

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN**
AKTIENGESELLSCHAFT



Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte im Staub

Erstellt	IFB Eigenschenk	Dipl.-Geol. Dr. R. Kunz	23.04.2020
Geprüft	IFB Eigenschenk	Dipl.-Geol. Dr. Ch. Barth	23.04.2020
Freigegeben	DKJ/ES-R	D. Mayr	30.03.2020
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname	Datum

[illegible]

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Aufgabenstellung	5
3	Verwendete Unterlagen	5
4	Untersuchungsraum	6
5	Durchgeführte Untersuchungen / Methodik	7
	5.1 Ortstermin mit Probenahme	7
	5.2 Laboruntersuchungen	7
	5.3 Ermittlung Bewertungsgrundlagen	7
6	Untersuchungsergebnisse	8
	6.1 Materialinventar	8
	6.2 Ermittlung asbesthaltiger Gesteinsvorkommen	8
	6.3 Analysenergebnisse	8
	6.4 Staubbildung	8
7	Ergänzende Hinweise	9
8	Literatur	9

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektübersicht	4
Abbildung 2: Umgriff Untersuchungsgebiet	6

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Detaillageplan mit Lage der Bohrpunkte
Anlage 2:	Projekttagesbericht
Anlage 3:	Fotoaufnahmen mit Probenmaterial
Anlage 4:	Analysenergebnisse
Anlage 5:	StMUGV: Stoffeinstufung von Quarzfeinstaub

1 Einleitung

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG (DKJ) plant die Errichtung einer Organismenwanderhilfe (OWH) als Umgehung für aquatische Lebewesen um das Kraftwerk Jochenstein an der Donau. Die Organismenwanderhilfe ermöglicht die Überwindung der Staustufe und stellt damit die Vernetzung der Wasserkörper der Donau zwischen den Stauräumen Aschach und Jochenstein her. Zudem wird mit der Organismenwanderhilfe neuer Lebensraum geschaffen.

Die Organismenwanderhilfe soll linksufrig als naturnahes Umgehungsgerinne errichtet werden. Die in Schleifen und Mäandern angelegte OWH weist eine nutzbare Länge von ca. 3.350 Metern auf.

Auf den ersten ca. 800 m (zwischen Einlauf und dem Ende der Freiluftschananlage) verläuft die OWH weitgehend parallel neben der Kreisstraße PA 51. Danach schwenkt die OWH in mehreren Mäanderschleifen in Richtung Donau und erreicht diese am unterwasserseitigen Ende der Schleuse Jochenstein. Im Ortsbereich Jochenstein verläuft die OWH parallel zur Ufermauer der unteren Schifffahrtseinrichtung. Im Anschluss an den Ortsbereich verläuft die OWH mäandrierend und in einer großen Schleife in Freiflächen östlich von Jochenstein. Kurz nach der Staatsgrenze Deutschland – Österreich mündet die OWH in die Donau.

Die Anlage soll zum überwiegenden Teil auf deutschem Staatsgebiet liegen. Ein kleiner Teil der Mündung der Organismenwanderhilfe liegt innerhalb des Gewässerbereiches der Donau auf österreichischem Staatsgebiet.

