		Mho
08.02.2018	19.74	638.76	16.18	651.23	25.48	641.93	15.30	650.42	22.78	642.94	14.64	635.70	27.50	622.74		Mho
26.02.2018	19.76	638.74	16.24	651.17	25.48	641.93	15.12	650.60	22.78	642.94	14.64	635.70	27.29	622.95		Mho
28.04.2018	19.43	639.07	trocken		25.49	641.92	14.37	651.35	22.81	642.91	14.54	635.80	26.72	623.52		Mho
01.06.2018	21.02	637.48	trocken		26.61	640.80	14.56	651.16	22.84	642.88	14.67	635.67	26.65	623.59		Mho

5117001.2
Düdingen, Eichmatt
10.07.2018

GEOTEST
GEODATEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE



GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Dürren, Eichmatt, Kiesprospektion Nr. 5117001.2
Koord.: 2 583 350 / 1 186 100

Situation 1:10'000
Grundwasserschutzzone Marienhilf

Legende

- Gemeindegrenze
- - - Richtplanperimeter
- - - abbaubares Kiesvorkommen
- ⊙ Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- Isohypsen gemäss Schutzzonengutachten
- 651.23 Höchster gemessener Grundwasserstand in m ü. M.
- Fassungsbereich (S1), Marienhilf
- Weitere Schutzzonen (S3), Marienhilf

Untersuchungsmethode geoelektrische 2D Tomographie

Bei der geoelektrischen 2D Tomographie wird mit Hilfe von elektrischem Strom, der in den Boden eingespeist wird, der Untergrundaufbau in zwei Dimensionen (in vertikaler und in horizontaler Richtung) auf seinen spezifischen elektrischen Widerstand hin untersucht. Veränderungen im elektrischen Widerstand geben Hinweise auf eine Veränderung der Bodenbeschaffenheit. Die geoelektrische 2D Tomographie ist eine Weiterentwicklung und Kombination aus den Methoden der geoelektrischen Kartierung und der vertikalen elektrischen Tiefensondierung.

Für die Messungen werden 72 Elektroden entlang eines linienförmigen Messprofils in regelmässigen Abständen in den Erdboden gesteckt. Alle Elektroden sind über mehradrige Kabel mit dem Datenerfassungsmessgerät verbunden. Eine Einzelmessung besteht aus der Einspeisung von Strom in den Boden an zwei ausgewählten Senderelektroden und der Spannungsmessung an zwei anderen ausgewählten Empfängerelektroden. In einer Messreihe steuert nun das Messgerät verschiedene Kombinationen von Sender- und Empfängerelektroden nacheinander an. Es speichert alle Messdaten und kontrolliert sie ausserdem auf ihre Qualität (Kontaktwiderstand, Signalstapelung).

Im Rahmen der Datenauswertung werden die Messreihen mit den topographischen Profildaten ergänzt und anschliessend invertiert. Durch die Inversion entsteht ein physikalisches Untergrundmodell (2D Widerstands-Tiefensektion), das in der Regel farbig dargestellt wird (vgl. Beilage 1 und 2). Anschliessend wird aufgrund der lokalen geologischen Kenntnisse und Erfahrungen das physikalische Untergrundmodell in ein geologisches Modell uminterpretiert.

Bericht Nr. 5117001.7

Vigier Beton Romandie SA, St. Ursen

Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

Auswertung hydrogeologische Untersuchungen

Voranfrage zum Abbau von Kies im Grundwasser

Zollikofen, 15. Oktober 2020

GEOTEST AG

**BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN**

**T + 41 (0)31 910 01 01
F + 41 (0)31 910 01 00**

**zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch**

Autor(en)	Bearbeitete Themen / Fachbereiche
Antonia Wicki	Gesamtredaktion
Simon Hafner	Kapitel 4.2 (Auswertung Pumpversuch)
Supervision	Visierte Inhalte
Nicolas Stork	Gesamtbericht
Dr. Robert Ottiger	Gesamtbericht
Hinweise	

GEOTEST AG


Nicolas Stork


Antonia Wicki

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Geologische und hydrogeologische Übersicht.....	5
2.1	Offene Fragen	7
3.	Vorhandene Unterlagen	8
4.	Durchgeführte Untersuchungen	9
5.	Auswertung und Diskussion Ergebnisse.....	10
5.1	Wasserqualität (Phase 1).....	10
5.2	Ergiebigkeit und Durchlässigkeit des Hangwasserleiters im oberen Kiesvorkommen (Phase 2)	11
5.3	Regionale hydrogeologische Situation (Phase 3)	13
5.3.1	Bohrungen.....	14
5.3.2	Auswertung Grundwasserspiegel	14
5.3.3	Auswertung Markierversuch	16
6.	Zusammenfassung und Beurteilung	19

Anhang

Anhang 1	Situationsplan 1:10'000
Anhang 2	Schematisches Übersichtsprofil Bohrungen
Anhang 3	Auswertung Laboranalysen
Anhang 4	Probenahmeprotokolle vom 13.06.2019 und 17.10.2019 sowie Prüfberichte der SGS Aargau GmbH vom 24.06.2019 und 28.10.2019
Anhang 5	Bohrprofile Kb 01/19 und Kb 02/19 und Fotodokumentation der Bohrkerns
Anhang 6	Ganglinien des Grundwassers während des Dauerpumpversuchs im Oktober 2019
Anhang 7	Auswertung Grundwasserspiegelmessungen
Anhang 8	Tabelle Ergebnisse Markierversuch

1. Einleitung

Am Standort Eichmatt in der Gemeinde Düdingen soll eine neue Kiesgrube errichtet werden. An der Basis des abbaubaren Kiesvorkommens fliesst nach Nässeperioden geringmächtiges Hangwasser, welches sich auf den darunterliegenden schlecht durchlässigen Schichten staut. Basierend auf den vorhandenen Unterlagen und Kenntnissen konnte keine abschliessende Aussage darüber gemacht werden, inwiefern dieses Hangwasservorkommen in qualitativer oder quantitativer Hinsicht potentiell für die Trinkwassernutzung geeignet ist und ob gegebenenfalls eine hydraulische Verbindung mit einem tiefer liegenden, durch die Wasserversorgung Düdingen AG, bereits genutzten Grundwasservorkommen besteht. Ausserdem ist unklar, ob das Hangwasservorkommen möglicherweise in den Horiabach exfiltriert.

Da sich der Standort im Gewässerschutzbereich A_u befindet, ist der Kiesabbau bis auf den Stauer jedoch nur bewilligungsfähig, falls mittels hydrogeologischer Untersuchungen eindeutig ausgeschlossen werden kann, dass dieses Hangwasser einen Beitrag an die lokale Trinkwasserversorgung leistet oder potentiell leisten kann.

Der Vorgehensvorschlag zu den angesprochenen notwendigen Untersuchungen [2] wurde dem Amt für Umwelt Fribourg am 05. April 2019 zugestellt und mittels Stellungnahme per E-Mail vom 04. Juni 2019 bestätigt. Die Untersuchungen wurden anschliessend zwischen dem 13. Juni 2019 und dem 20. August 2020 durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der hydrogeologischen Untersuchungen ausgewertet und beurteilt.

2. Geologische und hydrogeologische Übersicht

Der potentielle Abbaustandort befindet sich im Gebiet Eichmatt in der Gemeinde Düdingen. Das abbaubare Kiesvorkommen erstreckt sich dabei im südlichen Bereich bis ins Gemeindegebiet Tafers (vgl. Abbildung 1). Im Rahmen der Rohstoffprospektion [1] wurden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet bereits detailliert untersucht und beschrieben. Ein Situationsplan des Gebiets und der Messstellen (1:10'000) befindet sich in Anhang 1. Ein schematisches Profil des Schichtverlaufs ist in Anhang 2 zu finden (dieses beinhaltet ebenfalls bereits die neuen Bohrungen). Der Schichtverlauf am Standort Eichmatt kann wie folgt zusammengefasst werden:

Moränenbedeckung: Unter den humosen Deckschichten folgt Moränenmaterial. Es handelt sich um Silt, stark sandig, kiesig bis Sand, kiesig, siltig. Die Mächtigkeit der Moräne variiert zwischen 4–9 m, mit einer deutlichen Abnahme im westlichen Bereich (Kb 04/17).

Oberes Kiesvorkommen: Direkt unter der Moräne wurde ein oberes Kiesvorkommen nachgewiesen. Dieses erstreckt sich über das gesamte Untersuchungsgebiet, wird jedoch im Bereich der Bohrungen Kb 02/17 und Kb 03/17 durch eine gering durchlässige Zwischenschicht unterbrochen. An der Basis dieses oberen Kiesvorkommens sowie über der im Osten ausgeprägten Zwischenschicht fließt geringmächtiges Hangwasser. Die Mächtigkeit dieses oberen Kiesvorkommens (inkl. feinkörniger Zwischenschichten) beträgt rund 15–17 m. Es handelt es sich um das potentiell abbaubare Kiesvorkommen.

Seeablagerungen: Unter dem oberen Kiesvorkommen folgt eine 5 m (Kb 04/17) bis > 10 m (Kb 01/17) mächtige Schicht aus feinkörnigen, gering durchlässigen Seeablagerungen (Silt, Ton). Die Mächtigkeit dieser Seeablagerungen nimmt gegen Nordwesten zu.

Unteres Kiesvorkommen und Seeablagerungen: In der Bohrung Kb 04/17 wurde unter den Seeablagerungen eine ca. 6 m mächtige zweite Kiesschicht angetroffen, welche an der Basis ebenfalls wasserführend ist. Darunter folgen wiederum die gering durchlässigen Seeablagerungen.

Basierend auf Kenntnissen umliegender Bohrungen (z. B. Pumpwerk Mariahilf) ist bekannt, dass der Felsuntergrund in der Region von der Molasse gebildet wird. Diese wurde mit den im Rahmen der Rohstoffprospektion abgeteufte Bohrungen nicht erreicht.

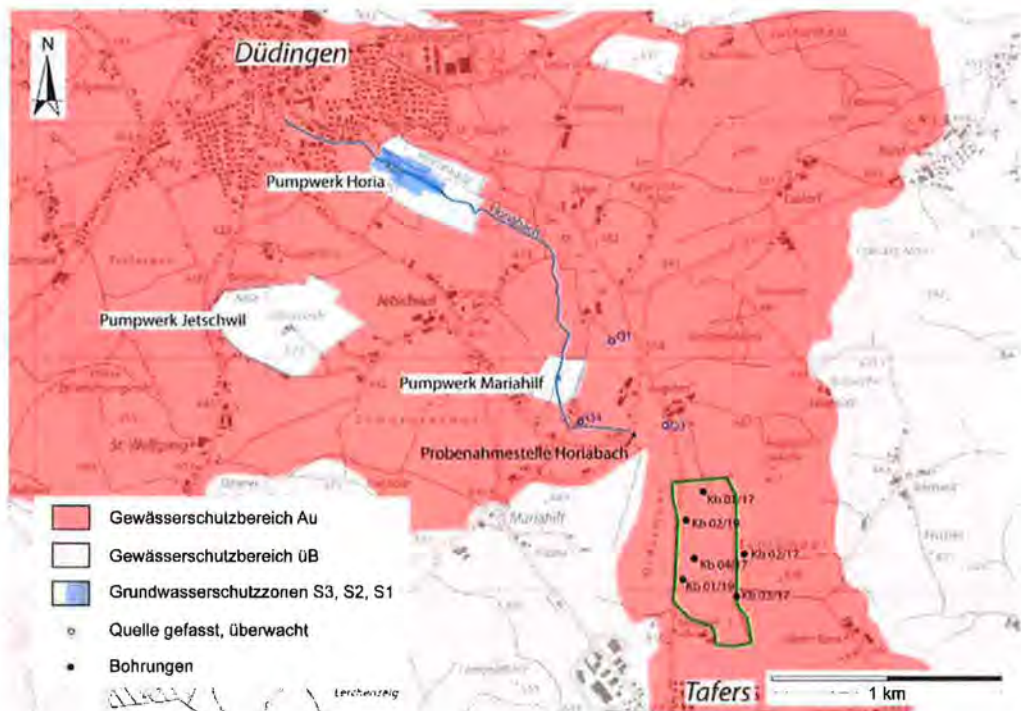


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte des Kantons Fribourg mit der Lage des abbaubaren Kiesvorkommens (grüne Umrandung). Ebenfalls dargestellt ist die Lage der Pumpwerke, der überwachten privaten Quellen (Q1, Q3, Q4), der Bohrungen sowie der Verlauf des Horiabachs. (Quelle Karte: [7])

Das gesamte potentielle Abbaugelände liegt im Gewässerschutzbereich Au (Abbildung 1). Sowohl im oberen als auch im unteren Kiesvorkommen wurden – teilweise nur lokal ausgeprägte – geringmächtige Hangwasservorkommen angetroffen. Insbesondere im oberen Kiesvorkommen ist die Ergiebigkeit dieses Hangwassers gering; nach Trockenperioden sinkt der Wasserspiegel bis auf den Stauerhorizont ab und der obere Leiter fällt trocken (z. B. Kb 01/17). Basierend auf den gemessenen Wasserspiegelkoten wird ein genereller Abfluss des Hangwassers gegen Nord–Nordwesten vermutet. Die Stauer werden jeweils von schlecht bis undurchlässigen feinkörnigen Seeablagerungen gebildet.

Nordwestlich des Standorts befinden sich drei, der lokalen Trinkwassernutzung dienende, Grundwasserfassungen mit ihren ausgeschiedenen Schutz zonen. Die beiden Pumpwerke Horia und Mariahilf liegen dabei topographisch im potentiellen

Abstrom des Untersuchungsgebietes¹. Gemäss den Schutzzonengutachten zu den Pumpwerken Horia und Mariahilf, pumpen beide Fassungen Wasser aus dem gleichen Aquifer, dessen Stauer von der Molasse gebildet wird [1]. Es handelt sich dabei um den Hauptgrundwasserleiter der Region. Im Pumpwerk Mariahilf liegt der Grundwasserspiegel auf rund 594 m ü. M. Ob dieser Hauptgrundwasserleiter über der Molasse am Standort Eichmatt ebenfalls vorhanden ist, ist nicht bekannt.

Im Gebiet Angstorf, im Abstrom des potentiellen Abbaustandorts, befinden sich zudem mehrere private Quellen, welche Wasser aus oberflächennahen Schichten fassen [8]. Ausserdem verläuft der Horiabach westlich–nordwestlich des Standorts Eichmatt. Im Gebiet «Grossmoos» ist dieser eingedolt.

2.1 Offene Fragen

Es ist geplant, das obere Kiesvorkommen bis auf dessen Stauerhorizont (Seeablagerungen) abzubauen (siehe Abbildung 1 und Anhang 1 für den potentiellen Verlauf des Abbauperimeters). Da sich der Standort im Gewässerschutzbereich A_u befindet, ist dies jedoch aus Gewässerschutzgründen nur bewilligungsfähig, falls eindeutig nachgewiesen werden kann, dass das Hangwasser dieses Kiesvorkommens keinen wesentlichen Beitrag an die Trinkwassernutzung leistet oder potentiell leisten kann. Mittels hydrogeologischer Untersuchungen sollen deshalb die folgenden offenen Punkte abgeklärt werden:

- **Trinkwassereignung:** Eignet sich das Hangwasser im oberen Kiesvorkommen in **qualitativer** und/oder **quantitativer** Hinsicht für die potentielle Nutzung als Trinkwasser?
- **Hydraulische Verbindung:** Besteht zwischen dem oberen Kiesvorkommen und dem genutzten Hauptgrundwasserleiter im Abstrom des Standorts (Pumpwerke Mariahilf und Horia) eine hydraulische Verbindung?
- Ist der Hauptgrundwasserleiter über der Molasse am Standort ebenfalls vorhanden?
- **Beeinträchtigung Horiabach:** Besteht eine hydraulische Verbindung zwischen dem oberen Kiesvorkommen und dem Horiabach und falls ja, könnte sich ein Abbau des Kiesvorkommens negativ auf den Horiabach auswirken?

¹ Das Pumpwerk Jetschwil hingegen liegt nicht im Abstrom des Standorts. Gemäss Geoportal des Kantons Fribourg liegt der Grundwasserspiegel in dieser Fassung auf 637,5 m ü. M., was höher liegt als der Grundwasserspiegel im Untersuchungsgebiet.

3. Vorhandene Unterlagen

- [1] GEOTEST AG: Düdingen, Eichmatt, Kiesprospektion. Bericht Nr. 5117001.2 vom 10. Juli 2018
- [2] GEOTEST AG: Vorgehensvorschlag Hydrogeologische Untersuchung. Aktennotiz Nr. 5117001.4 vom 03.04.2019
- [3] GEOTEST AG: Vorgehenskonzept Markierversuch und Zwischenbericht. Aktennotiz Nr. 5117001.5 vom 11.12.2019
- [4] GEOTEST AG: Zwischenauswertung Markierversuch. Aktennotiz Nr. 5117001.6 vom 06.05.2020
- [5] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, SR 814.201
- [6] Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) vom 16. Dezember 2016, SR 817.022.11
- [7] Geoportal des Kantons Fribourg: Gewässerschutzkarte.
<https://map.geo.fr.ch> (10.09.2020)
- [8] Géolina SA: Mariahilf-Angstorf, Etude hydrogéologique et géophysique complémentaire. No 89-121, 1989

4. Durchgeführte Untersuchungen

Entsprechend dem Vorgehenskonzept vom 03.04.2019 [1] wurden die Untersuchungen in drei Phasen durchgeführt. Aus zeitlichen Gründen wurde die zweite Phase dabei noch vor Abschluss der ersten Phase eingeleitet.

Phase 1:

- Durchführung von zwei Grundwasserbeprobungskampagnen am 13. Juni 2019 und 17. Oktober 2019. Die Probenahme erfolgte durch die GEOTEST AG; die Laboranalysen² wurden von der SGS Aargau GmbH durchgeführt.

Phase 2:

- Abteufen von zwei neuen Sondierbohrungen (Kb 01/19, 19.3 m und Kb 02/19, 45 m). Die Durchführung der Bohrungen erfolgte durch die Implanzia Suisse SA vom 17.09.–02.10.2019; die Begleitung der Bohrarbeiten sowie die geologische Aufnahme wurde von der GEOTEST AG vorgenommen.
- Durchführung und Auswertung eines dreitägigen Pumpversuchs im oberen Hangwasservorkommen (Kb 02/19-O) vom 14.10.–17.10.2019

Phase 3:

- Durchführung eines sechsmonatigen Markerversuchs (Markierstoff: Uranin) vom 04.02.–20.07.2020. Die Probenahmen wurden ausschliesslich durch die GEOTEST AG durchgeführt. Die Analytik der Proben erfolgte durch das Tracerlabor Dr. Wernli in Suberg. Das detaillierte Konzept zum Markerversuch ist in der Aktennotiz vom 11.12.2019 [3] erläutert. Dieses wurde vom AfU Fribourg per E-Mail vom 15.01.2020 genehmigt.
- Intensive Überwachung Grundwasserspiegel im Projektgebiet.

² Analytierte Parameter: Feldparameter, m-Wert, Karbonhärte, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Ammonium, Nitrit, DOC, Calcium, Eisen gesamt, Kalium, Magnesium, Mangan, Natrium, Pestizide total

5. Auswertung und Diskussion Ergebnisse

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungsphasen ausgewertet und diskutiert.

5.1 Wasserqualität (Phase 1)

Zur Untersuchung der Qualität des Hangwassers im oberen Kiesvorkommen, wurden jeweils bei zwei verschiedenen Wasserständen Beprobungen durchgeführt. Bei der ersten Beprobung im Juni 2019 wurden die beiden bestehenden Messstellen Kb 01/17 und Kb 04/17-O beprobt, wobei die Bohrung Kb 01/17 bei der Probenahme trocken war. Die zweite Probenahme fand im Oktober 2019 statt. Da das Piezometerrohr der Bohrung Kb 04/17-O zu diesem Zeitpunkt stark verschlammte war, konnte in dieser Messstelle keine Probe entnommen werden. Die Messstelle Kb 01/17 lag ausserdem immer noch trocken. Aus diesen Gründen wurden für die zweite Beprobungskampagne die im Rahmen der Phase 2 neu erstellten Messstellen Kb 01/19 und Kb 02/19-O beprobt. Bei der Messstelle Kb 02/19-O wurde die Probe dabei direkt nach einem dreitägigen Pumpversuch entnommen. Die Ergebnisse der Laboranalysen sind in Anhang 3 zusammen mit den Grenzwerten gemäss GSchV [5] und TBDV [6] aufgeführt. Die Prüfberichte der SGS Aargau GmbH befinden sich in Anhang 4.

Bei beiden Beprobungskampagnen und in allen Messstellen wurden unter anderem stark erhöhte Nitrat-Gehalte gemessen, welche deutlich über den Anforderungen an Trinkwasser gemäss GSchV liegen. Diese sind vermutlich auf landwirtschaftliche Tätigkeiten zurückzuführen. In der Messstelle Kb 04/17-O wurden zudem erhöhte Sulfat-, DOC- und Eisen-Konzentrationen gemessen. In allen drei Messstellen wurden ausserdem Spuren von Mangan nachgewiesen. Die beiden Messstellen Kb 01/19 und Kb 02/19 weisen generell eine vergleichbare chemische Zusammensetzung auf, was nahelegt, dass es sich um das gleiche Hangwasservorkommen handelt.

Aus diesen Gründen und insbesondere aufgrund der stark erhöhten Nitrat-Konzentrationen, eignet sich das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens **in qualitativer Hinsicht nicht für eine Nutzung als Trinkwasser** und kann auch nicht mit einfachen Mitteln aufbereitet werden.

5.2 Ergiebigkeit und Durchlässigkeit des Hangwasserleiters im oberen Kiesvorkommen (Phase 2)

Im Rahmen der zweiten und im Hinblick auf die dritte Phase wurden zwei neue Sondierbohrungen abgeteuft. Die dazugehörigen Bohrprofile inkl. Fotodokumentation befinden sich in Anhang 5.

Da die Untersuchungen der ersten Phase gezeigt haben, dass sich das Wasser aus qualitativer Sicht nicht für die Trinkwassernutzung eignet, hätte gemäss Vorgehenskonzept auf die Durchführung des Pumpversuchs verzichtet werden können. Dennoch wurden zur Prüfung der Ergiebigkeit sowie der lokalen Durchlässigkeit des Hangwasservorkommens im oberen Kiesvorkommen in der Messstelle Kb 02/19-O vom 14.–17.10.2019 ein Dauerpumpversuch durchgeführt. Das aus Kb 02/19-O gepumpte Wasser wurde mit einer provisorischen Leitung über einen Schacht in den eingedolften Horiabach geleitet.

Der Dauerpumpversuch wurde während drei Tagen mit einer Pumpmenge von durchschnittlich 24 l/min durchgeführt. Die Pumpe war im Schlamm sack, in einer Tiefe von ca. 16.5 m u. T. eingebaut. Die Grundwassermächtigkeit im Pumpbrunnen betrug bei Versuchsstart 1.75 m ab OK Schlamm sack. Verglichen mit den über die gesamte Messperiode (08.10.2019–15.09.2020) gemessenen Wasserspiegeln, entspricht dieser Wasserstand einem tiefen Grundwasserspiegel.

Zur lückenlosen Aufzeichnung der Grundwasserspiegel während des Dauerpumpversuchs wurden sowohl im Pumpbrunnen Kb 02/19-O als auch in den Beobachtungsstellen Kb 04/17-O und Kb 01/19 je ein Datenlogger eingebaut. Das Messdispositiv während des Pumpversuchs ist in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Verwendete Messstellen während des Dauerpumpversuchs. Die Piezometer Kb 01/17 sowie Kb 02/17-O führten während des gesamten Versuchs kein Wasser.

Bezeichnung	Kb 01/17	Kb 02/17	Kb 03/17	Kb 04/17	Kb 01/19	Kb 02/19
Oberes Grundwasser-vorkommen (O)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unteres Grundwasser-vorkommen (U)	–	✓	✓	✓	–	✓
Distanz zum Ver-suchsbrunnen (VB)	280 m	280 m	390 m	150 m	250 m	0 (VB)
Einzelmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Permanente Messung mittels Datalogger	–	–	–	✓ (O)	✓	✓ (O)

Der durch den Dauerpumpbetrieb in Kb 02/19-O erzeugte Absenktrichter im Grundwasser erreichte während der Pumpdauer von ca. 75 h keinen stabilen Zustand. Nach der initialen Absenkung des Grundwasserspiegels im Pumpbrunnen um ca. 17 cm nach 60 Minuten, folgte während der restlichen Pumpdauer eine kontinuierliche weitere Absenkung von ca. 14 cm. Der Verlauf des Grundwasserspiegels während des Dauerpumpversuchs ist in Anhang 6 dargestellt.

Aus den im Versuchsbrunnen während des Pumpbetriebs aufgezeichneten Werten für die Absenkung kann die Durchlässigkeit des oberen Grundwasserstockwerks im Bereich der Bohrung Kb 02/19 bestimmt werden. Der nach *Theis* errechnete Durchlässigkeitsbeiwert k beträgt 1×10^{-3} m/s.

In sämtlichen Beobachtungsstellen konnte während des Dauerpumpversuchs keine durch den Pumpbetrieb induzierte messbare Absenkung registriert werden. Dieses Ergebnis bestätigt die anlässlich des Pumpversuchs im oberen Grundwasservorkommen erzeugte, beschränkte Reichweite der Grundwasserabsenkung, welche nach *Sichardt* ca. 30 m beträgt und keine der Beobachtungsstellen erreichte. Der Dauerpumpversuch zeigt zudem, dass die Ergiebigkeit des oberen Grundwasserstockwerks sehr gering ist. Bei einer Pumpmenge von lediglich 24 l/min konnte kein stabiler Zustand erreicht werden. Aus dem log-Zeit-Diagramm (Abbildung 2) geht hervor, dass die laterale Ausdehnung des wassergesättigten Kieskörpers begrenzt ist. Es muss somit davon ausgegangen werden, dass die Gebietsergiebigkeit deutlich geringer als die Förderrate des Pumpversuchs ist. **Das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens ist somit auch in quantitativer Hinsicht ungeeignet für die Nutzung als Trinkwasser.**

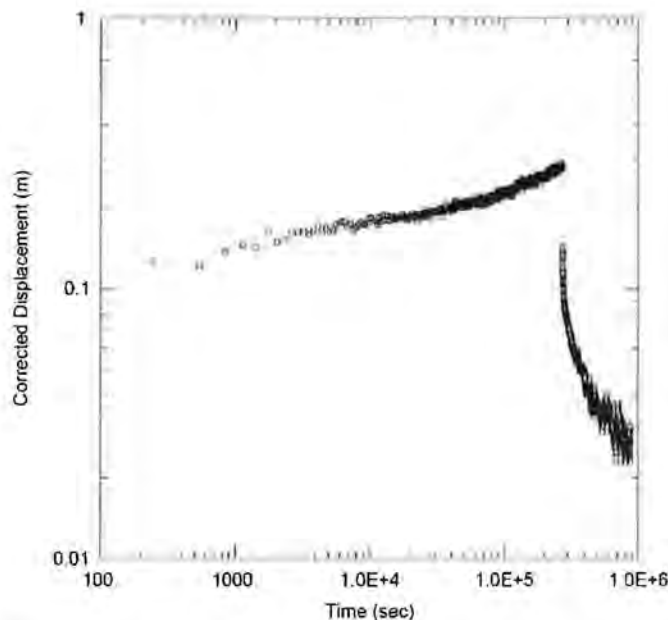


Abbildung 2: Log-Zeit-Diagramm des Dauerpumpversuchs inkl. Wiederanstieg. Das Diagramm zeigt die Absenkung des Ruhewasserspiegels (y-Achse, «corrected displacement») im zeitlichen Verlauf ab Einschalten der Pumpe (x-Achse).

Der Dauerpumpversuch lieferte ausserdem keine Hinweise auf eine hydraulische Verbindung des oberen und der unteren Grundwasserstockwerke. Die Förderrate sowie die Reichweite der durch den Pumpversuch verursachten Grundwasserabsenkung waren stark limitiert. Keine der Beobachtungsmessstellen reagierten auf den Pumpbetrieb, ebenso war beim Pegelschreiber im Pumpwerk Mariahilf keine Veränderung durch den Dauerpumpversuch festzustellen. Das obere Grundwasservorkommen scheint, wenn überhaupt, keinen relevanten Anteil zur Speisung der unteren Vorkommen beizutragen.

5.3 Regionale hydrogeologische Situation (Phase 3)

Die dritte Phase der Untersuchungen diente der fundierten Abklärung der regionalen hydrogeologischen Situation. Einerseits sollte geklärt werden, ob der Hauptgrundwasserleiter über der Molasse auch im Projektgebiet vorhanden ist. Andererseits sollte mittels eines Markerversuchs eruiert werden, ob zwischen dem Hangwasser des oberen Kiesvorkommens im Gebiet Eichmatt und der unterstromigen

Grundwasserfassung Mariahilf³ sowie dem Horiabach eine hydraulische Verbindung besteht.

5.3.1 Bohrungen

Der in den zwei neuen Bohrungen angetroffene Schichtverlauf ist konsistent mit den bisherigen Kenntnissen des Gebiets. Die neuen Bohrungen bestätigen zudem die hydrogeologische Situation im Gebiet, wonach das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens tendenziell in nord-nordwestlicher Richtung abfließt (vgl. Anhänge 1 und 2). Die Bohrung Kb 02/19 wurde ausserdem bis auf die Molasse abgeteuft. Über der Molasse wurde ein geringmächtiges tiefes Grundwasserstockwerk angetroffen, bei welchem es sich vermutlich um den Hauptgrundwasserleiter handelt. Das obere Kiesvorkommen sowie der tiefe Grundwasserleiter sind durch eine rund 13 m mächtige, zu einem grossen Teil gering bis undurchlässige Schicht von Seeablagerungen getrennt. Innerhalb der Seeablagerungen wurden Linsen von kiesigem und sandigem Material angetroffen. Im Gegensatz zur Bohrung Kb 04/17 (*untere Kiesschicht*, vgl. Kap. 2) sind diese jedoch nicht wasserführend. Beim unteren Kies- bzw. Hangwasservorkommen der Bohrung Kb 04/17 handelt es sich vermutlich um ein lokal ausgeprägtes Vorkommen.

5.3.2 Auswertung Grundwasserspiegel

Parallel zum Markierversuch wurde der Messrhythmus der Grundwasserspiegel auf zweiwöchentlich (erste 12 Wochen) bzw. monatlich (weitere 12 Wochen) erhöht und in den beiden Piezometern Kb 04/17-O und Kb 02/19-O zusätzlich Datenlogger installiert. Die Auswertung der Grundwasserspiegelmessungen ist in Anhang 7 aufgeführt. Die folgenden Beobachtungen können festgehalten werden:

Zu Jahresbeginn 2020 war ein witterungsbedingter Anstieg des Grundwasserspiegels zu beobachten (vgl. Anhang 7). Die beiden Piezometer Kb 01/17 und Kb 02/17-O, welche seit Mitte 2018 trocken waren, führen seit Januar 2020 wieder Wasser (Kb 02/17-O ist seit Juni 2020 jedoch wieder trocken). Ein Vergleich mit den Niederschlagsdaten zeigt, dass die Grundwasserspiegel leicht verzögert auf Niederschlag zu reagieren scheinen. Im Oktober 2019 gab es mit 174.5 mm (187.6 % zur Norm) sehr viel Niederschlag, Mitte Januar 2020 sind die Grundwasserspiegel dann deutlich angestiegen. Eine ähnliche Korrelation konnte bereits

³ Da die beiden Fassungen Mariahilf und Horia das Grundwasser aus dem gleichen Aquifer pumpen, wurde nur das näher gelegene Pumpwerk Mariahilf überwacht.

Ende 2017 beobachtet werden. Der Monat nach dem Start des Markierversuchs (Februar 2020) war mit 104.2 mm (179.7 % zur Norm) wiederum überdurchschnittlich nass. Dies wird auch im kontinuierlichen Grundwasserspiegelanstieg in manchen Piezometern widerspiegelt. Die darauffolgenden Monate März, April und Mai 2020 waren jedoch eher trocken, was in manchen Piezometern vermutlich die erneute Grundwasserspiegelabnahme Ende April bewirkte. Der Juni 2020 war mit 226.8 mm Niederschlag wiederum sehr nass (190.6 % zur Norm). Dies widerspiegelte sich jedoch bis jetzt noch nicht in den Messstellen.

Insbesondere die Grundwasserspiegel in den Piezometern Kb 01/19 (Impfstelle), Kb 04/17-O, Kb 02/19-O und Kb 04/17-U zeigen einen ähnlichen Verlauf mit einem relativ konstanten leichten Anstieg zwischen Januar und April 2020. Ebenfalls einen ähnlichen Verlauf zeigt das Piezometer Kb 03/17-O, in welchem der Grundwasserspiegel jedoch deutlich stärker angestiegen ist. Die Grundwasserspiegel in den Piezometern Kb 02/17-U⁴ und Kb 03/17-U sind zwar im Dezember 2019 bzw. Januar 2020 ebenfalls angestiegen, seither sind sie jedoch eher konstant bis abnehmend. In der Messstelle Kb 01/17 kann seit Januar 2020 wieder ein Wasserspiegel gemessen werden, dieser zeigt jedoch starke Schwankungen und ist seit März 2020 wieder deutlich gesunken. Möglicherweise handelt es sich dabei um am Boden des Piezometers angesammeltes Restwasser. Das Piezometer Kb 02/17-O war zwischen Januar und April 2020 sporadisch wasserführend.

In Kb 02/19-U war der Grundwasserspiegel über die gesamte Messperiode, mit einer Ausnahme (02.03.2020), sehr konstant und scheint, im Gegensatz zu den anderen Messstellen, nicht auf den Niederschlag zu reagieren. Bei diesem Grundwasser handelt es sich um den Hauptgrundwasserleiter über der Molasse.

Aus der Überwachung der Grundwasserspiegel geht hervor, dass vor allem die Piezometer Kb 01/19 (Impfstelle), Kb 04/17-O und Kb 02/19-O repräsentativ für das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens zu sein scheinen. Diese drei Wasserspiegel liegen nahe beieinander, verhalten sich parallel und bestätigen eine Fliessrichtung nach Nord-Nordwest (vgl. Abbildung 3). In diesen Piezometern ist das Hangwasservorkommen ausserdem am mächtigsten (vgl. Anhang 2).

⁴ Die Messwerte zwischen 14.01.2020 und 18.02.2020 in Kb 02/17-U sind mit Vorsicht zu geniessen. In diesem Piezometer führen vermutlich undichte Stellen in der abdichtenden Zwischenschicht zum oberen Piezometer (Kb 02/17-O) zu einer Beeinträchtigung der Messung.

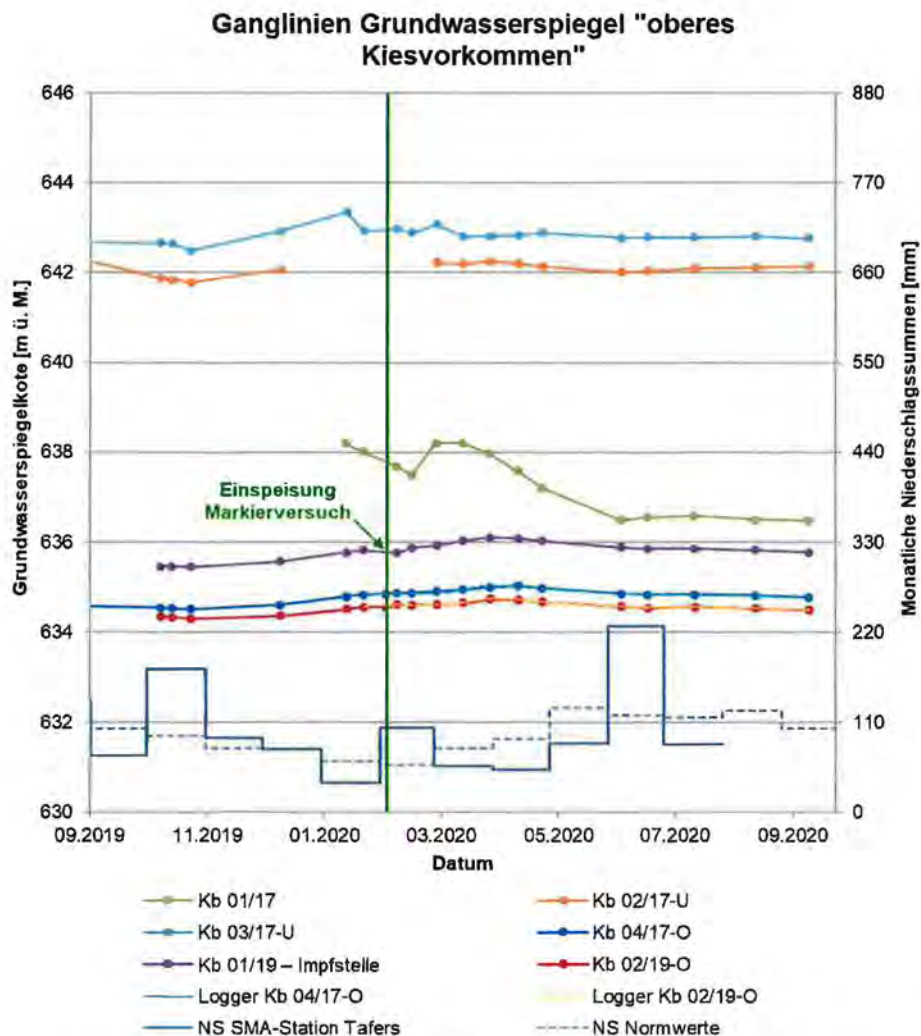


Abbildung 3: Verlauf der Grundwasserspiegel an der Basis des oberen Kiesvorkommens. Es fällt auf, dass insbesondere die Messstellen Kb 01/19, Kb 04/17-O und Kb 02/19-O ein paralleles Verhalten zeigen. Die Ganglinien aller Messstellen sind in Anhang 7 zu finden.

5.3.3 Auswertung Markierversuch

Der Markierversuch wurde in regelmässigem Dialog mit dem AfU des Kantons Fribourg durchgeführt. Das detaillierte Vorgehenskonzept für den Markierversuch ist in [3] erläutert. Ein Zwischenbericht über die ersten 12 Wochen der Überwachung sowie das Vorgehen für die zweiten 12 Wochen kann [4] entnommen werden.

Als Markierstoff wurde 1 kg Uranin (Fluorescein) eingesetzt, welches am 4. Februar 2020 über die verfilterte Bohrung Kb 01/19 direkt in das obere Kiesvorkommen eingespeist und mit ca. 1'500 l Wasser nachgespült wurde. Diese Bohrung wurde unter anderem als Impfstelle gewählt, weil sie nur einen Grundwasserhorizont erschliesst. Somit kann ausgeschlossen werden, dass der Markierstoff über potentielle Undichtheiten innerhalb der Trennschicht zwischen zwei verschiedenen Stockwerken in tiefere Bereiche gelangen kann.