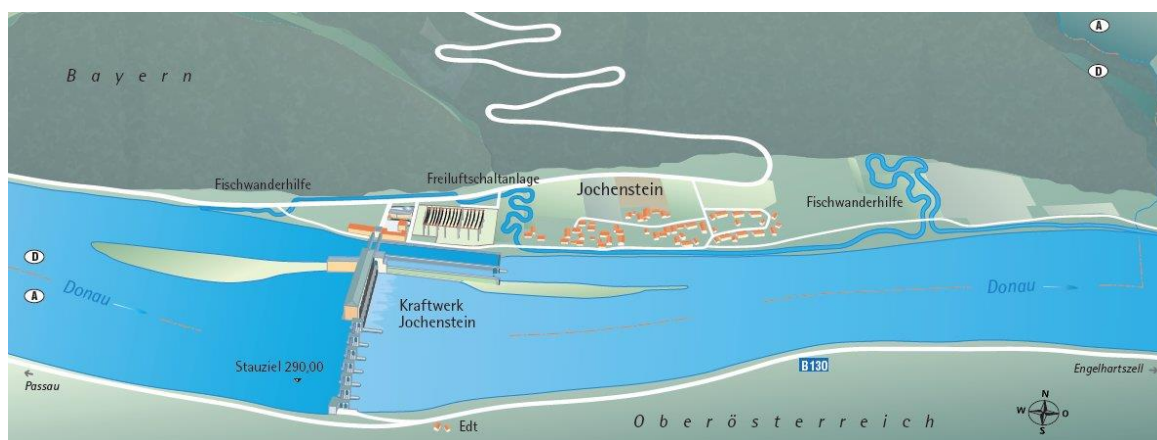


Abbildung 1: Projektübersicht

Mit der Errichtung der OWH werden die Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie erfüllt, die Staustufe Jochenstein ökologisch durchgängig zu machen. Die Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten erfolgt auf der Grundlage von Maßnahmenprogrammen, § 82 WHG und Bewirtschaftungsplänen, § 83 WHG. Die WRRL ist in Deutschland im WHG umgesetzt. Die Aufstellung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne erfolgt durch Landesrecht. Zwischenzeitlich hat das BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) in Abstimmung mit dem Bayerischen Umweltministerium eine vorläufige Priorisierungsliste, für die in Bayern vorrangig durchzuführenden Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an den großen Flussregimen erarbeitet. Für die Flussgebietseinheit Donau wurde ausweislich dieser Priorisierungsliste die Dringlichkeitseinstufung für die Staustufe Jochenstein auf Vorschlag der Bundesanstalt für Gewässerkunde als hoch vorgenommen und als voraussichtliche Umsetzung der Zeitraum bis 2021 angesetzt.

Die Herstellung der OWH erfordert als Gewässerausbau grundsätzlich die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, § 68 Abs. 1 WHG. Anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses kann eine Plangenehmigung erteilt werden, wenn der Gewässerausbau nicht der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf, § 68 Abs. 2 WHG.

Das geplante Vorhaben ist als Ausbaumaßnahme im Sinne der Anlage 1 Ziff.13.18.1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) einzustufen. Aufgrund einer Vorabprüfung der Behörde ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Für die Planfeststellung ergibt sich die sachliche und örtliche Zuständigkeit des Landratsamtes Passau nach Art. 63 BayWG in Verbindung mit Art. 3 Abs. 1 Nr. 3 BayVwVfG.

Zuletzt ist noch Art. 4 Abs. 1 des Regensburger Vertrages zu berücksichtigen, der normiert, dass bei Vorhaben an grenzbildenden Gewässerstrecken, die in den Hoheitsgebieten der Republik Österreich und der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden, die jeweils zuständigen Behörden über den in ihrem Gebiet durchzuführenden Teil entscheiden. Diese stimmen dabei die erforderlichen Verfahren zeitlich und die zu treffenden Entscheidungen inhaltlich aufeinander ab.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen der Bautätigkeit bei der Errichtung der Organismenwanderhilfe ist durch die Baumaschinen mit der Freisetzung von Staubemissionen zu rechnen. Zur Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte im Staub ist ein Probenahmekonzept zu erarbeiten, entsprechende Materialproben sind zu entnehmen, diese zu untersuchen und zu bewerten.

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen und Fachberichte wurden bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens herangezogen:

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2006): Vorläufige Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt 7448 Untergriesbach. Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020): Digitale geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt 7448 Untergriesbach. Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2013): Schlussbericht zu den Erkundungen EB21 bis EB36 (Vertikalbohrungen Bereich Ein-/Auslaufbauwerk Speichersee und Bereich Krafthaus). 46 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

IFB EIGENSCHENK GMBH (2013): Planfeststellungsverfahren Geologischer Bericht. JES-A001-IFBE1-B40085-00-_FE. 38 S.; Deggendorf (IFB Eigenschenk).

INTERGEO GMBH (2011): Schlussbericht zu Pegelbohrungen JPB1/2010 und JPB2/2010. 10 S.; Salzburg (INTERGEO GMBH).

INTERGEO GMBH (2011): Schlussbericht zu Erkundungsbohrungen EB 3 – EB 9 und Pegelbohrungen PB 3 – PB 11. 25 S.; Salzburg (INTERGEO GMBH).

KUNERT, N. (1977): Pumpspeicherwerk Riedl. – Ingenieur und Hydrogeologie. 42 S.; Olpe (Geotechnisches Büro Kunert).

ÖSTERREICHISCHE DONAUKRAFTWERKE AG (1984): Örtliche Beschreibung und geologischer Bericht für die Herstellung eines Belüftungs- und Probestollen für das Pumpspeicherkraftwerk Jochenstein – Riedl. 13 S.; Wien (Österr. Donaukraftwerke AG).

4 Untersuchungsraum

Das zu untersuchende Projektgebiet befindet sich im äußersten Osten des Landkreises Passau im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet im Bereich der Ortschaft Jochenstein und südöstlich an die Ortslage angrenzender Freiflächen.