Die Probenahme im Pumpwerk (VFB) Mariahilf sowie im Horiabach erfolgte anschliessend gemäss dem bewilligten Vorgehenskonzept [3]. Zur Sicherstellung einer möglichst durchgehenden Überwachung wurde im Pumpwerk Mariahilf zusätzlich ein Fluorometer mit einem Messintervall von 5 Minuten installiert. Aus privatrechtlichen Gründen wurden ausserdem drei private Quellen in das Überwachungsprogramm aufgenommen, welche mittels wöchentlicher Probenahme (12 Wochen) sowie dem Einsatz von Aktivkohlefiltern (24 Wochen, Q2 und Q3) überwacht wurden. Die Analytik der Proben erfolgte durch das Tracerlabor Dr. Wernli in Suberg. Die Nachweisgrenze Uranin für die Wasserproben liegt bei 0.002 µg/l (Pumpwerk Mariahilf und private Quellen) bzw. 0.008 µg/l (Horiabach). Bei den Aktivkohlefiltern liegt die Nachweisgrenze bei ca. 0.01 µg/l und beim Fluorometer bei 0.02 µg/l. Die erhöhte Nachweisgrenze bei den Wasserproben aus dem Horiabach resultiert aus der erhöhten Trübung, welche generell in Oberflächengewässern auftritt. Fluoreszenzanalysen sind optische Messungen; bereits kleine Trübungen führen zu Streulicht, welches den Messuntergrund erhöht und somit die Nachweisgrenze verschlechtert.

Die Ergebnisse des Markierversuchs im zeitlichen Verlauf sind in Anhang 8 aufgeführt. Alle im Rahmen des Markierversuchs analysierten Proben (Wasserproben und Aktivkohlefilter) wurden negativ auf den Markierstoff Uranin getestet. Mit dem im Pumpwerk Mariahilf zusätzlich eingesetzten Fluorometer wurde ebenfalls zu keinem Zeitpunkt Uranin detektiert.

Die Ergebnisse aus dem sechsmonatigen Markierversuch legen somit nahe, **dass zwischen dem Hangwasser in der Bohrung Kb 01/19 (oberes Kiesvorkommen) und dem im Abstrom liegenden Hauptgrundwasserleiter (Pumpwerk Mariahilf) sowie dem Horiabach keine hydraulische Verbindung besteht.** Zudem wurde auch keine hydraulische Verbindung mit den drei privaten Quellen nachgewiesen.

Zwischenfall Grünfärbung Horiabach

Am 31. März 2020, d. h. acht Wochen nach Beginn des Markierversuchs, wurde von Anwohnern zweimal – sowohl vormittags als auch nachmittags – eine kurzfristige, aber deutliche Grünfärbung des Horiabachs auf Höhe des alten Schiessstandes (dieser liegt ungefähr beim Pumpwerk Horia) bzw. im Gebiet des Grubenwegs 20 in Düdingen beobachtet. Diese Grünfärbung wurde durch einen nicht gemeldeten Markierversuch verursacht, welcher auf einer privaten Baustelle in Jetschwil zur Untersuchung der Kanalisationsleitungen durchgeführt wurde.⁵

Bevor die Ursache als Fremdkontamination bestätigt werden konnte, wurden am 31. März 2020 sowie am 01. April 2020 Wasserproben von verschiedenen Stellen des Horiabachs entnommen und analysiert. In drei Wasserproben, welche auf der Höhe Grubenweg 20 (Koordinaten: 2'581'398 / 1'187'936) entnommen wurden (eine davon, als der Bach grün war), wurde Uranin nachgewiesen. Alle anderen Proben, welche zwischen der «Probenahmestelle Horiabach» (siehe Abbildung 1) und dem Pumpwerk Horia entnommen wurden, waren negativ. Da sich die Beprobungsstelle am Grubenweg 20 deutlich im Abstrom unseres Messnetzes (> 1 km Luftlinie) befindet und die Fliessgeschwindigkeit im Horiabach vergleichsweise hoch ist, konnte eine Beeinträchtigung unseres parallel laufenden Markierversuchs durch diesen Zwischenfall ausgeschlossen werden.

⁵ E-Mail-Korrespondenz mit Herrn Reitze der Gemeinde Düdingen vom 02. April 2020

6. Zusammenfassung und Beurteilung

Die Ergebnisse der Wasseranalysen sowie der Überwachung der Grundwasserspiegelkoten legen nahe, dass es sich beim Hangwasservorkommen des oberen Kieskörpers im Bereich des potentiellen Abbaugebiets um ein zusammenhängendes Vorkommen handelt. Einerseits ist die chemische Zusammensetzung in den Piezometern Kb 01/19 und Kb 02/19-O vergleichbar, andererseits weisen die Ganglinien der Grundwasserspiegel im oberen Vorkommen einen parallelen Verlauf auf.

Die Wasseranalysen sowie der Pumpversuch haben gezeigt, dass sich das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens im Gebiet Eichmatt **weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht für die Trinkwassernutzung eignet**.

Mit dem sechsmonatigen Markierversuch wurde ausserdem nachgewiesen, dass weder eine hydraulische Verbindung zu dem im Abstrom liegenden Pumpwerk Mariahilf (Hauptgrundwasserleiter) noch zum Horiabach oder den privaten Quellen besteht. Das Hangwasservorkommen leistet **keinen Beitrag** an die lokale oder regionale Trinkwasserversorgung.

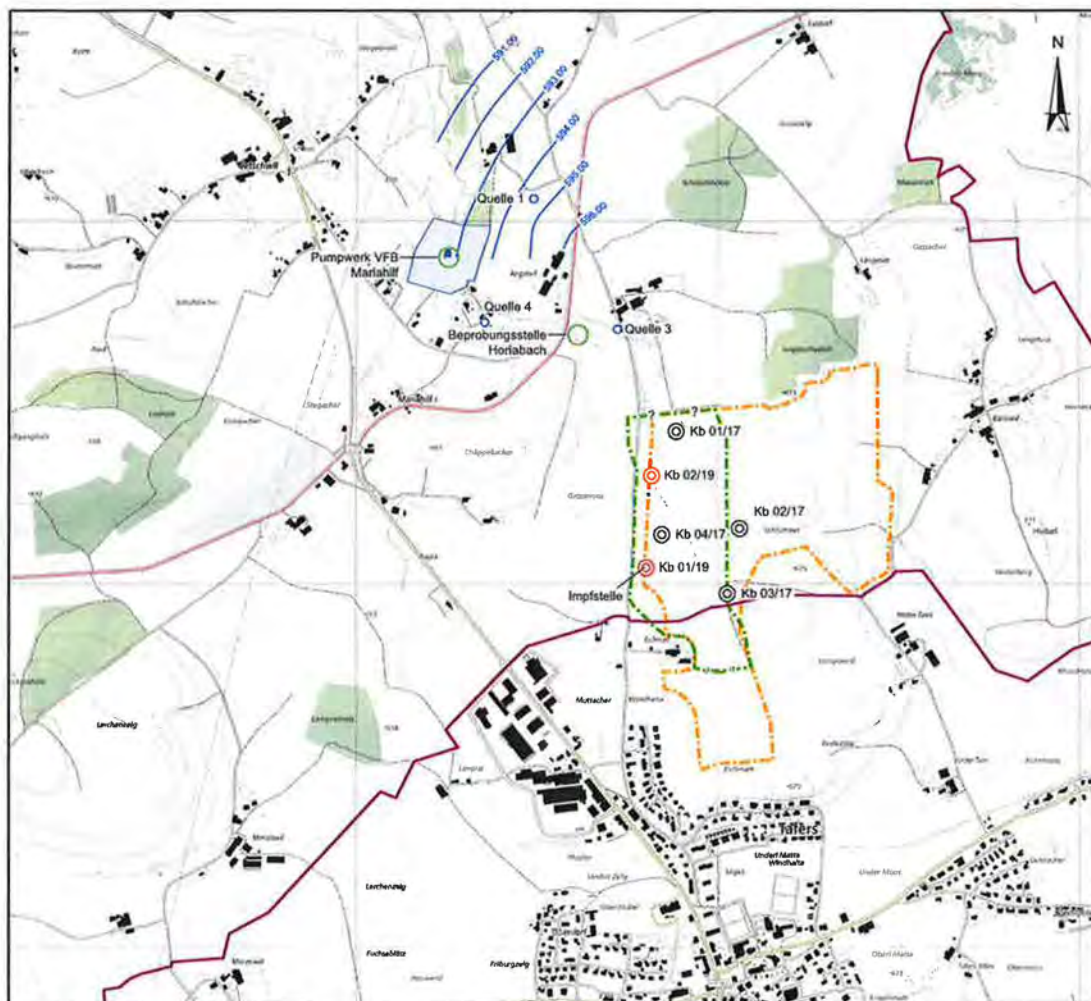
Im Untersuchungsgebiet wurde über der Molasse ebenfalls eine grundwasserführende Schicht erbohrt (Kb 02/19-U). Der Grundwasserspiegel liegt rund 43 Meter unter Terrain auf einer Kote von 605.5 m ü. M. Ob eine hydraulische Verbindung zu dem durch die Wasserversorgung Düdingen genutzten Hauptgrundwasserleiter besteht, ist nicht bekannt. Vom oberen Kiesvorkommen ist diese wasserführende Schicht jedoch durch über zehn Meter Mächtige stauende Seeablagerungen getrennt. Aufgrund des guten Schutzes durch diese stauenden Schichten (Seeablagerungen), werden die tieferen Grund- und Hangwasservorkommen durch den Abbau **nicht beeinträchtigt**.

Aus diesen Gründen wird der Abbau des oberen Kiesvorkommens bis auf dessen Stauerhorizont als bewilligungsfähig eingestuft.

5117001.7
Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Anhang 1 Situationsplan 1:10'000



GEOTEST REGIONAL/INSITU/DRILLING / GEOPHYSIKALISCHES / QUANTITATIVES

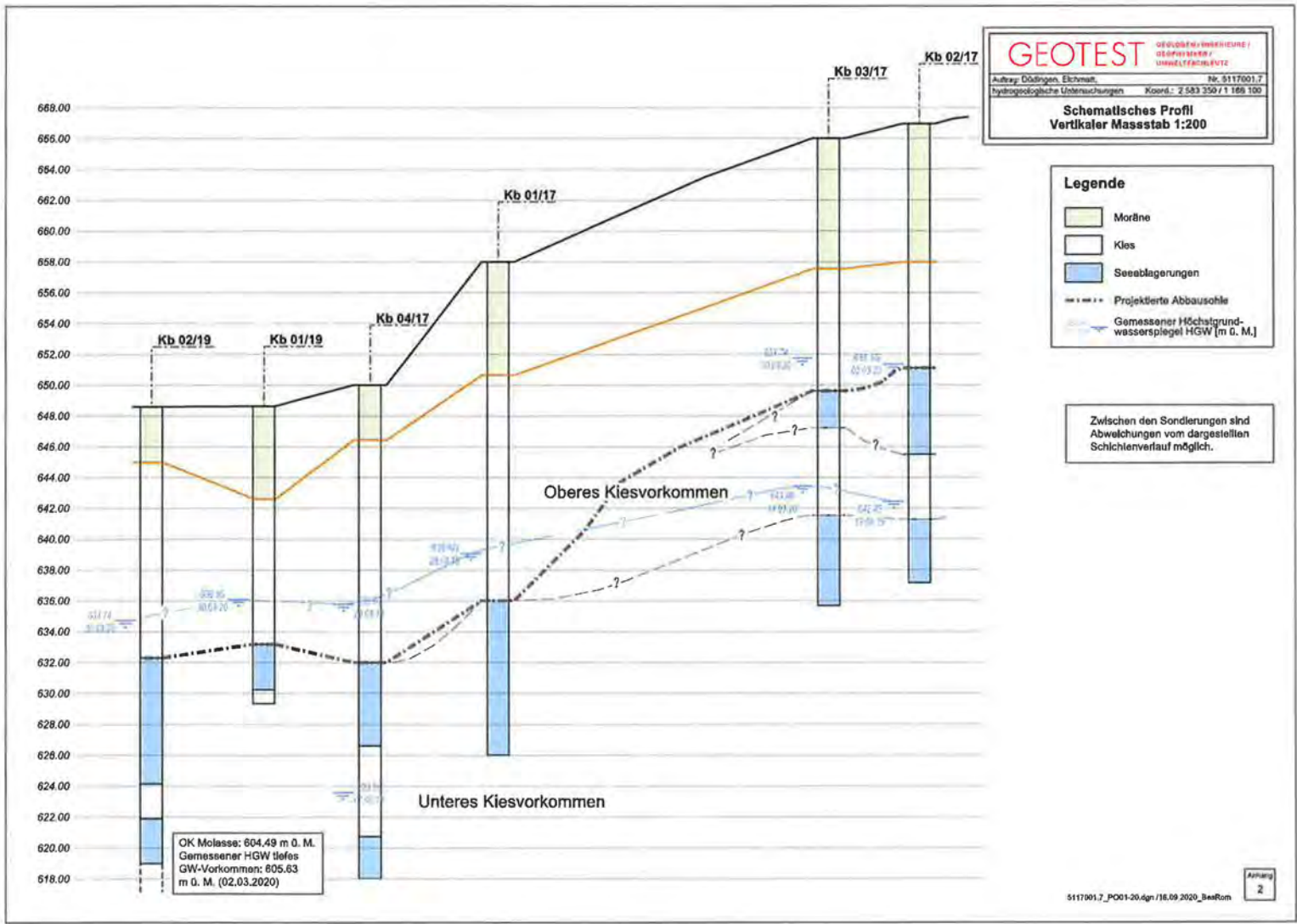
Auftrag: Döllingen, Eichmann Nr. 5117001.7
Hydrogeologische Untersuchungen Koordinat.: 2 583 350 / 1 186 100

Situationsplan 1:10'000

Legende

- Gemeindegrenze
- - - - - Richtplanperimeter
- - - - - Abbaubares Kiesvorkommen
- ⊙ Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- Isohypsen gemäss Schutzzonengutachten
- Fassungsgebiet (S1), Mariahilf
- Weitere Schutzzonen (S3), Mariahilf
- Ungefähre Lage private Quellen

Anhang 2 Schematisches Übersichtsprofil Bohrungen



5117001.7

Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Anhang 3 Auswertung Laboranalysen

Auswertung Laboranalysen 2019

Parameter	Einheit	Messstelle			Grenzwerte	
		Kb 04/17-O Datum: 13.06.2019	Kb 01/19 Datum: 17.10.2019	Kb 02/19-O Datum: 17.10.2019	Anforderung- en an TW (GSchV)	Anforderung- en an TW (TBDV)
GW-Spiegel	m ü. M.	634.55	635.45	634.02*		
Vorpumpmenge	l	5	250	nach PV*		
Entnahmetiefe	m	Schöpfp.	15.7	15.5		
Temperatur	°C		10.6	10.5		
pH-Wert	pH	7.343	7.206	7.247		
Leitfähigkeit	µ S/cm	650	720	700		
Redoxpotential	mV	298.6	245.1	282.1		
O ₂ -Gehalt	mg/l	6.78	8.29	8.85		
O ₂ -Sättigung	%	87.7	80.7	85.5		
Chlorid	mg/l	37.6	17.2	14.2	40	
Nitrat	mg/l	59.4	37.6	43.2	25	40
Sulfat	mg/l	45	15	12	40	
Ammonium	mg/l	0.10	0.06	<0.04	0.1	
Nitrit	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02		0.1
DOC	mg/l	3.3	0.9	0.9	2	
Calcium	mg/l	130	133	129		
Eisen, ges.	mg/l	0.57	<0.01	0.03		0.2
Kalium	mg/l	2.4	2.3	0.6		
Magnesium	mg/l	10.3	11.4	12.9		
Mangan	mg/l	0.039	0.046	0.007		0.05
Natrium	mg/l	9.1	9.5	6.7		200
Säurekapazität	mmol/l	5.35	6.42	6.35		
Carbonathärte	mmol/l	2.68	3.21	3.18		
Ionenbilanz	%	6.04	2.7	1.4		
Pestizide, total	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.		0.5

n.n. = nicht nachweisbar

*Bei der Messstelle Kb 02/19 wurde die Probe nach dreitägigem Pumpversuch entnommen (Förderrate: 24 l/min).

TW: Trinkwasser

GSchV: Gewässerschutzverordnung

TBDV: Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

5117001.7

Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

**Anhang 4 Probennahmeprotokolle vom 13.06.2019 und
17.10.2019 sowie Prüfberichte der SGS Aargau GmbH
vom 24.06.2019 und 28.10.2019**

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Projekt/Ort: Düdingen, Eichmatt
 Projekt Nr.: 51170010
 Wetter: sonnig

Probennehmer: 8/ko
 Datum: 13.6.19
 Uhrzeit: 13:30

Grund der Entnahme: Altlastenuntersuchung ☐ Trinkwasseruntersuchung ☐
 Technische Wasserqualität ☐ andere _____

Sondierstelle / Probennahme: KB 04/17 oben

A) Grundwasser

Referenz-Punkt (Referenz): ☐ Boden ☐ PVC-Rohr ☒ Schutz-Rohr ☐ anderes: _____

Grundwasserspiegel vor der Probennahme: 15.79 m ab Referenz
 nach der Probennahme: 15.79 m ab Referenz
 Tiefe Piezometerrohr: 16.12 m ab OKR
 Piezometermaterial: _____

Schöpfen ☐ ab Hahn ☐ Bailer ☒ (HDP) Entnahmetiefe: 16.0 m ab OKR
 Saugen Vacuum ☐
 Pumpen Kleine Pumpe ☐ Peristaltik ☐ MP1 ☐ Wasserhaltung ☐ Pumpe extern ☐
 Fördermenge: — l/min Frequenz: — Hz
 Vorpumpmenge: 5l - 7.5l Schlauchmaterial: —

B) Oberflächengewässer, Quelle, Sickerwasser

Beprobungsobjekt gefasste Quelle ☐ See ☐ Fließgewässer ☐
 ungefasste Quelle ☐ Leitung ☐ Sondierschlitz ☐
 andere: _____

Wasserdaten Schüttung / Abfluss: _____ l/min

Wasserbeprobung Schöpfen ☐ Schöpfen nach Vorpumpen ☐ Saugen ☐ Pumpen ☐
 Hahn mit Flamme erhitzt ☐
 Kurzbeschreibung: _____

Organoleptische Prüfung

Färbung: farblos ☐ weiss ☐ grau ☐ gelb ☒ + andere braun
 Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☒
 Trübung: keine ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark ☒ andere _____
 Geruch: geruchlos ☐ aromatisch ☒ faulig (H₂S) ☐
 Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch ☐ jauchig (NH₃) ☐ andere _____
 Intensität: schwach ☒ mittel ☐ stark ☐
 Ausgasung: ja ☐ nein ☒

Feldparameter

elektrische Leitfähigkeit: 650 µS/cm (25°C) pH-Wert: 7.343
 Sauerstoffgehalt: 6.78 mg/l 87.7 % Redoxspannung 298.6 mV
 Wassertemperatur: _____ °C Lufttemperatur: 20.0 °C

Labor: SGS

gebracht ☐ mit Post ☐ wurde abgeholt ☐ mit Kurier ☒
 filtriert: ja ☒ nein ☐



SGS Aargau GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Källiken

Geotest AG
Geologen, Ingenieure, Geophysiker,
Umweltfachleute
Bernstrasse 165
3052 ZOLLIKOFEN
SCHWEIZ

Prüfbericht 4352838
Auftrags Nr. 4999143
Kunden Nr. 10043171

Tobias Weber
Telefon +41 62738-3867
Fax +41 62738-3878
tobias.weber@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS Aargau GmbH
Hauptstrasse 174
CH-5742 Källiken


Källiken, den 24.06.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung von Wasserprobe
Ihr Bestellzeichen: 5117001 Düdingen, Eichmatt
Ihr Bestelldatum: 13.06.2019

Prüfzeitraum von 17.06.2019 bis 24.06.2019
erste laufende Probennummer 190663457
Probeneingang am 14.06.2019



SGS Aargau GmbH


Tobias Weber
Operativer Standortleiter


Remo Müller
Laborleiter

Probe 190663457

Kb 04/17

Eingangsdatum: 14.06.2019 Eingangsart

Probenmatrix Wasser

durch IF-Kurier abgeholt
Probenehmer GEOTEST AG

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Grenzwert
-----------	---------	----------	------------------------	---------	---------------

Untersuchungsergebnisse :

DOC	mg/l	3,3	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	37,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	45	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	59,4	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat -N	mg/l	13	0,1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit	mg/l	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit - N	mg/l	< 0,006	0,006	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	0,10	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Ammonium-N	mg/l	0,08	0,03	DIN EN ISO 11732	HE
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,35	0,05	DIN 38409-7	HE
Carbonathärte	mmol/l	2,68		Berechnet	HE

Metalle :

Calcium	mg/l	130	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,57	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	2,4	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	10,3	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,039	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	9,1	0,5	DIN EN ISO 11885	HE

Ionenbilanz	%	6,04			HE
-------------	---	------	--	--	----

Probe Kb 04/17
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Grenzwert
CI-Pestizide (F2) :					
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
alpha-HCH	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
beta - HCH	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
gamma-HCH	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
delta - HCH	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
epsilon - HCH	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Aldrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Alachlor	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Dieldrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Isodrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Telodrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Heptachlor	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
cis-Heptachlorepoxyd	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
trans-Heptachlorepoxyd	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endosulfan, alpha -	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endosulfan, beta -	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Octachlorstyrol	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDE	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDE	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDD	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDD	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDT	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDT	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Mirex	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Chlordecon (Merex)	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Hexabromobiphenyl	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Methoxychlor	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Permethrin-cis	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Permethrin-trans	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Cypermethrin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
4-Chloro-o-terphenyl	µg/l	< 1	1	DIN 38407-2	HE
4-Chloro-p-terphenyl	µg/l	< 1	1	DIN 38407-2	HE
2,4-Dichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-o-terphenyl	µg/l	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-m-terphenyl	µg/l	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,4'',5-Trichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,4,6 - Fenoprop	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,3,5,6-Tetrachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,4,4',6-Tetrachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,3,4,5,6-Pentachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
1,2-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,4-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE

Untersuchung von Wasserprobe
5117001 Düringen, Eichmatt

Prüfbericht Nr. 4352838
Auftrag 4999143 Probe 190663457

Seite 4 von 4
24.06.2019

Probe Kb 04/17
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungsgrenze	Methode	Lab Grenzwert
1,5-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,8-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
2,3-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
2,7-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,2,3,4-Tetrachlornaphthalin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Octachlornaphthalin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Tri-Tetrachlornaphthalin	µg/l	< 1	1	DIN 38407-2	HE
Hepta - Octachlornaphthalin	µg/l	< 1	1	DIN 38407-2	HE
Penta - Hexachlornaphthalin	µg/l	< 1	1	DIN 38407-2	HE
cis-Chlordane	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
trans-Chlordane	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Trifluralin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Endosulfan-Sulfat	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Summe nachgewies. Chlorpestizide	µg/l	-			HE

Pestizide :

2,4,6 - Fenoprop	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Mirex	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Trifluralin	µg/l	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

Berechnet

DIN 38407-2	1993-02
DIN 38409-7	2005-12
DIN EN 1484	1997-08
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter
<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument bindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTEProjekt/Ort: Düdingen, EichmattProjekt Nr.: 517009Wetter: bewölktProbennehmer: gkoDatum: 17.10.19Uhrzeit: 15:15Grund der Entnahme: Altlastenuntersuchung ☐ Trinkwasseruntersuchung ☐Technische Wasserqualität ☐ andere _____Sondierstelle / Probennahme: KB 01/19

A) Grundwasser

Referenz-Punkt (Referenz): ☐ Boden ☒ PVC-Rohr ☐ Schutz-Rohr ☐ anderes: _____Grundwasserspiegel vor der Probennahme: 13.59 m ab Referenznach der Probennahme: 13.595 m ab Referenz

Tiefe Piezometerrohr: _____ m ab OKR

Piezometermaterial: _____

Schöpfen / ab Hahn ☐ Bailer ☐Entnahmetiefe: 15.70 m ab OKRSaugen Vacuum ☐Pumpen • Kleine Pumpe ☐ Peristaltik ☐ MP1 ☒ Wasserhaltung ☐ Pumpe extern ☐Fördermenge: 12.5 l/minFrequenz: 193 HzVorpumpmenge: 250 lSchlauchmaterial: -FEP

B) Oberflächengewässer, Quelle, Sickerwasser

Beprobungsobjekt gefasste Quelle ☐ See ☐ Fließgewässer ☐ungefasste Quelle ☐ Leitung ☐ Sondierschlitz ☐

andere: _____

Wasserdaten Schüttung / Abfluss: _____ l/min

Wasserbeprobung Schöpfen ☐ Schöpfen nach Vorpumpen ☐ Saugen ☐ Pumpen ☐Hahn mit Flamme erhitzt ☐

Kurzbeschreibung: _____

Organoleptische Prüfung

Färbung: farblos ☐ weiss ☐ grau ☐ gelb ☐

andere _____

Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☐Trübung: keine ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐

andere _____

Geruch: geruchlos ☐ aromatisch ☐ faulig (H₂S) ☐Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch ☐ jauchig (NH₃) ☐

andere _____

Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☐Ausgasung: ja ☐ nein ☐

Feldparameter

elektrische Leitfähigkeit: _____ µS/cm (25°C)

pH-Wert: _____

Sauerstoffgehalt: _____ mg/l _____ %

Redoxspannung: _____ mV

Wassertemperatur: _____ °C

Lufttemperatur: 15.0 °CLabor: SGSgebracht ☐ mit Post ☐ wurde abgeholt ☐ mit Kurier ☒filtriert: ja ☒ nein ☐

[illegible]

This image shows a completely blank white rectangular area enclosed within a thin black border. There are no markings, text, or illustrations present on the page.

Bemerkungen

Probenahmeprotokoll Wasser

GEOTEST

GEOLOGEN-INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Projekt/Ort: Düdingen, Eichmatt
 Projekt Nr.: 5117009
 Wetter: leicht bewölkt

Probennehmer: Mho
 Datum: 17.10.19
 Uhrzeit: 9:00

Grund der Entnahme: Altlastenuntersuchung ☐ Trinkwasseruntersuchung ☐
 Technische Wasserqualität ☐ andere _____

Sondierstelle / Probenahme: KB 02/19

A) Grundwasser

Referenz-Punkt (Referenz): ☐ Boden ☒ PVC-Rohr ☐ Schutz-Rohr ☐ anderes: _____

Grundwasserspiegel vor der Probenahme: 14.89 m ab Referenz
 nach der Probenahme: 14.63 m ab Referenz
 Tiefe Piezometerrohr: cca 16 m ab OKR
 Piezometermaterial: _____

Schöpfen ab Hahn ☐ Bailer ☐ Entnahmetiefe: 15.5 m ab OKR
 Saugen Vacuum ☐
 Pumpen Kleine Pumpe ☐ Peristaltik ☐ MP1 ☒ Wasserhaltung ☐ Pumpe extern ☐
 Fördermenge: 24 l/min Frequenz: _____ Hz
 Vorpumpmenge: _____ l Schlauchmaterial: FEP

B) Oberflächengewässer, Quelle, Sickerwasser

Beprobungsobjekt gefasste Quelle ☐ See ☐ Fließgewässer ☐
 ungefasste Quelle ☐ Leitung ☐ Sondierschlitz ☐
 andere: _____

Wasserdaten Schüttung / Abfluss: _____ l/min

Wasserbeprobung Schöpfen ☐ Schöpfen nach Vorpumpen ☐ Saugen ☐ Pumpen ☐
 Hahn mit Flamme erhitzt ☐
 Kurzbeschreibung: _____

Organoleptische Prüfung

Färbung: farblos ☒ weiss ☐ grau ☐ gelb ☐ andere _____
 Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☐
 Trübung: keine ☒ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐ andere _____
 Geruch: geruchlos ☒ aromatisch ☐ faulig (H₂S) ☐
 Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch ☐ jauchig (NH₃) ☐ andere _____
 Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☐
 Ausgasung: ja ☐ nein ☒

Feldparameter

elektrische Leitfähigkeit: 700 µS/cm (25°C) pH-Wert: 7.247
 Sauerstoffgehalt: 8.85 mg/l 85.5 % Redoxspannung: 282.1 mV
 Wassertemperatur: 10.5 °C Lufttemperatur: 8.4 °C

Labor:

SGS
 gebracht ☐ mit Post ☐ wurde abgeholt ☐ mit Kurier ☒
 filtriert: ja ☒ nein ☐



SGS Aargau GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Kolliken

Geotest AG
Geologen, Ingenieure, Geophysiker,
Umweltfachleute
Bernstrasse 165
3052 ZOLLIKOFEN
SCHWEIZ

Prüfbericht 4526765

Auftrags Nr. 5139380

Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 64
Fax 062 738 38 78
Lukas.Jundt@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS Aargau GmbH
Hauptstrasse 174
CH-5742 Kolliken

Kolliken, den 28.10.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung von Wasserprobe
Ihr Bestellzeichen: 5117001 Düdingen, Eichmatt
Ihr Bestelldatum: 17.10.2019

Prüfzeitraum von 18.10.2019 bis 28.10.2019
erste laufende Probennummer 191142629
Probeneingang am 18.10.2019



SGS Aargau GmbH


Dr. Lukas Jundt
Projektleiter


Remo Müller
Laborleiter

Untersuchung von Wasserprobe
5117001 Düdingen, Eichmatt

Prüfbericht Nr. 4526765
Auftrag Nr. 5139380

Seite 2 von 4
28.10.2019

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Wasser

Probennummer	191142629	191142630
Bezeichnung	Kb 02/19	Kb 01/19

Eingangsdatum:	18.10.2019	18.10.2019
----------------	------------	------------

Parameter	Einheit			Bestimmungsgrenze	Methode	Lab
-----------	---------	--	--	-------------------	---------	-----

Untersuchungsergebnisse :

DOC	mg/l	0,9	0,9	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	14,2	17,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	12	15	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	43,2	37,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat -N	mg/l	9,8	8,5	0,1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit	mg/l	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit - N	mg/l	< 0,006	< 0,006	0,006	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	0,06	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Ammonium-N	mg/l	< 0,03	0,05	0,03	DIN EN ISO 11732	HE
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,35	6,42	0,05	DIN 38409-7	HE
Carbonathärte	mmol/l	3,18	3,21		Berechnet	HE

Metalle :

Calcium	mg/l	129	133	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	< 0,01	0,03	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	0,6	2,3	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	12,9	11,4	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,007	0,046	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	6,7	9,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE

Ionenbilanz	%	1,40	2,70			HE
-------------	---	------	------	--	--	----

Untersuchung von Wasserprobe
5117001 Düdingen, Eichmatt

Prüfbericht Nr. 4526765
Auftrag Nr. 5139380

Seite 3 von 4
28.10.2019

Probennummer	191142629	191142630
Bezeichnung	Kb 02/19	Kb 01/19

CI-Pestizide (F2) :

Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
alpha-HCH	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
beta - HCH	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
gamma-HCH	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
delta - HCH	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
epsilon - HCH	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Aldrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Alachlor	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Dieldrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Isodrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Telodrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Heptachlor	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
cis-Heptachlorepoxyd	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
trans-Heptachlorepoxyd	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endosulfan, alpha -	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Endosulfan, beta -	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Octachlorstyrol	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o,p' - DDE	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDE	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDD	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDD	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDT	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDT	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Mirex	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Chlordecon (Merex)	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Hexabromobiphenyl	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Methoxychlor	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Permethrin-cis	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Permethrin-trans	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Cypermethrin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
4-Chloro-o-terphenyl	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-2	HE
4-Chloro-p-terphenyl	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-2	HE
2,4-Dichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-o-terphenyl	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-m-terphenyl	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,5-Dichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38407-2	HE
2,4",5-Trichloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,4,6 - Fenoprop	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,3,5,6-Tetrachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,4,4',6-Tetrachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
2,3,4,5,6-Pentachloro-p-terphenyl	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
1,2-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE

Untersuchung von Wasserprobe
5117001 Düdingen, Eichmatt

Prüfbericht Nr. 4526765
Auftrag Nr. 5139380

Seite 4 von 4
28.10.2019

Probennummer	191142629	191142630
Bezeichnung	Kb 02/19	Kb 01/19

1,4-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,5-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,8-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
2,3-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
2,7-Dichlornaphthalin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,2,3,4-Tetrachlornaphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Octachlornaphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Tri-Tetrachlornaphthalin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-2	HE
Hepta - Octachlornaphthalin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-2	HE
Penta - Hexachlornaphthalin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-2	HE
cis-Chlordane	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
trans-Chlordane	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Trifluralin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Endosulfan-Sulfat	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
Summe nachgewies. Chlorpestizide	µg/l	-	-			HE
Pestizide :						
2,4,6 - Fenoprop	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Mirex	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
Trifluralin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

Berechnet

DIN 38407-2	1993-02
DIN 38409-7	2005-12
DIN EN 1484	1997-08
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

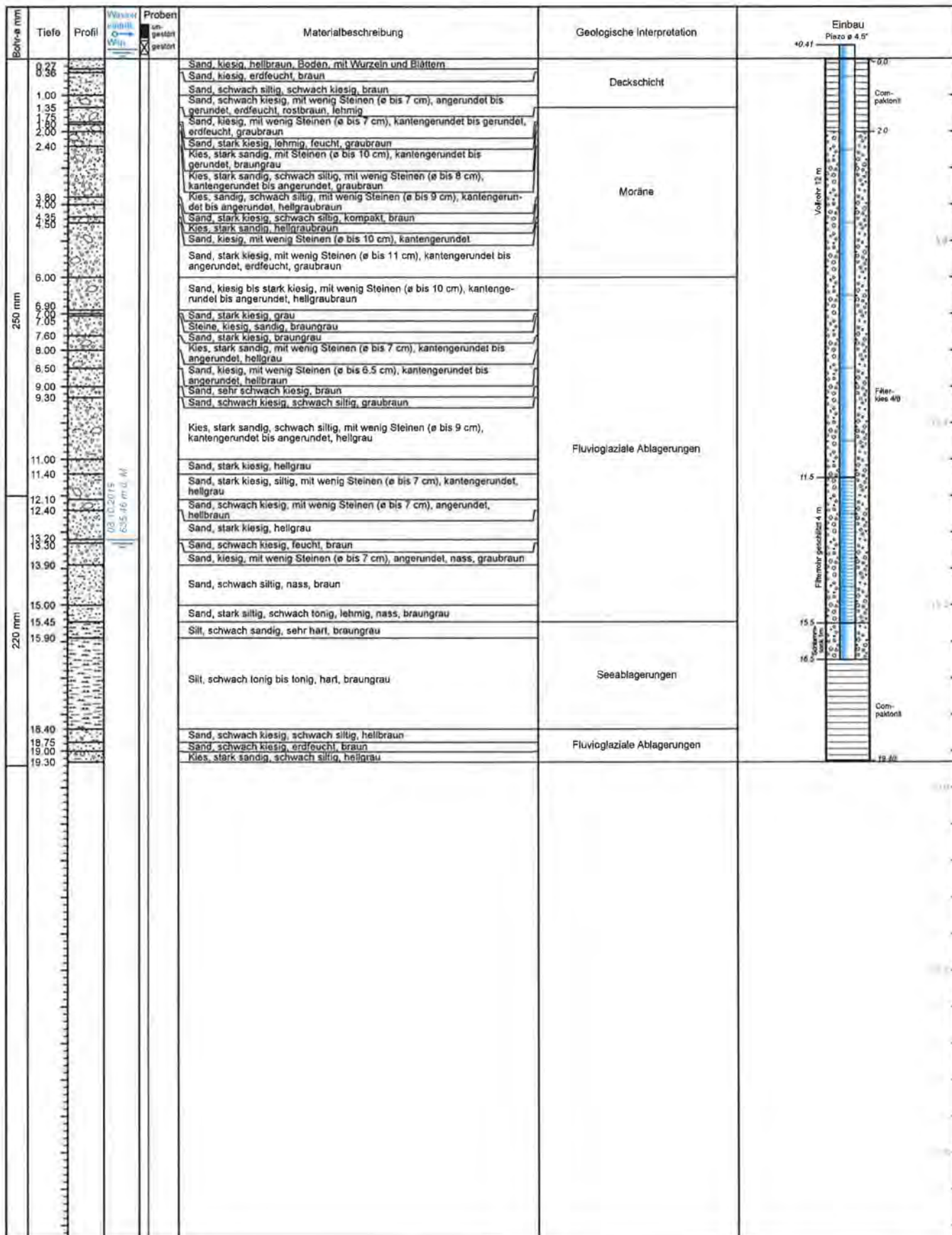
Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die dann enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die dann enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

5117001.7
Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

**Anhang 5 Bohrprofile Kb 01/19 und Kb 02/19 und Fotodokumen-
tation der Bohrkerne**

Bohrprofil KB 01/19 Massstab 1:100	Objekt : Düdingen, Eichmatt, Kiesprospektion	Auftrag Nr. : 5117001.7	Plan Nr. : 5117001.7_KB 01-19	GEOTEST GEOLOGEN/INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHKRAFT GEOTEST AG BERNSTRASSE 165 CH-3052 ZÖLLIKOFEN T +41 (0)31 910 01 01 F +41 (0)31 910 01 00 zollikofen@geotest.ch www.geotest.ch
		Ausführungsdatum : 17. - 23.09.2019	Aufgenommen : A. Wicki	
		Unternehmung : Implanla Suisse SA	Gezeichnet : Sw	
		Bohrmeister : F. Godard	Geprüft : Sk	
		Bohrmethode : Rotationskernbohrung	Format : A3	
	Koordinaten : 2'582'798 / 1'166'045	Terrainkote : 648.63 m ü. M. OK Piezo : 649.04 m ü. M.		