Das Projektareal umfasst die geomorphologische Einheit des Talbodens im Donautal, in dem sich bereits die Staustufe Jochenstein befindet.

Das Untersuchungsgebiet für den vorliegenden Bericht befindet sich im Auswirkungsbereich der Baumaßnahmen an der geplanten Organismenwanderhilfe im Talboden zwischen dem Schleusenvorhafen der Staustufe Jochenstein und der bayerischen Landesgrenze zu Österreich. Die Umgriffe des Untersuchungsgebietes ist in Abbildung 2 dargestellt.

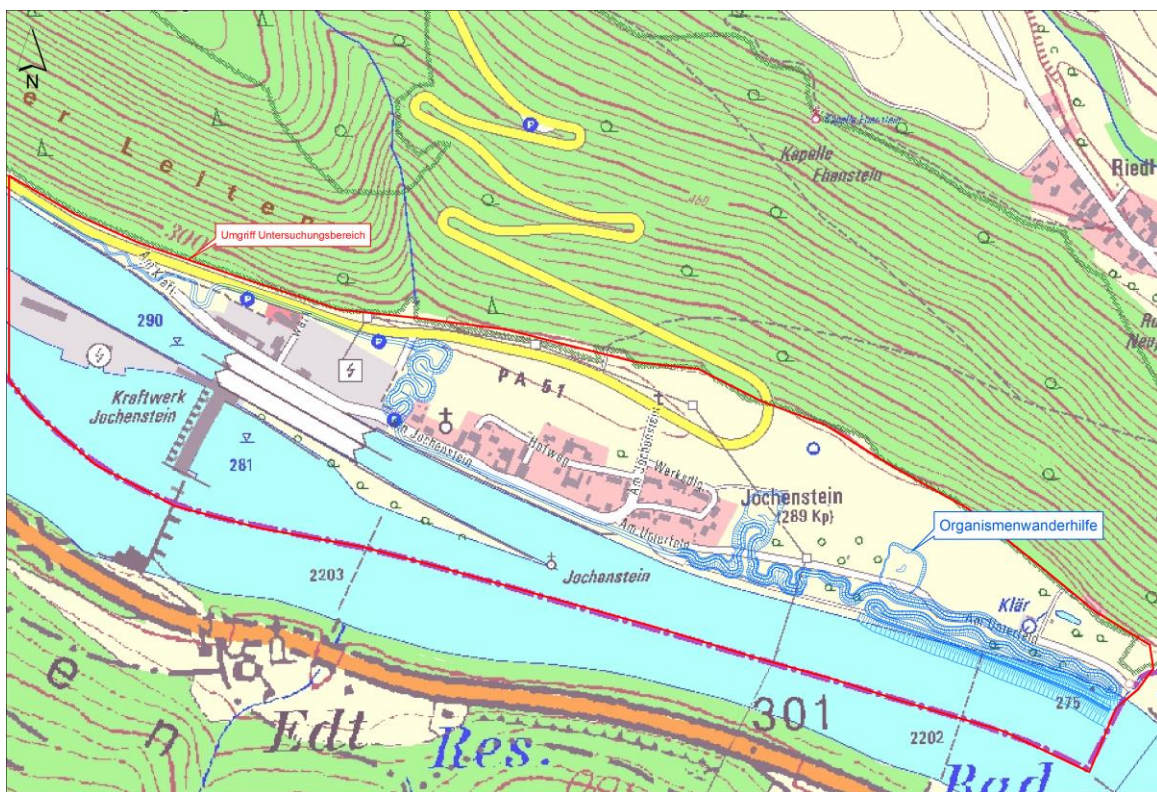


Abbildung 2: Umgriff Untersuchungsgebiet

5 Durchgeführte Untersuchungen / Methodik

Nachfolgend werden die durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich der angewandten Methodik kurz beschrieben.

5.1 Ortstermin mit Probenahme

Vor dem Hintergrund der gegebenen Aufgabenstellung erfolgte ein Ortstermin mit Probenahme. Hierfür wurden die in Kernkisten lagernden Materialproben früherer Bohrungen aufgesucht.

Es wurde durch Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz von IFB Eigenschenk gemeinsam mit Dr. Mayr vom Energiespeicher Riedl mehrere repräsentative Materialproben für die Untersuchung ausgewählt. Es erfolgte eine Dokumentation des Probenahmeguts mittels Fotoaufnahmen. Weiter erfolgte eine Dokumentation der durchgeführten Arbeiten in Form eines Projekttagesberichtes, der als Anlage 2 diesem Bericht beiliegt.