Kb 01/19: Fotos des Bohrkerns (Aufnahmedatum: 23. September 2019)



Kb 01/19 0–1 m



Kb 01/19 1–2 m



Kb 01/19 2–3 m



Kb 01/19 3-4 m



Kb 01/19 4-5 m



Kb 01/19 5-6 m



Kb 01/19 6-7 m



Kb 01/19 7-8 m



Kb 01/19 8-9 m



Kb 01/19 9–10 m



Kb 01/19 10–11 m



Kb 01/19 11–12 m



Kb 01/19 12-13 m



Kb 01/19 13-14 m



Kb 01/19 14-15 m



Kb 01/19 15–16 m



Kb 01/19 16–17 m



Kb 01/19 17–18 m

5117001.7, Düringen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE



Kb 01/19 18–19.5 m

[illegible]

Kb 02/19: Fotos des Bohrkerns (Aufnahmedatum: 2. Oktober 2019)



Kb 02/19 0-1 m



Kb 02/19 1-2 m



Kb 02/19 2-3 m



Kb 02/19 3-4 m



Kb 02/19 4-5 m



Kb 02/19 5-6 m



Kb 02/19 6-7 m



Kb 02/19 7-8 m



Kb 02/19 8-9 m



Kb 02/19 9–10 m



Kb 02/19 10–11 m



Kb 02/19 11–12 m



Kb 02/19 12–13 m



Kb 02/19 13–14 m



Kb 02/19 14–15 m



Kb 02/19 15–16 m



Kb 02/19 16–17 m



Kb 02/19 17–18 m



Kb 02/19 18–19 m



Kb 02/19 19–20 m



Kb 02/19 20–21 m



Kb 02/19 21-22 m



Kb 02/19 22-23 m



Kb 02/19 23-24 m



Kb 02/19 24-25 m



Kb 02/19 25-26 m



Kb 02/19 26-27 m



Kb 02/19 27–28 m



Kb 02/19 28–29 m



Kb 02/19 29–30 m



Kb 02/19 30–31 m



Kb 02/19 31–32 m



Kb 02/19 32–33 m



Kb 02/19 33–34 m



Kb 02/19 34–35 m



Kb 02/19 35–36 m



Kb 02/19 36–37 m



Kb 02/19 37–38 m



Kb 02/19 38–39 m



Kb 02/19 39–40 m



Kb 02/19 40–41 m



Kb 02/19 41–42 m



Kb 02/19 42-43 m

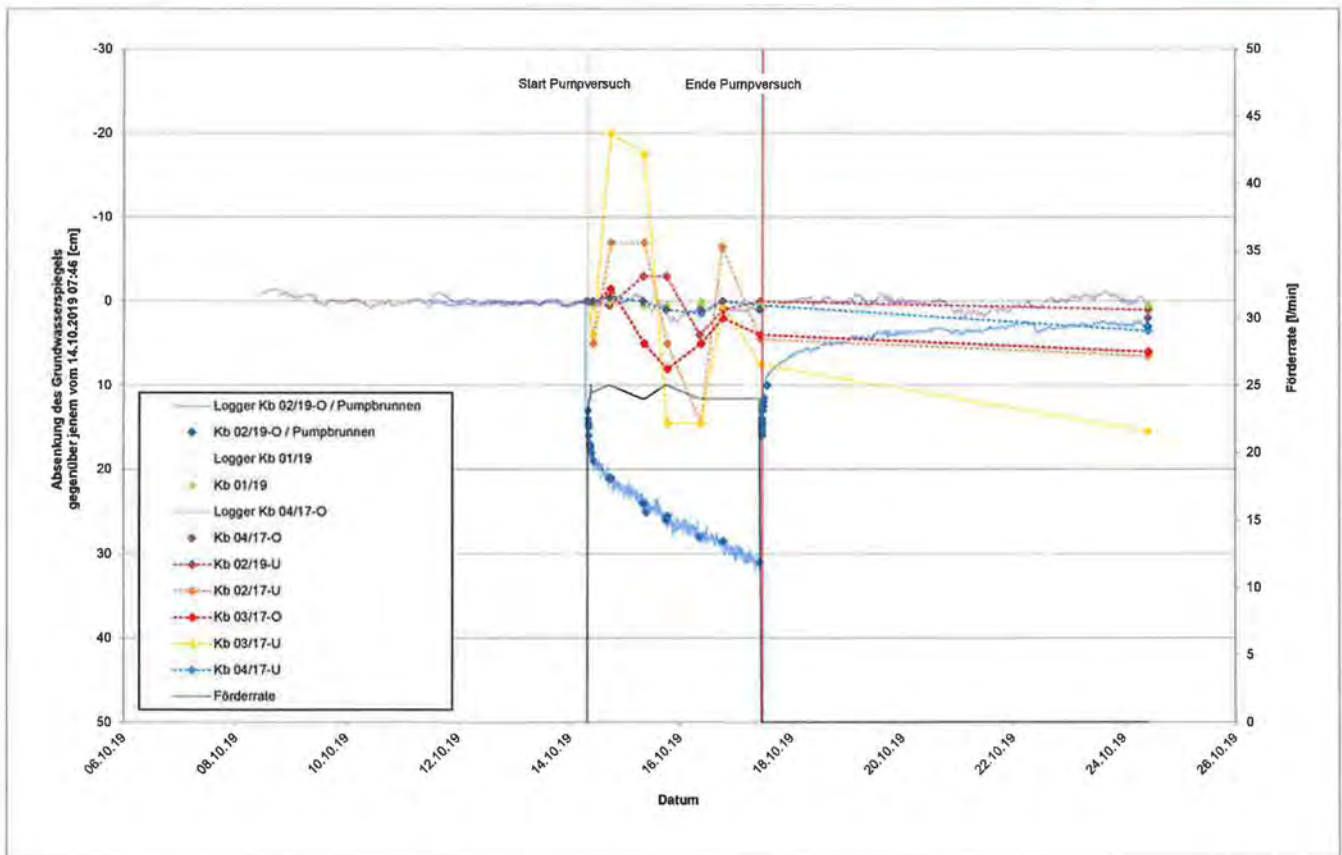


Kb 02/19 43-44 m



Kb 02/19 44-45 m

**Anhang 6 Ganglinien des Grundwassers während des Dauer-
pumpversuchs im Oktober 2019**



5117001.7

Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

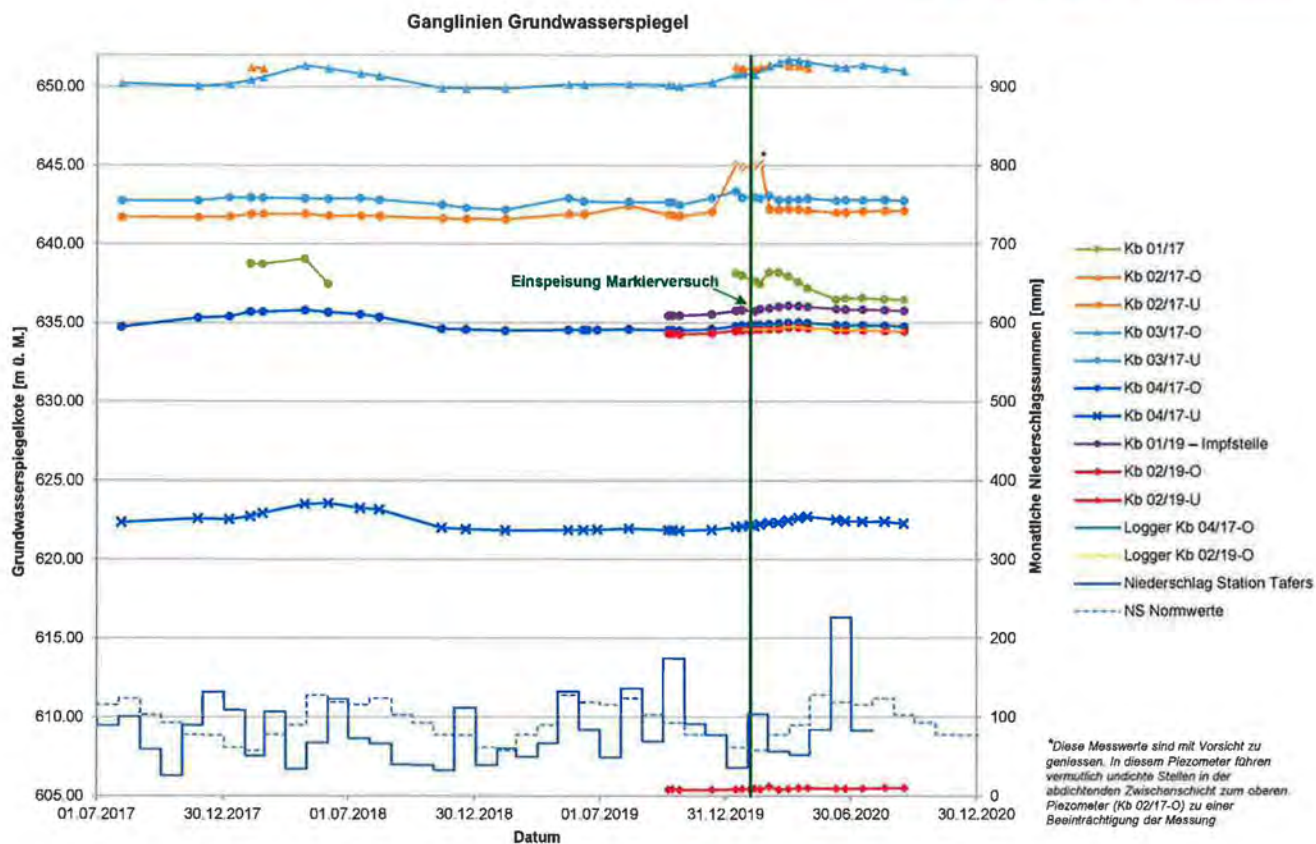
Anhang 7 Auswertung Grundwasserspiegelmessungen

Grundwasserspiegelmessungen

Messstelle	Kb 01/17		Kb 02/17-O		Kb 02/17-U		Kb 03/17-O		Kb 03/17-U		Kb 04/17-O		Kb 04/17-U		Kb 01/19		Kb 02/19-O		Kb 02/19-U		Bemerkungen	Kürzel
Stockwerk	2		1		2		1		2		2		3		2		2		4			
Ø Rohr	1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		1 1/2"		4 5"		3"		2"			
Pm-Länge [m]	23		16,7		28		16,45		26,8		16		31		16,5		17		45			
Verfüllt [m]	6		4		4		5		4		4		5		4		4		5			
OKR [m u. M.]	655,90		667,41		667,41		665,72		665,72		650,34		650,34		649,04		645,91		648,92			
OKT [m u. M.]	657,91		667,20		667,20		665,72		665,72		650,05		650,05		646,63		648,59		648,59			
Überstand [m]	0,59		0,21		0,21		0,00		0,00		0,29		0,19		0,41		0,32		0,33			
	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote		
	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]	[m]	[m u. M.]		
Maximalwert	18,43	639,07	16,05	651,36	22,30	645,11	13,36	651,74	22,36	643,36	14,54	635,80	26,86	623,59	12,94	636,10	14,17	634,74	42,29	605,62		
Minimalwert	22,07	628,48	15,25	651,16	25,60	641,01	15,84	649,88	23,54	642,18	15,83	634,01	28,41	621,83	13,59	635,45	14,81	634,30	43,51	605,42		
04.08.2017	trocken	trocken	trocken	trocken	25,68	641,73	15,98	650,22	22,67	642,75	15,98	634,79	27,66	622,38								Alt
23.11.2017	trocken	trocken	trocken	trocken	25,69	641,72	15,65	650,07	22,67	642,75	15,83	635,31	27,63	622,61								Mis
09.01.2018	trocken	trocken	trocken	trocken	25,69	641,76	15,56	650,10	22,78	642,86	14,84	635,40	27,68	622,56								Mis
08.02.2018	19,74	638,76	18,18	651,23	25,48	641,93	15,30	650,42	22,78	642,94	14,84	635,70	27,50	622,74								Mis
26.02.2018	19,78	638,74	18,24	651,17	25,48	641,93	15,32	650,60	22,78	642,94	14,84	635,70	27,29	622,95								Mis
28.04.2018	18,43	639,07	trocken	trocken	25,49	641,92	14,27	651,35	22,81	642,81	14,54	635,80	26,72	623,52								Mis
01.06.2018	21,02	637,46	trocken	trocken	25,61	641,80	14,56	651,18	22,84	642,88	14,87	635,67	26,65	623,95								Mis
18.07.2018	trocken	trocken	trocken	trocken	25,80	641,81	14,89	650,83	22,80	642,92	14,80	635,54	26,97	623,27								Mis
14.08.2018	trocken	trocken	trocken	trocken	25,63	641,78	15,05	650,67	22,91	642,81	14,97	635,37	27,07	623,17								Mis
17.11.2018	trocken	trocken	trocken	trocken	25,77	641,64	15,81	649,91	23,21	642,51	15,71	634,63	28,21	622,03								Mis
17.12.2018	trocken	trocken	trocken	trocken	25,79	641,82	15,84	649,85	23,41	642,31	15,76	634,58	28,31	621,93								Mis
22.02.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,80	641,81	15,84	649,86	23,54	642,18	15,82	634,62	28,38	621,88								Mis
16.05.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,49	641,92	15,56	650,16	22,79	642,90	15,79	634,55	28,36	621,88								Mis
27.06.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,50	641,93	15,57	650,15	22,88	642,73	15,78	634,55	28,35	621,89								Mis
13.08.2019	trocken	trocken	trocken	trocken							15,70	634,56										Mis
27.08.2019	trocken	trocken									15,78	634,56	28,34	621,90								Su
12.09.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	24,96	642,45	15,54	650,18	23,04	642,88	15,75	634,60	28,27	621,97								Mis
08.10.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,53	641,86	15,61	650,11	23,05	642,67	15,80	634,54	28,37	621,84	13,58	635,48	14,56	634,35	43,49	605,43		Wu/Su
14.10.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,57	641,85	15,63	650,08	23,08	642,65	15,81	634,53	28,38	621,87	13,59	635,48	14,58	634,33	43,45	605,47		Wu
24.10.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,63	641,78	15,68	650,03	23,29	642,49	15,82	634,51	28,41	621,83	13,59	635,48	14,61	634,30	43,50	605,42		Wu
10.12.2019	trocken	trocken	trocken	trocken	25,23	642,06	15,45	650,37	22,79	642,93	15,73	634,61	28,35	621,89	13,47	635,57	14,54	634,37	43,51	605,42		Mis
14.01.2020	26,31	638,19	16,11	651,39	22,35	645,06	14,95	650,77	22,38	643,36	15,55	634,78	28,18	622,06	13,27	635,77	14,40	634,51	43,47	605,40		Wu
23.01.2020	28,49	638,01	18,21	651,20	22,50	644,91	14,89	650,83	22,78	642,84	15,51	634,83	28,12	622,12	13,22	635,82	14,25	634,56	43,49	605,48		Wu
04.02.2020											15,48	634,86	28,05	622,19			14,25	634,56	43,48	605,44		Start Markierung
10.02.2020	20,82	637,86	18,25	651,16	22,44	644,97	14,95	650,77	22,74	642,98	15,46	634,88	28,10	622,14	13,28	635,79	14,29	634,62	43,41	605,52		Wu
18.02.2020	21,01	637,49	18,17	651,24	22,30	645,11			22,62	642,90	15,47	634,86	27,99	622,25	13,17	635,88	14,30	634,61	43,47	605,46		Fas
02.03.2020	20,29	638,21	18,05	651,38	25,18	642,23	14,40	651,30	22,64	643,08	15,43	634,92	27,90	622,34	13,11	635,93	14,29	634,62	43,29	605,60		Mis
16.03.2020	20,29	638,21	trocken	trocken	25,20	642,21	14,21	651,51	22,91	642,81	15,39	634,95	27,89	622,35	13,01	636,03	14,38	634,66	43,48	605,45		Wu
30.03.2020	20,33	637,97	18,07	651,34	25,15	642,26	13,48	651,74	22,90	642,82	15,54	635,00	27,74	622,50	13,44	636,10	14,17	634,74	43,44	605,48		Mis
14.04.2020	20,91	627,59	16,06	651,28	25,10	642,21	14,04	651,68	22,88	643,84	15,31	635,03	27,59	622,46	12,96	636,08	14,18	634,73	43,38	605,54		Mis
27.04.2020	21,29	627,21	16,22	651,19	25,29	642,19	14,10	651,56	22,82	642,90	15,38	634,98	27,51	622,73	13,01	636,07	14,23	634,68	43,39	605,53		Mis
08.05.2020	22,81	626,68	trocken	trocken	25,39	642,02	14,45	651,27	22,94	642,78	15,48	634,86	27,71	622,53	13,16	635,88	14,34	634,57	43,42	605,50		Mis
22.06.2020	21,95	628,55	trocken	trocken	25,37	642,04	14,51	651,21	22,93	642,79	15,51	634,83	27,80	622,45	13,19	635,85	14,37	634,54	43,44	605,48		Mis
17.07.2020	21,92	628,59	trocken	trocken	25,30	642,11	14,34	651,38	22,93	642,79	15,51	634,83	27,83	622,47	13,19	635,85	14,35	634,56	43,43	605,50		Mis
18.08.2020	22,00	628,50	trocken	trocken	25,28	642,13	14,54	651,18	22,81	642,81	15,53	634,82	27,83	622,47	13,22	635,82	14,38	634,53	43,38	605,54		Mis
15.09.2020	22,02	628,48	trocken	trocken	25,28	642,15	14,70	651,02	22,95	642,77	15,57	634,77	27,95	622,59	13,27	635,78	14,41	634,50	43,38	605,54		Mis

628 07 Gemessener Höchstgrundwasserspiegel [m u. M.]

637 18 Gemessener Tiefstgrundwasserspiegel [m u. M.]



Anhang 8 Tabelle Ergebnisse Markierversuch

Markierversuch Düdingen – Ergebnisse

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse		
Wasserproben VFB Marlahlf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Wasserproben Horiabach	0.008 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Fluorometer VFB Marlahlf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Marlahlf	VFB M. Fluorometer	Horiabach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Dienstag, 4. Februar 2020				Einspeisung Uranin (1'000 g)					
Mittwoch, 5. Februar 2020									
Donnerstag, 6. Februar 2020									
Freitag, 7. Februar 2020									
Samstag, 8. Februar 2020									
Sonntag, 9. Februar 2020									
Montag, 10. Februar 2020									
Dienstag, 11. Februar 2020									
Mittwoch, 12. Februar 2020									
Donnerstag, 13. Februar 2020									
Freitag, 14. Februar 2020									
Samstag, 15. Februar 2020									
Sonntag, 16. Februar 2020									
Montag, 17. Februar 2020									
Dienstag, 18. Februar 2020									
Mittwoch, 19. Februar 2020									
Donnerstag, 20. Februar 2020									
Freitag, 21. Februar 2020									
Samstag, 22. Februar 2020									
Sonntag, 23. Februar 2020									
Montag, 24. Februar 2020									
Dienstag, 25. Februar 2020									
Mittwoch, 26. Februar 2020									
Donnerstag, 27. Februar 2020									
Freitag, 28. Februar 2020									
Samstag, 29. Februar 2020									
Sonntag, 1. März 2020									
Montag, 2. März 2020									

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse	
Wasserproben VFB Mariahilf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert	Uranin detektiert
Wasserproben Horiabach	0.006 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert	Uranin detektiert
Fluorometer VFB Mariahilf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert	Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert	Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Mariahilf	VFB M. Fluorometer	Horiabach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Dienstag, 3. März 2020									
Mittwoch, 4. März 2020									
Donnerstag, 5. März 2020									
Freitag, 6. März 2020									
Samstag, 7. März 2020									
Sonntag, 8. März 2020									
Montag, 9. März 2020									
Dienstag, 10. März 2020									
Mittwoch, 11. März 2020									
Donnerstag, 12. März 2020									
Freitag, 13. März 2020									
Samstag, 14. März 2020									
Sonntag, 15. März 2020									
Montag, 16. März 2020									
Dienstag, 17. März 2020									
Mittwoch, 18. März 2020									
Donnerstag, 19. März 2020									
Freitag, 20. März 2020									
Samstag, 21. März 2020									
Sonntag, 22. März 2020									
Montag, 23. März 2020									
Dienstag, 24. März 2020									
Mittwoch, 25. März 2020									
Donnerstag, 26. März 2020									
Freitag, 27. März 2020									
Samstag, 28. März 2020									
Sonntag, 29. März 2020									
Montag, 30. März 2020									

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse		
Wasserproben VFB Mariahilf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Wasserproben Horiabach	0.008 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Fluorometer VFB Mariahilf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Mariahilf	VFB M. Fluorometer	Horiabach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Dienstag, 31. März 2020									
Mittwoch, 1. April 2020									
Donnerstag, 2. April 2020									
Freitag, 3. April 2020									
Samstag, 4. April 2020									
Sonntag, 5. April 2020									
Montag, 6. April 2020									
Dienstag, 7. April 2020									
Mittwoch, 8. April 2020									
Donnerstag, 9. April 2020									
Freitag, 10. April 2020									
Samstag, 11. April 2020									
Sonntag, 12. April 2020									
Montag, 13. April 2020									
Dienstag, 14. April 2020									
Mittwoch, 15. April 2020									
Donnerstag, 16. April 2020									
Freitag, 17. April 2020									
Samstag, 18. April 2020									
Sonntag, 19. April 2020									
Montag, 20. April 2020									
Dienstag, 21. April 2020									
Mittwoch, 22. April 2020									
Donnerstag, 23. April 2020									
Freitag, 24. April 2020									
Samstag, 25. April 2020									
Sonntag, 26. April 2020									
Montag, 27. April 2020									

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse		
Wasserproben VFB Mariahilf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Wasserproben Hortebach	0.008 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Fluorometer VFB Mariahilf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Mariahilf	VFB M. Fluorometer	Hortebach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Dienstag, 28. April 2020			Messstelle wird nicht mehr beprobt					Messstelle wird nicht mehr beprobt	
Mittwoch, 29. April 2020									
Donnerstag, 30. April 2020									
Freitag, 1. Mai 2020									
Samstag, 2. Mai 2020									
Sonntag, 3. Mai 2020									
Montag, 4. Mai 2020									
Dienstag, 5. Mai 2020									
Mittwoch, 6. Mai 2020									
Donnerstag, 7. Mai 2020									
Freitag, 8. Mai 2020									
Samstag, 9. Mai 2020									
Sonntag, 10. Mai 2020									
Montag, 11. Mai 2020									
Dienstag, 12. Mai 2020									
Mittwoch, 13. Mai 2020									
Donnerstag, 14. Mai 2020									
Freitag, 15. Mai 2020									
Samstag, 16. Mai 2020									
Sonntag, 17. Mai 2020									
Montag, 18. Mai 2020									
Dienstag, 19. Mai 2020									
Mittwoch, 20. Mai 2020									
Donnerstag, 21. Mai 2020									
Freitag, 22. Mai 2020									
Samstag, 23. Mai 2020									
Sonntag, 24. Mai 2020									
Montag, 25. Mai 2020									
Dienstag, 26. Mai 2020									

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse		
Wasserproben VFB Marienhilf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Wasserproben Horiabach	0.008 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Fluorometer VFB Marienhilf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Marienhilf	VFB M. Fluorometer	Horiabach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Mittwoch, 27. Mai 2020			Messstelle wird nicht mehr beprobt					Messstelle wird nicht mehr beprobt	
Donnerstag, 28. Mai 2020									
Freitag, 29. Mai 2020									
Samstag, 30. Mai 2020									
Sonntag, 31. Mai 2020									
Montag, 1. Juni 2020									
Dienstag, 2. Juni 2020									
Mittwoch, 3. Juni 2020									
Donnerstag, 4. Juni 2020									
Freitag, 5. Juni 2020									
Samstag, 6. Juni 2020									
Sonntag, 7. Juni 2020									
Montag, 8. Juni 2020									
Dienstag, 9. Juni 2020									
Mittwoch, 10. Juni 2020									
Donnerstag, 11. Juni 2020									
Freitag, 12. Juni 2020									
Samstag, 13. Juni 2020	Störung Pumpwerk (PW)								
Sonntag, 14. Juni 2020									
Montag, 15. Juni 2020									
Dienstag, 16. Juni 2020									
Mittwoch, 17. Juni 2020									
Donnerstag, 18. Juni 2020									
Freitag, 19. Juni 2020									
Samstag, 20. Juni 2020									
Sonntag, 21. Juni 2020									
Montag, 22. Juni 2020									

Nachweisgrenzen Uranin			Legende Ergebnisse		
Wasserproben VFB Mariahilf und Quellen	0.001 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Wasserproben Horiabach	0.008 µg/l ¹		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Fluorometer VFB Mariahilf	0.02 µg/l		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert
Aktivkohlefilter Quellen	ca. 0.01 µg/l ²		Kein Uranin detektiert		Uranin detektiert

¹Die erhöhte Trübung in Oberflächengewässern erhöht die Nachweisgrenze

²Bei den Aktivkohlefiltern kann ein Nachweis zeitlich nicht genau eingegrenzt werden

Wochentag, Datum	VFB Mariahilf	VFB M. Fluorometer	Horiabach	Q1 Wasserprobe	Q1 Aktivkohle	Q3 Wasserprobe	Q3 Aktivkohle	Q4 Wasserprobe	Q4 Aktivkohle
Dienstag, 23. Juni 2020			Messstelle wird nicht mehr beprobt					Messstelle wird nicht mehr beprobt	
Mittwoch, 24. Juni 2020									
Donnerstag, 25. Juni 2020									
Freitag, 26. Juni 2020									
Samstag, 27. Juni 2020									
Sonntag, 28. Juni 2020									
Montag, 29. Juni 2020									
Dienstag, 30. Juni 2020									
Mittwoch, 1. Juli 2020									
Donnerstag, 2. Juli 2020									
Freitag, 3. Juli 2020									
Samstag, 4. Juli 2020									
Sonntag, 5. Juli 2020									
Montag, 6. Juli 2020									
Dienstag, 7. Juli 2020									
Mittwoch, 8. Juli 2020									
Donnerstag, 9. Juli 2020									
Freitag, 10. Juli 2020									
Samstag, 11. Juli 2020									
Sonntag, 12. Juli 2020									
Montag, 13. Juli 2020	Störung PW								
Dienstag, 14. Juli 2020									
Mittwoch, 15. Juli 2020									
Donnerstag, 16. Juli 2020									
Freitag, 17. Juli 2020									
Samstag, 18. Juli 2020									
Sonntag, 19. Juli 2020									
Montag, 20. Juli 2020									



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Vigier Beton Romandie SA
Dorf 23
1717 St. Ursen

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +41 26 305 37 60
www.fr.ch/sen

Ref. : TG/ab
T direct : +41 26 305 37 55
Email : tobias.graf@fr.ch

Givisiez, den 25. November 2020

Vigier Beton Romandie SA, St. Ursen
Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen

Auswertung hydrogeologische Untersuchungen, Voranfrage zum Abbau von Kies im Grundwasser. Stellungnahme des Amt für Umwelt

Der Standort Eichmatt (i.W. Artikel 6754 GB) in der Gemeinde Düdingen ist in den Jahren 2019 und 2020 Gegenstand von weiterführenden Untersuchungen hinsichtlich der Machbarkeit und Bewilligungsfähigkeit eines Abbaus des lokalen Kiesvorkommens gewesen. Die Geotest AG hat entsprechende Untersuchungen geplant, umgesetzt, und die Ergebnisse in ihrem Gesamtbericht «Auswertung hydrogeologische Untersuchungen Voranfrage zum Abbau von Kies im Grundwasser» mit der Nr. 5117001.7 vom 15. Oktober 2020 zusammengefasst.

Genannter Standort Eichmatt liegt gemäss Artikeln 19 GSchG und 29 GSchV in einem besonders gefährdeten Gewässerschutzbereich AU, und befindet sich zudem laut Inventar der öffentlichen Gewässer des Kantons Freiburg (Art. 11 GewG) im Bereich eines Grundwasservorkommens des öffentlichen Interesses. Arbeiten in diesem Bereich unterstehen auf Grund des Art. 32 GSchV und Art. 44 GSchG der Bewilligungspflicht.

Um die Machbarkeit und Bewilligungsfähigkeit eines Materialabbaus am Standort Eichmatt zu prüfen wurde zwischen dem Gesuchsteller, vertreten durch die Geotest AG, und dem Amt für Umwelt ein Untersuchungsprogramm koordiniert. Die essentiellen Punkte dieses Untersuchungsprogrammes wurden wie folgt festgelegt:

- Die Untersuchungen müssen geeignet sein eine hydraulische Verbindung zwischen dem lokalen, oberen Grundwasservorkommen am Standort Eichmatt, und den durch die Gemeinde Düdingen genutzten Grundwasservorkommen (Trinkwasserversorgung durch die Grundwasserfassung Mariahilf und Horia), auszuschliessen.
- Die Untersuchungen müssen geeignet sein eine hydraulische Verbindung zwischen dem lokalen, oberen Grundwasservorkommen am Standort Eichmatt, und dem Horiabach, untergeordnet ebenso den privaten Quellen in dem Gebiet, auszuschliessen.

Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions DAEC
Raumplanungs- Umwelt- und Baudirektion RUBD

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen durch die Geotest AG wurde:

- Die physikochemische Beschaffenheit des Grundwassers analysiert.
- Ein Pumpversuch zwecks Überprüfung der hydraulischen Zusammenhänge sowie Produktivität der Grundwasserführenden Schichten durchgeführt.
- Ein Markierungsversuch zur Ermittlung der Fliessrichtung des Grundwassers und ggf. dem Nachweis von hydraulischen Verbindungen durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden nacheinander in Abstimmung mit unserem Amt seitens der Geotest AG durchgeführt. Gemäss dem Gesamtbericht zeigen die Grundwasseranalysen zusammen mit dem durchgeführten Pumpversuch, dass sich das Hangwasser des oberen Kiesvorkommens im Gebiet Eichmatt weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht für die Trinkwassernutzung eignet.

Mittels des sechsmonatigen Markierungsversuches wurde nachgewiesen, dass weder eine hydraulische Verbindung zu dem im Abstrom liegenden Pumpwerk Mariahilf (Hauptgrundwasserleiter), noch zum Horiabach oder den privaten Quellen besteht.

Die durch die Prospektionsbohrungen an mehreren Standorten aufgeschlossenen Seeablagerungen stellen dabei den geringdurchlässigen Grundwasserstauer dar, welcher oberflächennahe von tieferen Grundwasservorkommen trennt.

Basierend auf dieser Interpretation stuft der Berichtsverfasser das obere Kiesvorkommen als bewilligungsfähig für einen Abbau ein.

Unter Berücksichtigung des vorliegenden Gesamtberichtes und der Auswertung und Interpretation der durchgeführten, hydrogeologischen Untersuchungen nimmt unsere Sektion Gewässerschutz – Grund und Trinkwasser, des Amtes für Umwelt wie folgt Stellung:

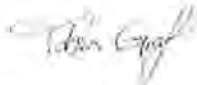
- Einer Ausbeutung des Kiesvorkommens am Standort Eichmatt kann unter Vorbehalt eines entsprechenden Bewilligungsverfahrens gemäss Art. 44 GSchG seitens des AfU zugestimmt werden.
- Bei einer Bewilligung zur Ausbeutung des Kiesvorkommens sind die hydrogeologischen Bedingungen Vorort während der Grabungsarbeiten zu überprüfen, insbesondere hinsichtlich der Frage einer hydraulischen Kommunikation zwischen dem oberen und dem unteren Grundwasservorkommen.
- Bei einer Bewilligung zur Ausbeutung des Kiesvorkommens ist durch geeignete Massnahmen der Abfluss von Sickerwasser zu gewährleisten. Bei der späteren Wiederverfüllung ist ausschliesslich unverschmutztes Material einzubauen.
- Basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand der hydrogeologischen Standortbedingungen kann das betrachtete Kiesvorkommen als gut untersucht eingestuft werden. Nach umfassenden Untersuchungen der Grundwasservorkommen zwischen dem

Grundwasserstauer und oberem Kiesvorkommen eignet sich dieses weder in Menge, noch Qualität für eine Wassergewinnung. In Bezug auf Art. 44 Abs. 2 let b GSchG ist aus diesem Grund ein Abbau des oberen Kiesvorkommens in seiner gesamten Mächtigkeit nach heutigem Kenntnisstand bewilligungsfähig. Die Festlegung der definitiven Abbaukote bleibt dem Bewilligungsverfahren gemäss Art. 155 RPBG und Art. 44 GSchG vorbehalten.

- Eine negative Beeinflussung der tieferen Grundwasservorkommen, sowie der oberflächennahen privaten Quelfassungen und dem Horiabach, durch Abbauaktivitäten oberhalb des Grundwasserstauers (Seeablagerungen) im oberen Kiesvorkommen können als unwahrscheinlich eingestuft werden.

Wir hoffen Ihre Fragen hiermit zu Ihrer Zufriedenheit beantwortet zu haben und stehen Ihnen bei Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen.



Tobias Graf
Sektion Gewässerschutz – Grund und Trinkwasser

Kopie an

Geotest AG, Bernstrasse 165, CH-3052 Zollikofen

GEOTEST AG				
Eingang: 30. NOV. 2020				
Geht an:	Wid	SH		
erledigt:				

51170010 Kauf/C

Bericht Nr. 5117001.9

Vigier Beton Romandie SA, St. Ursen

Düdingen, Eichmatt, Kiesprospektion

Beurteilung Standorte SaM, Sensebezirk

5. August 2024

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Antonia Wicki	Kap. 1, 2, 5–8, Gesamtedaktion
Sophie Gauthey	Kap. 4
Supervision	Visierte Inhalte
Nicolas Stork	Gesamtbericht
Hinweise	

GEOTEST AG


Nicolas Stork


Antonia Wicki

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Allgemeine Bemerkungen	5
3.	Vorhandene Unterlagen	5
4.	Standort Düdingen, Eichmatt	6
4.1	Beurteilungskriterien	7
4.1.1	Vorhandensein eines Grundwasserträgers	7
4.1.2	Nähe einer Grundwasserschutzzone	7
4.1.3	Nähe eines Wildtierkorridors von überregionaler Bedeutung, eines Jagdbanngebiets oder eines Schutzgebiets gemäss WZVV	8
4.1.4	Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung	8
4.1.5	Geotope von kantonaler Bedeutung	8
4.1.6	Vorhandensein eines archäologischen Perimeters	9
4.1.7	Lärmschutz und Luftreinhaltung (Distanz zur Bauzone und zu den Wohnhäusern)	9
4.1.8	Vorhandensein eines eingedolten Fliessgewässers	10
4.1.9	Übrige Kriterien	10
4.2	Gesamtnote	10
5.	Standort Zirkelshubel, Schmitten	10
5.1	Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens	10
5.2	Siedlungsgebiet	11
5.3	Einsehbarkeit und Landschaft	11
5.4	Beurteilung technische Machbarkeit	11
6.	Standort Ober Zirkels, Schmitten	12
6.1	Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens	12
6.2	Siedlungsgebiet	12
6.3	Beurteilung technische Machbarkeit	12
7.	Standort Beniwil, Tafers	13
7.1	Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens	13
7.2	Siedlungsgebiet	13
7.3	Beurteilung technische Möglichkeiten	14
8.	Standort Allmend-Limbach, Plaffeien	14
8.1	Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens	14
8.2	Siedlungsgebiet	15
8.3	Beurteilung technische Möglichkeiten	15

Anhang

- Anhang 1 Perimeter Standort Eichmatt, Düdingen, Situation 1:10'000
- Anhang 2 Schmitten, Zirkelshubel (2305.01), Situation 1:4'000
- Anhang 3 Schmitten, Ober Zirkels (2305.02), Situation 1:4'000
- Anhang 4 Tifers, Beniwil (2306.01), Situation 1:2'500
- Anhang 5 Plaffeien, Allmend-Limbach (2299.01), Situation 1:2'000

1. Einleitung

Der Sachplan Materialabbau (SaM 2024 [7]) des Kantons Fribourg befindet sich zurzeit in der öffentlichen Vernehmlassung. Der vorliegende Bericht beleuchtet einerseits die vier Standorte Tafers, Beniwil (2306.01), Schmitten, Zirkelshubel (2305.01), Schmitten, Ober Zirkels (2305.02) und Plaffeien, Allmend-Limbach (2299.01). Diese vier Standorte sind für einen vorrangiger Kiesabbau vorgesehen, weisen jedoch im Hinblick auf eine Kiesgrubenplanung erhebliche technische Schwierigkeiten auf. Zudem wird die Beurteilung für den als «zu erhaltende Ressourcen» klassierten Standort Düdingen, Eichmatt (2293.03) überprüft, insbesondere unter Berücksichtigung der umfangreichen geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen.

2. Allgemeine Bemerkungen

Im SaM 2024 wurde – gegenüber des SaM 2011 – neu ein Beurteilungskriterium zum Bahnanschluss und zur Dekarbonisierung der Flotte hinzugefügt (Note inkl. Gewichtung: -10 bis +10). Mit diesem Kriterium sollen diejenigen Standorte begünstigt werden, welche in einer günstigen Umgebung für den Bahntransport liegen. Das Ziel sei es, die Belastungen im Zusammenhang mit dem Strassentransport von Kies zu begrenzen. Ein Bahnanschluss dient vor allem der überregionalen Versorgung. Für die Versorgung des Sensebezirks ist ein Bahnanschluss irrelevant, da südlich der Linie Schmitten/Düdingen keine Bahninfrastruktur vorhanden ist.

Der Vertiefungsgrad der vorhandenen geologischen Grundlagen variiert sehr stark von Standort zu Standort. Bei den Standorten, für welche wenige Daten vorhanden sind, besteht ein erhebliches Risiko, die Kiesressourcen zu überschätzen. Unsere geologische Beurteilung der vier vorrangigen Standorte stützt vor allem auf öffentlich zugänglichen Daten.

Sowohl die technische als auch die privatrechtliche Machbarkeit wurden bei der Bewertung der Standorte nicht berücksichtigt. Für eine Beurteilung der technischen Machbarkeit wurden die drei vorrangigen Standorte in Schmitten und Tafers besichtigt. Der vorrangige Standort in Plaffeien wurde nicht besichtigt. Die privatrechtliche Machbarkeit wird bei allen vier Standorten ein ausschlaggebendes Hindernis sein, da die ausgewiesenen Perimeter zu einem, teilweise namhaften Teil überbaut sind. Für den Standort Eichmatt in Düdingen liegen Verträge mit den Grundeigentümern vor.

3. Vorhandene Unterlagen

- [1] AfU Freiburg (25.11.2020): Auswertung hydrogeologische Untersuchungen, Voranfrage zum Abbau von Kies im Grundwasser. Stellungnahme des Amts für Umwelt
- [2] Amt für Umwelt (AfU): Gewässerschutzkarte (map.geo.fr.ch)
- [3] Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Geologischer Atlas GA25 und GeoCover Vektordaten (map.geo.admin.ch)
- [4] GEOTEST AG (10.07.2018): Düdingen, Eichmatt, Kiesprospektion, Bericht Nr. 5117001.2

- [5] GEOTEST AG (15.10.2020): Düdingen, Eichmatt, hydrogeologische Untersuchungen, Auswertung hydrogeologische Untersuchungen, Voranfrage zum Abbau von Kies im Grundwasser, Bericht Nr. 5117001.7
- [6] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Februar 2023), SR 814.201
- [7] Staat Freiburg, Bau- und Raumplanungsamt BRPA (2024): Sachplan Materialabbau SaM 2024, Stand am 14.06.2024

4. Standort Düdingen, Eichmatt

Der Standort Eichmatt wurde umfangreich untersucht. Es wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt (vgl.[4], [5]):

- Geoelektrische Prospektion (5 Profile),
- 2 Bohrkampagnen, insgesamt 6 Bohrungen,
- zwei Grundwasserbeprobungskampagnen,
- ein Pumpversuch im oberen Grundwasservorkommen,
- ein sechsmonatiger Markierversuch,
- weiterhin laufende regelmässige Überwachung der Grundwasserspiegel, inkl. zweier Drucksonden mit permanenter Aufzeichnung.