5.2 Laboruntersuchungen

Die im Rahmen des Ortstermins entnommenen Materialproben wurden an akkreditierte Labore zur Durchführung der entsprechenden Laboruntersuchungen übermittelt. Dabei wurden vier Materialproben auf die SM8 (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink) und zusätzlich auf die Schwermetalle Thallium und Uran in der Originalsubstanz untersucht.

5.3 Ermittlung Bewertungsgrundlagen

Vom Auftraggeber wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 13.02.2008 das Schreiben mit der Bezeichnung *Vollzug der TA Luft; Stoffeinstufung von Quarzfeinstaub* herangezogen, das als Anlage 5 zu diesem Bericht beiliegt.

Als weitere Bewertungsgrundlagen wurde die technischen Regeln für Gefahrstoffe herangezogen und zwar insbesondere:

TRGS 517: Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen.

TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte incl Grenzwert für Chrom
TRGS 505: Blei

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Materialinventar

Im Untersuchungsgebiet stehen bis zur maximalen Aushubtiefe Lockergesteine des Donauquartärs (Hochflutablagerungen und Flussschotter). Bei den Hochflutablagerungen handelt es sich vorwiegend um Schluff und Feinsand, die Flussschotter bestehen aus sandigen, teils steinigen Kiesen.

6.2 Ermittlung asbesthaltiger Gesteinsvorkommen

Gemäß Anlage 1 zu TRGS 517 erfolgte eine Ermittlung asbesthaltiger Gesteinsvorkommen. Die in der Anlage 1 zu TRGS 517 aufgeführten potenziell asbesthaltigen Gesteinsarten wie Ultrabasite/Peridotite, basische Effusiva, basische Intrusiva sowie insbesondere metamorphe und metasomatisch überprägten Grüngesteine sind im Untersuchungsgebiet aufgrund des geologischen Rahmens und der amtlichen geologischen Karte 1:25.000 nicht zu erwarten. Insofern ist nach dieser Vorprüfung nicht mit dem Auftreten von Asbestmineralien zu rechnen. Eine Analyse der Lockergesteine des Donauquartärs auf Asbestmineralien wurde daher nicht vorgenommen und ist auch nicht erforderlich.

6.3 Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen liegen als Anlage 4 diesem Bericht bei.

Mit den durchgeführten Schwermetallanalysen wurden Stoffgehalte angetroffen, die kennzeichnend sind für geogen schwach erhöhte Schwermetallgehalte im Ostbayerischen Grundgebirge und damit auch für das Untersuchungsgebiet.

Die festgestellten Schwermetallgehalte liegen gemäß der Vollzugshilfe „Hintergrundwerte von anorganischen und organischen Schadstoffen in Böden Bayerns“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt, in der Größenordnung oder unterhalb der natürlichen Hintergrundwerte für das Grundgebirge des Bayerischen Waldes sowie für sandig-lehmige Auensedimente (Donauaue).

6.4 Staubbildung

Der allgemeine Grenzwert für einatembaren Staub (E-Staub) liegt bei 10 mg/m³ Luft. Alle festgestellten Schwermetallgehalte der untersuchten Gesteinsproben liegen in einer Größenordnung, bei denen die größten festgestellten Gehalte so gering sind, dass bei Einhaltung des oben genannten Grenzwertes für Staub die jeweiligen Grenzwerte für die Schwermetallgehalte in der Staubfraktion weit unterschritten werden.

So ist zum Beispiel der Bleigehalt bei einem Anteil von 30 mg/kg in der Staubfraktion von 10 mg/m³ Raumluft in einer Konzentration von 0,0003 mg/m³ Raumluft enthalten, während der Arbeitsplatzgrenzwert gemäß TRGS 505 bei 0,1 mg/m³ Raumluft liegt.

Auch der Chromgehalt liegt bei einem Anteil von maximal 31 mg/kg in der zulässigen Staubfraktion von 10 mg/m³ einatembaren Staub in der Raumluft in einer Konzentration von 0,00031 mg/m³ Raumluft vor, während der Arbeitsplatzgrenzwert gemäß TRGS 505 bei 2 mg/m³ Raumluft liegt.

Der Schwermetallgehalt der untersuchten Gesteine ist daher bereits bei Einhaltung des Staubgrenzwertes für E-Staub von 10 mg/m³ nicht mehr relevant. Die Staubgrenzwerte für alveolengängiger Staub (A-Staub) mit 1,25 mg/m³ sowie für alveolengängigen Quarzstaub mit 15 µg/m³ sind noch deutlich geringer.