Zu diesen Untersuchungen liegt eine Stellungnahme des Amts für Umwelt des Kantons Fribourg (Grundwasser) vor [1]. Unter Berücksichtigung der Untersuchungen sowie der Stellungnahme des Kantons ergibt sich eine andere Beurteilung des Standorts, insbesondere bezogen auf die das Grundwasser betreffenden Themen.

Für den Abbau von 1'633'000 m³ Kies wurde auf dem Gemeindegebiet Düdingen¹ ein Perimeter ausgeschieden (vgl. Anhang 1), welcher kleiner ist als der im SaM beurteilte Perimeter². Erfolgt die Beurteilung bezogen auf den kleineren Perimeter, können verschiedene Punkte entschärft werden.

Der SaM-Perimeter umfasst sowohl Bereiche auf Gemeindegebiet Düdingen als auch auf Gemeindegebiet Tafers. Der Perimeter ist auf den Sektorenblättern zur Gemeinde Düdingen sowie zur Gemeinde Tafers abgebildet

¹ Im Bericht zur Kiesprospektion [4] wurde eine zweite Variante des Perimeters ausgeschieden, welcher auch einen Teil auf dem Gemeindegebiet Tafers umfasst. Im vorliegenden Bericht wird jedoch nur derjenige Teil auf Gemeindegebiet Düdingen betrachtet.

² Der SaM-Perimeter umfasst sowohl Bereiche auf Gemeindegebiet Düdingen als auch auf Gemeindegebiet Tafers. Der Perimeter ist auf keinem der Sektorenblätter in [7] vollständig zu sehen, da diese für jede Gemeinde separat erstellt wurden.

4.1 Beurteilungskriterien

In den folgenden Unterkapiteln werden die Beurteilungskriterien sowie deren Bewertung für den Standort Eichmatt diskutiert. Dabei wird lediglich auf diejenigen Kriterien eingegangen, welche unter Berücksichtigung des kleineren Perimeters verändert werden. Die Beurteilungsmethode ist im SaM erläutert [7].

4.1.1 Vorhandensein eines Grundwasserträgers

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 3.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -3, da sich Grundwasservorkommen (Gewässerschutzbereich A_u) im Perimeter befinden.

Gemäss den hydrogeologischen Untersuchungen [5] gibt es ein oberes und ein unteres Grundwasservorkommen. Im oberen Grundwasservorkommen wurde eine gesättigte Zone von maximal 2.5 m angetroffen. Die Hangwassermächtigkeit ist gering und daher für eine Wassernutzung ungeeignet. Das obere und das untere Wasservorkommen sind durch eine schlecht durchlässige Schicht (von min. 5 m Mächtigkeit) voneinander getrennt. Das untere Grundwasservorkommen ist vom Abbauprojekt nicht betroffen. In der Stellungnahme des AfU des Kantons Freiburg [1] zu den hydrogeologischen Untersuchungen [5] ist festgehalten, dass das obere Grundwasservorkommen in Eichmatt nicht nutzbar ist und dass keine Gefahr für das Abstromgebiet besteht:

Basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand der hydrogeologischen Standortbedingungen kann das betrachtete Kiesvorkommen als gut untersucht eingestuft werden. Nach umfassenden Untersuchungen der Grundwasservorkommen zwischen dem Grundwasserstauer und oberem Kiesvorkommen eignet sich dieses weder in Menge, noch Qualität für eine Wassergewinnung. In Bezug auf Art. 44 Abs. 2 let b GSchG ist aus diesem Grund ein Abbau des oberen Kiesvorkommens in seiner gesamten Mächtigkeit nach heutigem Kenntnisstand bewilligungsfähig. [...] Eine negative Beeinflussung der tieferen Grundwasservorkommen, sowie der oberflächennahen privaten Quelfassungen und dem Horiabach, durch Abbauaktivitäten oberhalb des Grundwasserstauers (Seeablagerungen) im oberen Kiesvorkommen können als unwahrscheinlich eingestuft werden.

➔ **Vorschlag neue Bewertung:** 3, anstatt -3.

4.1.2 Nähe einer Grundwasserschutzzone

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 10.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note 10. Die Grundwasserschutzzone Mariahilf befindet sich gemäss Sachplan [7] ca. 235 m westlich des Perimeters.

Vom kleineren Perimeter (Anhang 1) ist die Grundwasserschutzzone jedoch deutlich weiter entfernt (ca. 550 m). Zudem wurde mit den umfangreichen hydrogeologischen Untersuchungen (insbesondere mit einem

Markierversuch) gezeigt, dass keine hydraulische Verbindung zwischen dem oberen Grundwasservorkommen im Gebiet Eichmatt und den Grundwasservorkommen im Abstrom besteht.

→ **Vorschlag neue Bewertung:** 20, anstatt 10.

4.1.3 Nähe eines Wildtierkorridors von überregionaler Bedeutung, eines Jagdbanngiets oder eines Schutzgebiets gemäss WZVV³

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 1.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -1. Der SaM-Perimeter tangiert einen Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung. Es sind weder Jagdbanngiete noch Wasser- und Zugvogelreservate vorhanden.

Der kleinere Perimeter (Anhang 1) tangiert den erwähnten Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung nicht.

→ **Vorschlag neue Bewertung:** +2, anstatt -1.

4.1.4 Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 3.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -3. Der SaM-Perimeter durchquert einen Wildtierkorridor von lokaler Bedeutung. Es sind keine Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung betroffen.

Der kleinere Perimeter (Anhang 1) tangiert den erwähnten Wildtierkorridor von lokaler Bedeutung; es wird jedoch nicht der gesamte Korridor abgeschnitten. Es besteht zudem die Möglichkeit, den Abbau so zu gestalten, dass zu jeder Zeit ein Durchgang für die Tiere bestehen bleibt. Es sind keine Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung betroffen.

→ **Vorschlag neue Bewertung:** +3, anstatt -3.

4.1.5 Geotope von kantonaler Bedeutung

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 und 0 vergeben, mit einer Gewichtung von 1.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -2. Im südlichen Bereich des SaM-Perimeters (Gebiet Rohrmoos, Gemeindegebiet Tafers) tangiert der Standort ein Geotop von kantonaler Bedeutung.

³ Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) vom 21. Januar 1991 (Stand am 1. Juli 2023), SR 922.32

Dasselbe Geotop ist vom kleineren Perimeter (Anhang 1) nicht betroffen.

➔ **Vorschlag neue Bewertung:** 0, anstatt -2.

4.1.6 Vorhandensein eines archäologischen Perimeters

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 1.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -1. Im südlichen Bereich des SaM-Perimeters (Gebiet Rohrmoos, Gemeindegebiet Tafers) überschneidet der SaM-Standort zwei archäologische Perimeter (verzeichnete Perimeter «Rohrmoos» und «Vorder Tann»).

Der kleinere Perimeter (Anhang 1) tangiert keine archäologischen Perimeter.

➔ **Vorschlag neue Bewertung:** 2, anstatt -1.

4.1.7 Lärmschutz und Luftreinhaltung (Distanz zur Bauzone und zu den Wohnhäusern)

Für dieses Kriterium werden Noten von -2 bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 5.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note -10. Der SaM-Perimeter verläuft direkt entlang einer Wohnzone (Gemeindegebiet Tafers) und umfasst zudem mehrere Wohn- und Betriebsgebäude.

Der kleinere Perimeter (Anhang 1) liegt > 250 m von der besagten Wohnzone entfernt. Lediglich der Hof «Eichmatt» sowie einzelne Wohnhäuser liegen ca. 60 m vom Perimeter entfernt.

➔ **Vorschlag neue Bewertung:** 5, anstatt -10.

4.1.8 Vorhandensein eines eingedolten Fliessgewässers

Für dieses Kriterium werden Noten von -2, bis +2 vergeben, mit einer Gewichtung von 1.

Der Standort Eichmatt erhielt die gewichtete Note 1. Der eingedolte Düdingerbach (oder Horiabach) durchquert den SaM-Perimeter. Das Vorhandensein eines eingedolten Baches wird als positiv beurteilt, da dieser bei einem Abbauprojekt ausgedolt werden müsste, was einen positiven Einfluss auf die Umwelt hat. Der kleinere Perimeter (Anhang 1) tangiert den eingedolten Düdingerbach und dessen Gewässerraum lediglich an der nordwestlichen Ecke. Eine Ausdolung des Baches wäre im Rahmen des Abbauprojekts als ökologische Ausgleichsmassnahme möglich.

→ **Vorschlag:** Note bleibt gleich.

4.1.9 Übrige Kriterien

Alle anderen Kriterien bleiben für den kleineren Perimeter unverändert.

4.2 Gesamtnote

Unter Berücksichtigung des kleineren Perimeters und den Beurteilungskriterien aus [7] erhalten wir für den Standort Eichmatt, Düdingen die Gesamtnote 44. Dies entspricht zwei Punkten mehr als die als vorrangig eingestuft Standorte Beniwil, Tafers und Allmend-Limbach, Plaffeien jeweils erhalten haben.

5. Standort Zirkelshubel, Schmitten

5.1 Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens

Gemäss Sektorenblatt des SaM handelt es sich beim abbaubaren Material um *Rückzugssedimente der Würmeiszeit, sandige Kiese*. Dabei handelt es sich gemäss geologischem Atlas (GA25) sowie den GeoCover Vektordaten [3] um Moränenmaterial. Die hügelige Landschaft innerhalb des Perimeters ist von verschiedenen Moränenwällen geprägt. Östlich ausserhalb des Perimeters, auf der Höhe von ca. 610 m ü. M., ist die Molasse (Sandsteine und Mergel) aufgeschlossen. Am östlichen Rand des Perimeters ist gemäss Kartenblatt zudem eine «geringmächtige Lockergesteinsbedeckung» vorhanden. Ob sich zwischen der Moräne und der Molasse zudem eine durchgehende Kiesschicht befindet und wenn ja, in welcher Dimension, kann basierend auf den vorhandenen Daten nicht gesagt werden.

Im geologischen Atlas ist nordwestlich ausserhalb des Perimeters eine gefasste Quelle vorhanden. Das Wasser dieser Quelle kommt möglicherweise aus dem oben erwähnten Moränenhügel. Die Nutzung der Quelle ist nicht bekannt.

5.2 Siedlungsgebiet

Der Perimeter des Standorts Zirkelshubel ist auf dem Plan in Anhang 2 dargestellt. Zudem sind Fotos von den nachfolgend erwähnten Objekten auf dem Plan ersichtlich.

Innerhalb des Perimeters liegen mehrere Landwirtschaftsbetriebe und Wohnhäuser (Fotos 3 und 4). Auf dem markanten Hügel im östlichen Teil des Abbaubereichs befinden sich eine Kapelle (Mühletalkapelle) sowie eine grosse Linde (Foto 2). Die Mühletalkapelle ist auf der Webseite der Gemeinde Schmitten als Sehenswürdigkeit erfasst⁴. Die Kapelle gehört der Pfarrei Schmitten; die künstlerisch wertvollen Farbfenster wurden in den 1990er Jahren gesegnet. Zudem durchqueren zwei Hochspannungsleitungen den westlichen Teil des Perimeters (Foto 1).

5.3 Einsehbarkeit und Landschaft

Insbesondere der westliche Teil des Perimeters liegt sehr nahe am Ortsteil Hagnet der Gemeinde Schmitten. Von diesem Bereich ist der Perimeter aufgrund der höheren Lage deutlich einsehbar. Der Hügel, auf welchem die oben erwähnte Mühletalkapelle steht, bildet zudem ein markantes, landschaftliches Merkmal der Umgebung.

5.4 Beurteilung technische Machbarkeit

Bezüglich der Beurteilung der technischen Machbarkeit können beim Standort Zirkelshubel drei Bereiche unterschieden werden:

- Der östliche Bereich des Perimeters kommt aufgrund der Kapelle für einen Abbau nicht in Frage. Auch bei einer Aussparung der Kapelle ist ein Abbau aufgrund des steilen Geländes technisch nicht umsetzbar.
- Auch der südliche Bereich des Perimeters kann – unter Berücksichtigung eines geeigneten Abstands zu den Wohn- und Betriebsgebäuden – zum grössten Teil nicht abgebaut werden.
- Im westlichen Bereich des Perimeters ist ein Abbau technisch denkbar. Jedoch ist die Einsehbarkeit vom Ortsteil Hagnet sehr gross. Zudem müssen die Hochspannungsleitungen entweder umgeleitet oder umgangen werden. Letzteres bedeutet erneut eine Verkleinerung des Perimeters und somit einen Volumenverlust.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte beurteilen wir einen Viertel bis maximal einen Drittel des Perimeters in technischer Hinsicht als abbaubar.

⁴ https://www.schmitten.ch/de/vereine/sehenswuerdigkeiten/welcome.php?action=showobject&object_id=11546

6. Standort Ober Zirkels, Schmitten

6.1 Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens

Gemäss Sektorenblatt des SaM handelt es sich beim abbaubaren Material um *Rückzugssedimente der Würmeiszeit, sandige Kiese*. Dabei handelt es sich gemäss geologischem Atlas (GA25) sowie den GeoCover Vektordaten [3] um Niederterrassenschotter und Moränenmaterial. Nördlich ausserhalb des Perimeters, auf der Höhe von ca. 620 m ü. M., ist die Molasse (Sandsteine und Mergel) aufgeschlossen.

Gemäss in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen handelt es sich beim Vorkommen am Standort Ober Zirkels um sehr sandiges Material. Für den Abbau dieses Materials wären zudem erhebliche Abdeckungsarbeiten erforderlich. Aus diesem Grund wurde ein Abbau an diesem Standort damals nicht weiterverfolgt.

Ein Grossteil des Perimeters liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Fribourg [2] im Gewässerschutzbereich A_u. Ein Teil des Kiesvorkommens im mittleren Teil des Perimeters ist zudem als öffentlicher Grundwasserleiter (Quellhorizont, keine Trinkwasserzone) erfasst. Nördlich des Perimeters verläuft ebenfalls ein Grundwasserleiter (keine Trinkwasserzone). Die Isohypsen dieser Grundwasserleiter, d. h. die Kote des Grundwasserspiegels, sind aus dem Geoportal nicht ersichtlich. Zudem befinden sich gemäss GA25 mehrere gefasste private Quellen innerhalb des Perimeters. Im Geoportal FR ist für einen nicht öffentlich genutzten Quellhorizont eine Ergiebigkeit von 110 l/min angegeben. Die Nutzung der Quellen ist nicht bekannt. Bei Standorten im Gewässerschutzbereich A_u muss gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) eine schützende Materialschicht von mind. 2 m über dem natürlichen, zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen werden [6].

Die potentiellen Schwierigkeiten bezüglich Grundwasser sind im Sektorenblatt des SaM erwähnt («Das Grundwasservorkommen kann den Abbau beschränken.»)

6.2 Siedlungsgebiet

Der Perimeter des Standorts Ober Zirkels ist auf dem Plan in Anhang 3 dargestellt. Zudem sind Fotos von den nachfolgend erwähnten Objekten auf dem Plan ersichtlich.

Innerhalb des Perimeters liegen mehrere Landwirtschaftsbetriebe und Wohnhäuser (Fotos 1 und 2). Zudem durchquert eine Hochspannungsleitung den westlichen Rand des Perimeters.

6.3 Beurteilung technische Machbarkeit

Bezüglich der Beurteilung der technischen Machbarkeit können beim Standort Ober Zirkels zwei Bereiche unterschieden werden:

- Der gesamte östliche Bereich des Perimeters kommt aufgrund der unregelmässigen Form des ausgeschiedenen Perimeters und unter Berücksichtigung eines geeigneten Abstands zu den Wohn- und Betriebsgebäuden für einen Abbau nicht in Frage.
- Der westliche Bereich des Perimeters ist für einen Abbau theoretisch denkbar. Jedoch hat der Perimeter in diesem Bereich ebenfalls eine verwinkelte Form und ist zudem zerstückelt (Aussparung in der Mitte des Perimeters), was einen sinnvollen Abbau erschwert.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte beurteilen wir maximal einen Drittel des Perimeters in technischer Hinsicht als abbaubar.

7. Standort Beniwil, Tafers

7.1 Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens

Gemäss Sektorenblatt des SaM handelt es sich beim abbaubaren Material um *Rückzugssedimente über würmeiszeitlicher Moräne, sandiger Kies*. Dabei handelt es sich gemäss geologischem Atlas (GA25) sowie den GeoCover Vektordaten [3] grösstenteils um Alterswil-Schotter, welche südöstlich vom Standort im Bereich Gluntacher abgebaut worden sind. Am nördlichen Rand des Perimeters ist gemäss GA25 bereits die Molasse (Sandsteine und Mergel) aufgeschlossen, möglicherweise unter einer Moränenbedeckung⁵.

Fast der gesamte Perimeter liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Fribourg [2] im Gewässerschutzbereich A_u. Ein Teil des Kiesvorkommens – im südlichen Teil des Perimeters – ist zudem als öffentlich genutzter Grundwasserleiter (Trinkwasserzone) erfasst. Die Isohypsen dieses Grundwasserleiters, d. h. die Kote des Grundwasserspiegels, sind aus dem Geoportal nicht ersichtlich. Bei Standorten im Gewässerschutzbereich A_u muss gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) eine schützende Materialschicht von mind. 2 m über dem natürlichen, zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen werden [6].

Die potentiellen Schwierigkeiten bezüglich Grundwasser sind im Sektorenblatt des SaM erwähnt («Das Grundwasservorkommen kann den Abbau beschränken.»)

7.2 Siedlungsgebiet

Der Perimeter des Standorts Beniwil ist auf dem Plan in Anhang 4 dargestellt. Zudem sind Fotos von zwei der nachfolgend erwähnten Objekten auf dem Plan ersichtlich.

Am südlichen Rand des Perimeters befinden sich mehrere Wohnhäuser (Foto 2). In der Mitte des Perimeters befinden sich Landwirtschaftsgebäude mit zahlreichen Nebengebäuden (Foto 1). Bei einem davon handelt es sich gemäss Internetrecherche zudem um eine Tierarztpraxis. Mitten durch den Perimeter verlaufen

⁵ Unterschiedliche Ausscheidungen GA25 und GeoCover Vektordaten (Grenze von zwei Kartenblättern)

zudem zwei Erschliessungsstrassen. Die östliche dieser Strassen führt zum Hof Tolgli und weitere in Richtung Seeliggraben. Ausserdem liegt der Standort Beniwil direkt am östlichen Rand der Ortschaft Alterswil. Ein Abbau dieses Standorts würde somit eine Entwicklung des Dorfes in Richtung Westen verunmöglichen⁹. Einerseits wird ein Gebiet durch eine im Abbau stehende Kiesgrube über eine lange Zeit blockiert, andererseits ist auch nach Abbau und Wiederauffüllung mit Setzungen während Jahrzehnten zu rechnen. Aus diesem Grund ist die spätere Überbaubarkeit eines abgebauten Gebiets generell fraglich.