Damit ist bei Einhaltung der Grenzwerte für allgemeinen Staub sowie für Quarzfeinstaub auch die Einhaltung der Grenzwerte für alle Schwermetalle sichergestellt.

.

7 Ergänzende Hinweise

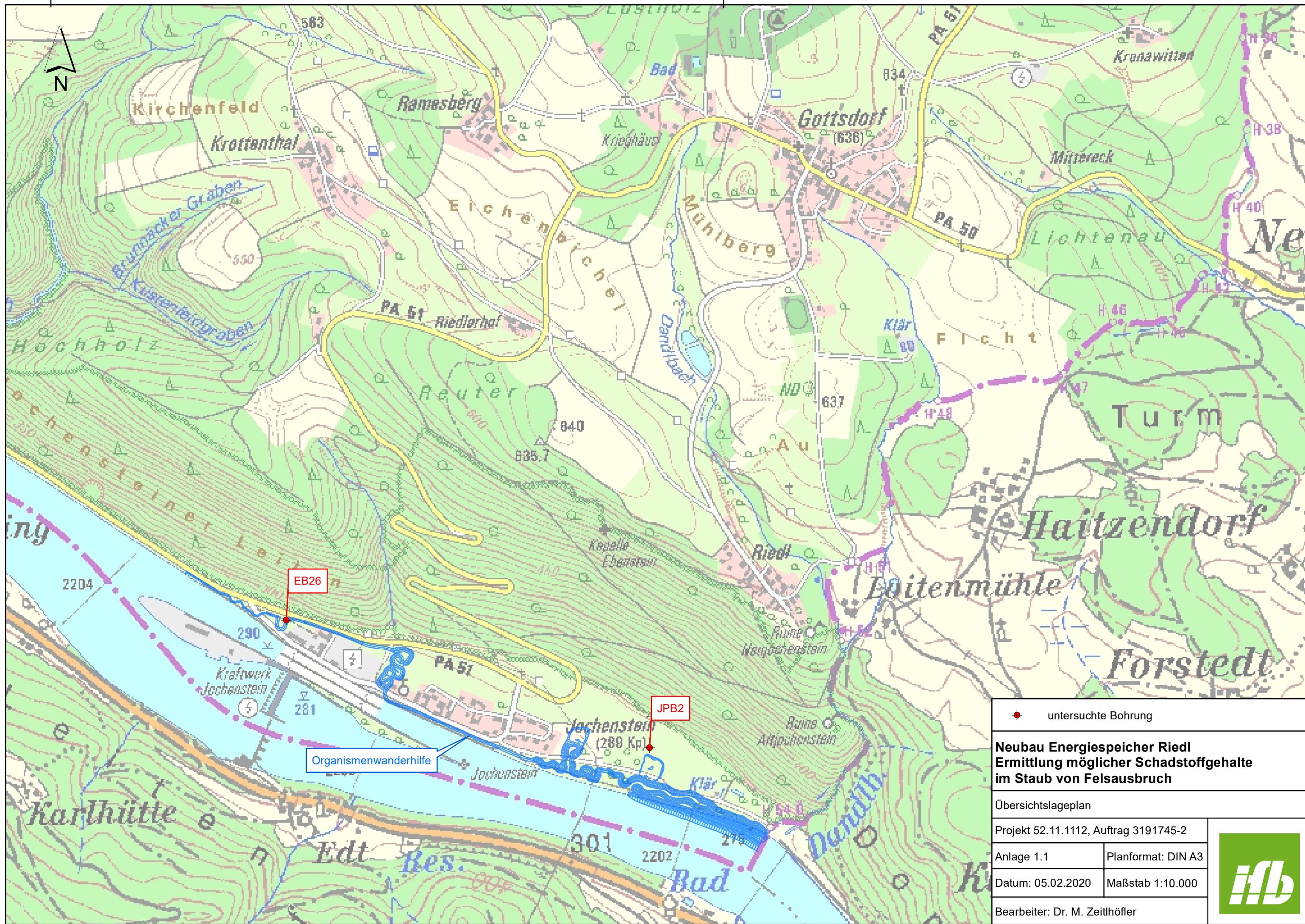
Die Empfehlungen und Folgerungen des vorliegenden Berichtes wurden auf der Grundlage einer Vielzahl von punktuellen Baugrundaufschlüssen und weitergehenden Auswertungen erarbeitet.

8 Literatur

Ausschuss für Gefahrstoffe (Fassung vom 02.03.2015): TRGS 517: Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen. – 39 Seiten.

Ausschuss für Gefahrstoffe (Fassung 08.08.2019):
TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte.- 69 Seiten.