7.3 Beurteilung technische Möglichkeiten

Bezüglich der Beurteilung der technischen Machbarkeit können beim Standort Beniwil drei Bereiche unterschieden werden:

- Der westliche Bereich des Perimeters kann – unter Berücksichtigung eines geeigneten Abstands zu den Wohnhäusern entlang der Strasse – höchstens zur Hälfte abgebaut werden.
- Der mittlere Bereich des Perimeters kann aufgrund der vorhandenen Wohn- und Betriebsgebäude sowie des notwendigen Abstands zur Erschliessungsstrasse Tolgli zum Grossteil nicht abgebaut werden.
- Im östlichen Bereich des Perimeters ist ein Abbau technisch denkbar. Jedoch ist auch hier ein Abstand zur Erschliessungsstrasse Tolgli einzuhalten.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte beurteilen wir maximal einen Drittel des Perimeters in technischer Hinsicht als abbaubar.

8. Standort Allmend-Limbach, Plaffeien

8.1 Geologische und hydrogeologische Beurteilung des Vorkommens

Gemäss Sektorenblatt des SaM handelt es sich beim abbaubaren Material um *Rückzugssedimente der Würmeiszeit, sandige Kiese oder Sande*. Dabei handelt es sich gemäss geologischem Atlas (GA25) sowie den GeoCover Vektordaten [3] grösstenteils um glazifluviale Schotter. Im westlichen Teil des Perimeters ist gemäss GeoCover bereits Sandstein (Belpberg-Formation) unter einer geringmächtigen Lockergesteinsbedeckung vorhanden.

Der grösste Teil des Perimeters liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Fribourg [2] im Gewässerschutzbereich Au. Nordöstlich ausserhalb des Perimeters verläuft zudem ein öffentlich genutzter Grundwasserleiter (Trinkwasserzone). Die Isohypsen dieses Grundwasserleiters, d. h. die Kote des

⁹ Bemerkung: Bei den Beurteilungskriterien des SaM werden Sektoren, welche mit einem Siedlungsgebiet zusammenfallen als positiv bewertet (Kriterium «Siedlungsgebiet gemäss kantonalem Richtplan»). Das Argument ist, dass so die Ausbeutung eines Vorkommens im Siedlungsgebiet gefördert wird, bevor dieses allenfalls durch die Einzonung der Grundstücke blockiert wird. Ähnlich wird auch die Nähe zu einer Siedlungseinheit als positiv bewertet, da so die Länge der Fahrten zwischen dem Abbauort und dem Verwendungsort der Materialien eingeschränkt werden.

Grundwasserspiegels, sind aus dem Geoportal nicht ersichtlich. Die nächste Grundwasserschutzzone liegt rund 650 m nördlich des Perimeters. Bei Standorten im Gewässerschutzbereich A_u muss gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) eine schützende Materialschicht von mind. 2 m über dem natürlichen, zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen werden [6].

Die potentiellen Schwierigkeiten bezüglich Grundwasser sind im Sektorenblatt des SaM nicht erwähnt. Beim Kriterium «Vorhandensein eines Grundwasserträgers» hat der Standort die maximale Punktzahl erhalten.

8.2 Siedlungsgebiet

Der Perimeter des Standorts Allmend-Limbach ist auf dem Plan in Anhang 5 dargestellt.

Am Rand, jedoch innerhalb des Perimeters liegen zwei Landwirtschaftsbetriebe. Das Dorf Zumholz ist < 100 m vom Perimeter entfernt. Der westliche, obere Teil des Perimeters ist vom Dorfrand aus einsehbar.

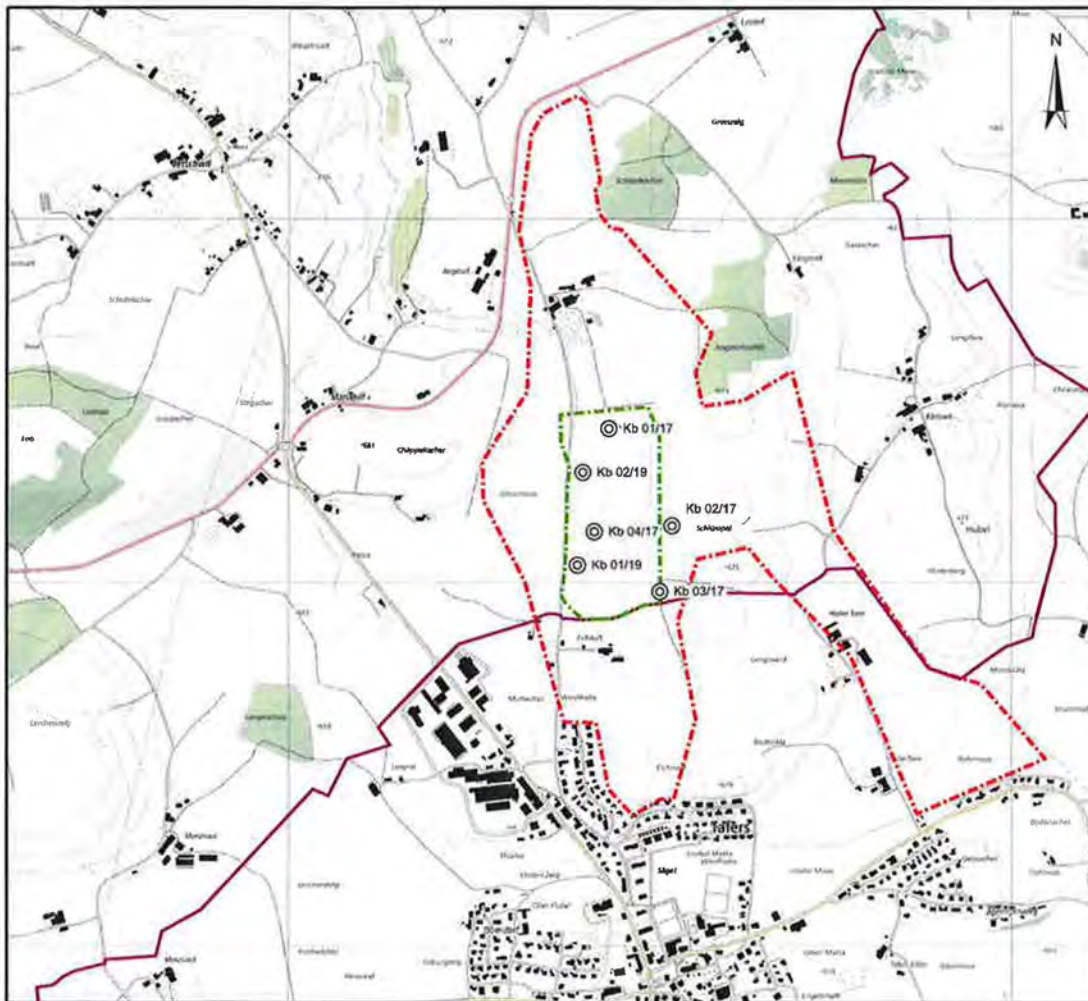
8.3 Beurteilung technische Möglichkeiten

Unter Berücksichtigung der folgenden Punkte kann rund ein Viertel des Perimeters nicht abgebaut werden:

- Zu den Landwirtschaftsbetrieben muss ein geeigneter Abstand eingehalten werden.
- Aus Stabilitätsgründen muss ein Abstand zur Strasse eingehalten werden.
- Ein Abbau des spitzen Teils im östlichen Bereich des Perimeters ist in dieser Form schwierig umzusetzen.

Wir beurteilen somit max. drei Viertel des Perimeters in technischer Hinsicht als abbaubar.

Anhang 1 Perimeter Standort Eichmatt, Düdingen, Situation 1:10'000



GEOTEST

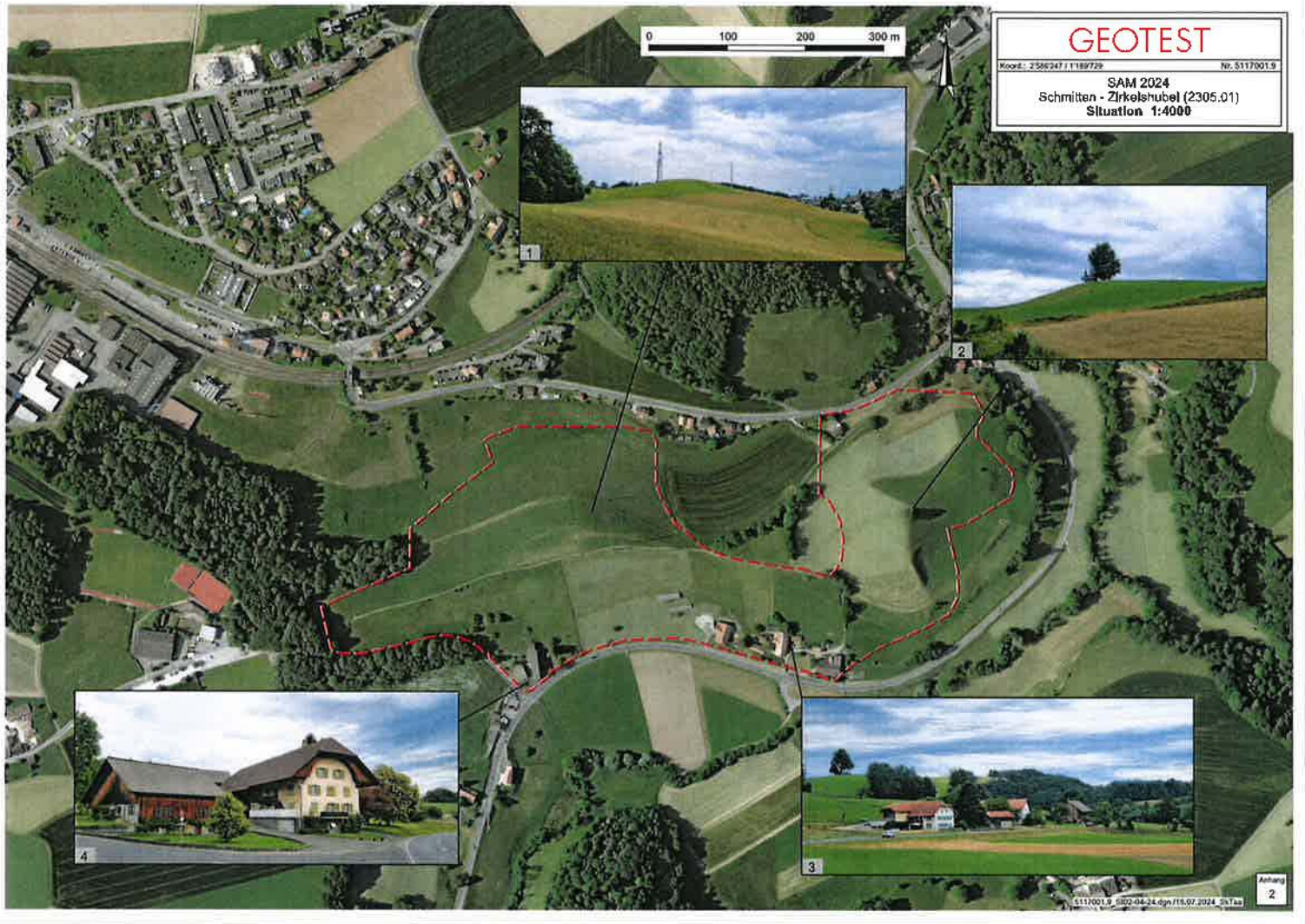
Auftrag: Oßdingen, Elbmatt Nr. 5117001.9
Koord.: 2 583 350 / 1 186 100

Situationsplan 1:10'000

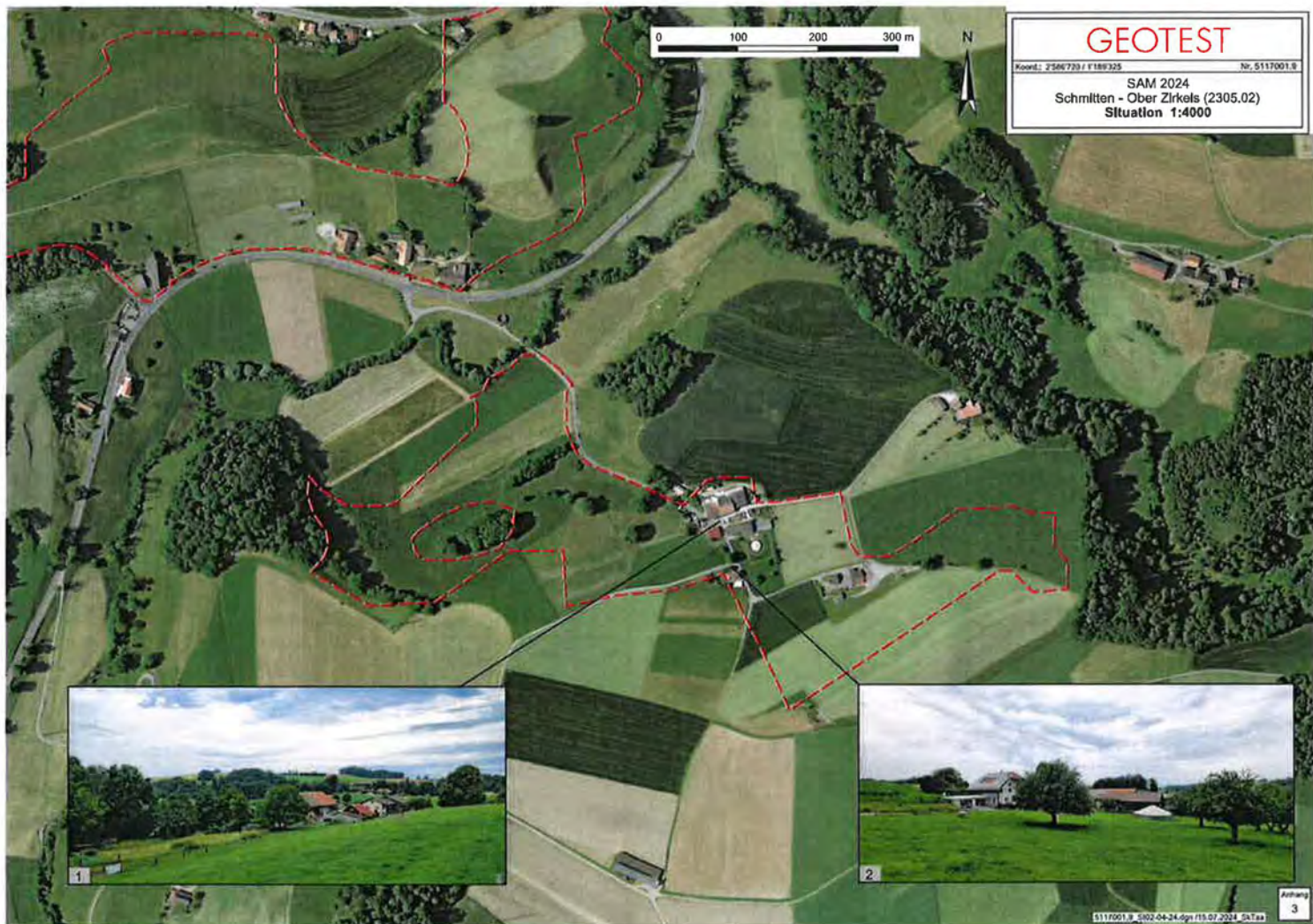
Legende

- Gemeindegrenze
- - - Perimeter Eingabe Vigler
- - - Perimeter Standort Nr. 2293.03 SaM
- ⊙ Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)

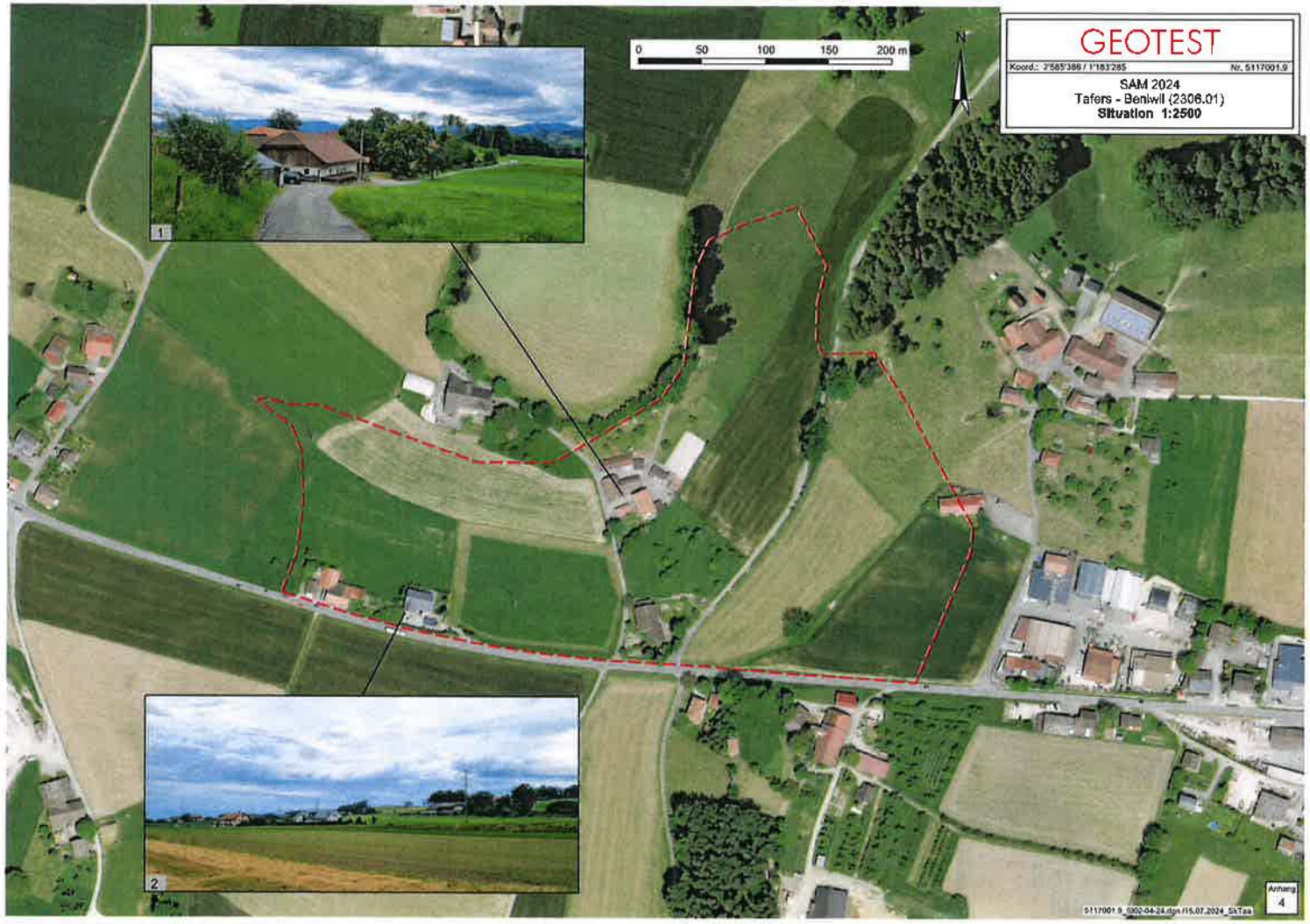
Anhang 2 Schmitten, Zirkelshubel (2305.01), Situation 1:4'000



Anhang 3 Schmitten, Ober Zirkels (2305.02), Situation 1:4'000



Anhang 4 Tafers, Beniwil (2306.01), Situation 1:2'500



GEOTEST

Koord.: 2585386 / 1183285 Nr. 5117001.9

SAM 2024
Tafers - Beniwil (2306.01)
Situation 1:2500

5117001.9

Düdingen, Eichmatt, Kiesprospektion

GEOTEST

Anhang 5 Plaffeien, Allmend-Limbach (2299.01), Situation 1:2'000