Ausschluss für Gefahrstoffe (Ausgabe Februar 2007) TRGS 505: Blei.- 18 Seiten.



EB26

JPB2

untersuchte Bohrung

Neubau Energiespeicher Riedl

Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte

im Staub von Felsausbruch

Übersichtslageplan

Projekt 52.11.1112, Auftrag 3191745-2

Anlage 1.1

Datum: 05.02.2020

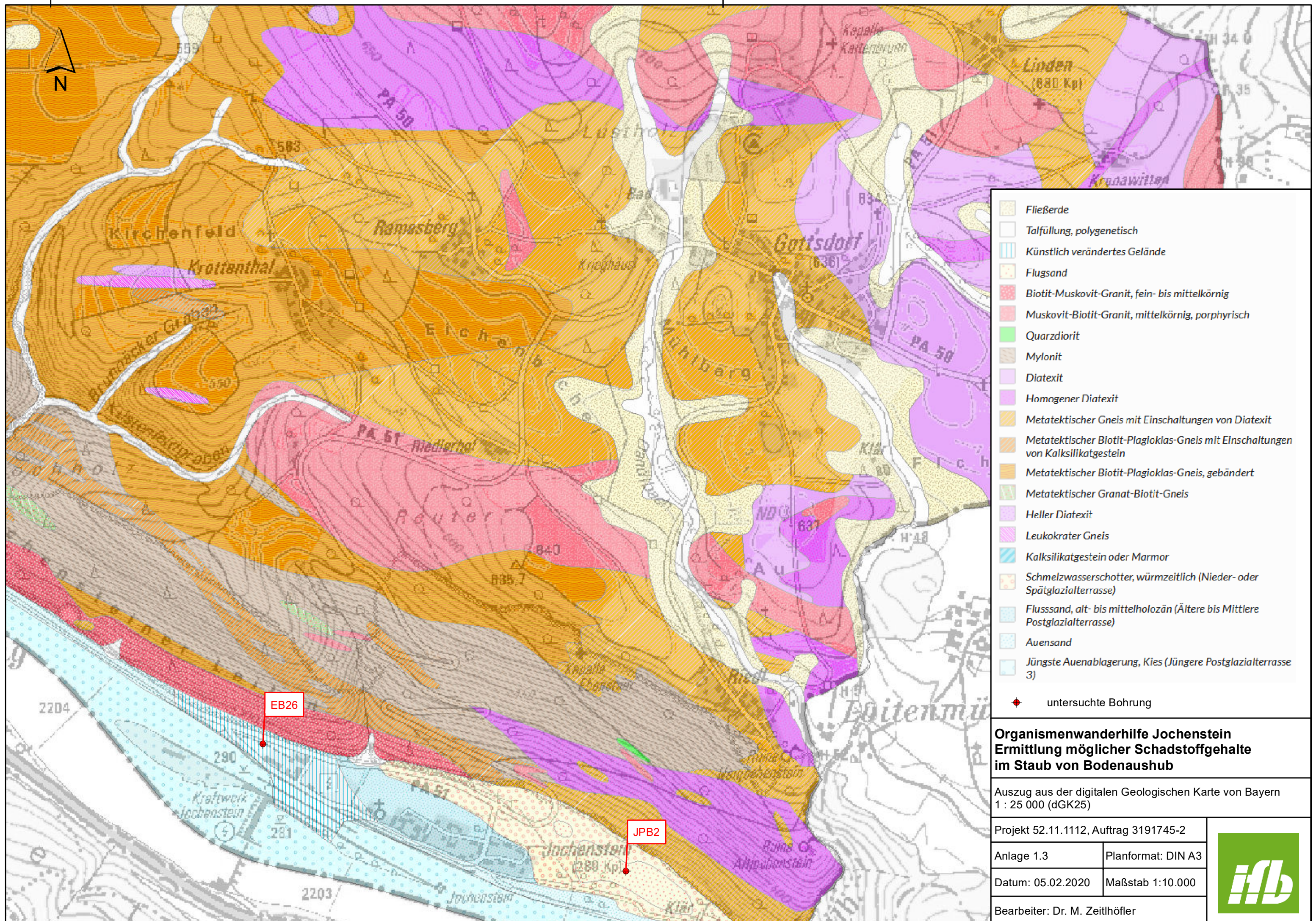
Bearbeiter: Dr. M. Zeithöfler

Planformat: DIN A3

Maßstab 1:10.000



Neubau Organismenwanderhilfe Jochenstein Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte im Staub von Bodenaushub	
Lageplan der untersuchten Bohrkern	
Projekt 52.11.1112, Auftrag 3191745-2	
Anlage 1.2	Planformat: DIN A3
Datum: 05.02.2020	Maßstab 1:5.000
Bearbeiter: Dr. M. Zeithöfler	



Projekttagbericht

Auftrag: 3191745, Neubau Energiespeicher Riedl
Auftraggeber: Donaukraftwerk Jochenstein AG
Unser Zeichen: RK/SSR



Datum: Donnerstag, 05.12.2019

Fachgutachter vor Ort:
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

11:00 Uhr bis 12:15 Uhr

Fachgutachter im Einsatz:
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

**4 Stunden inkl. An- und
 Abfahrt sowie
 Protokollerstellung**

Personen vor Ort:
Herr Dr. Mayr, Energiespeicher Riedl

Wetter:
neblig, ca. 0°C

Situation:

Zur Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte im Staub bei der Errichtung des Energiespeicher Riedl wurde ein Probenahmekonzept erarbeitet. Anschließend wurde dieses Probenahmekonzept umgesetzt und es erfolgt eine Probenahme aus den Kernkisten der frühere niedergebrachten Bohrungen.

Aus der Bohrung K2 im Speicherbecken im Norden wurde der Oberboden (Schluff, sandig, schwach kiesig, braun) beprobt, um diese auf SM8, Thallium und Uran zu untersuchen.

Weiterhin wurde aus dem Bereich von 9,8 m bis 9,9 m ein Kristallingestein beprobt, um dieses ebenfalls auf SM8, Thallium und Uran sowie auf Asbest zu untersuchen.

Weiterhin wurde im Bereich der Organismenwanderhilfe aus der Bohrung EB26 der Bereich von 0,1 bis 0,2 m auf SM8, Thallium und Uran sowie getrennt auf Asbest beprobt.

Es handelt sich um eine Auffüllung anzusprechen als Fein-bis Mittelsand kiesig, schwach schluffig.

Gleichfalls wurde für den Bereich des Energiespeicher Riedl Krafthaus die Bohrung EB26 von 24,3 bis 24,4 m sowohl für Asbest als auch für SM8, Thallium und Uran beprobt und die Proben fotografiert. Es handelt sich hier um Kristallin.

Des Weiteren wurden im Bereich der Organismenwandhilfe der Bereich der JPB2 von 0,1 bis 0,2 m (Auenablagerung) sowie der kiesige Bereich der Organismenwanderhilfe von 5,1 bis 5,2 m (Kies, sandig, schwach schluffig) auf SM8, Thallium und Uran beprobt.

Anmerkungen:

Vor Ort wurden Fotoaufnahmen erstellt.

Aufgestellt am: 05.12.2019 Name: Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz



1



2



3



4



5



6



7

IFB Eigenschenk GmbH
Mettener Straße 33
D-94469 Deggendorf

Prüfbericht V196342

12.12.2019

Projekt 3191744 Organismenwanderhilfe

Auftraggeber IFB Eigenschenk GmbH

Auftragsdatum 09.12.2019

Probenart Feststoff


Probenahme 05.12.2019

Probenehmer Drillinz

Probeneingang 06.12.2019

Prüfzeitraum 09.12.2019 - 12.12.2019



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler
analytical services gmbh

i.A.

Dr. Silvia Ferioli
QMB

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Volksbank Raiffeisenbank
Rosenheim-Chiemsee eG
IBAN: DE57 7116 0000 0000 6644 48
BIC: GENODEF1VRR

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

Vaterstetten
São Paulo*



Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				JPB 2 / 0,1-0,2 m Drillinz 05.12.2019 06.12.2019 Eimer	JPB 2 / 5,1-5,2 m Drillinz 05.12.2019 06.12.2019 Eimer	EB 26 / 0,1-0,2 m Drillinz 05.12.2019 06.12.2019 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1928472	V1928473	V1928474
Probenaufbereitung			-	gebrochen	gebrochen	gebrochen
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346:2007-03	0,1	%	98,9	99,8	98,1
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	mg/kg TR	6,6	4,0	12
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	3	mg/kg TR	11	4,8	15
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	23	19	31
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	12	11	21
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	18	15	31
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,4	mg/kg TR	< 0,40	< 0,40	< 0,40
Uran	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,1	mg/kg TR	1,0	1,0	1,5
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	42	25	60

Feststoff

Probenbezeichnung				EB 26 / 24,3-24,4 m
Probenahme durch				Drillinz
Probenahme am				05.12.2019
Probeneingang				06.12.2019
Anliefergefäß				Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1928475
Probenaufbereitung			-	gebrochen
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346:2007-03	0,1	%	99,8
Metalle:				
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01			
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	mg/kg TR	11
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	3	mg/kg TR	< 3,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	140
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	13
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	67
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,4	mg/kg TR	0,82
Uran	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,55
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	78

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz



StMUGV - Postfach 81 01 40 - 81901 München

An die
Regierungen



Ihre Nachricht

Unser Zeichen
75b-U8721.0-2002/4-21

Telefon +49 89 9214-3415
Dr. Roland Fischer
roland.fischer@stmugv.bayern.de

München
13.8.2008

Vollzug der TA Luft;
Stoffeinstufung von Quarzfeinstaub

Anlagen

1. Zusammenstellung von Anlagen mit möglichen Quarzfeinstaubemissionen
2. Bericht des UBA vom 17.01.2008 zu Quarzfeinstaub-Untersuchungen

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) hat am 07.05.2002 unter anderem beschlossen, dass kristallines Siliziumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit (alveolen-gängiger Staubanteil) krebserzeugende Wirkung am Menschen hat. Im Juli 2005 wurden Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte Quarzfeinstaub ausge-setzt sind, in die Technische Regel für Gefahrstoffe 906 aufgenommen.

Die Folgen dieser Einstufung für den Vollzug der TA Luft wurden in der Bund / Län-der-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) diskutiert. Im März 2006 wurde von der LAI beschlossen, dass Quarzfeinstaub der Klasse III der Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft zuzuordnen ist. Gleichzeitig wurde der Ausschuss für „Anlagenbezogenen Im-missionsschutz / Störfallvorsorge“ (AISV) gebeten zu prüfen, ob die Emissionsbe-

Standort
Rosenkavalierplatz 2
81925 München

Öffentliche Verkehrsmittel
U4 Arabellapark

Telefon/Telefax
+49 89 9214-00 /
+49 89 9214-2266

E-Mail
poststelle@stmugv.bayern.de
Internet
www.stmugv.bayern.de

grenzung dieser Klasse (Massenstrom: 2,5 g/h oder Massenkonzentration 1 mg/m³) mit verhältnismäßigem Aufwand bei immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen eingehalten werden kann (Prüfung nach Nr. 5.2.7.1.1 Abs. 3 TA Luft).

Im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung durch den AISV wurden bei einigen in Anlage 1 aufgeführten Anlagen mit einer möglichen Quarzfeinstaub-Relevanz PM 4-Quarzfeinstaub-emissionen gemessen (PM 4 ist die im Arbeitsschutz betrachtete Feinstaubgröße). Die Messergebnisse zeigen, dass - mit der Ausnahme bei Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Quarzsand - Emissionen von deutlich unter 0,5 mg Quarzfeinstaub pro m³ erreicht werden. Die Anforderungen der Klasse III Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft können somit bei den meisten Anlagen eingehalten werden. Näheres können Sie dem beigefügten Bericht des Umweltbundesamtes (UBA; Anlage 2) entnehmen.

In Bezug auf die Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Quarzsand wurde das UBA gebeten, ein Fachgespräch unter Beteiligung der betroffenen Industrie und der Länder zu organisieren, um die Möglichkeiten der Minderung der Emissionen durch den Einsatz von auf den Einzelfall angepassten Gewebefiltern zu eruieren. Sobald uns dazu Informationen vorliegen, erhalten Sie weitere Nachricht.

Wegen der guten Korrelation zwischen Gesamtstaub- und Quarzfeinstaub-Emissionen gehen wir bis auf Weiteres davon aus, dass der Quarzfeinstaub-Emissionsgrenzwert eingehalten ist, wenn die Anforderungen an Gesamtstaub erfüllt werden. Aufgrund des in vielen Fällen geringen Quarzfeinstaub-Anteils im Gesamtstaub wird auch dem Emissionsminimierungsgebot Rechnung getragen.

Wir bitten Sie, die Kolleginnen und Kollegen der Kreisverwaltungsbehörden über die geänderte Einstufung von Quarzfeinstaub zu unterrichten, damit sichergestellt wird, dass bei Neu- und Änderungsgenehmigungen die geänderte Einstufung berücksichtigt wird und dass bei einem Verdacht auf Grenzwertüberschreitung bei bestehenden Anlagen eine Überprüfung der Anforderungen vorgenommen wird.

Zwecks direkter Information der Kreisverwaltungsbehörden stellen wir dieses UMS in LAURIS ein.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Wunderlich
Ltd. Ministerialrat

Anlagen mit möglichen Quarzfeinstaubemissionen, geordnet nach der Höhe des vermuteten Gehalts an kristallinem Siliziumdioxid in der PM4-Fraktion (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt). Die Liste der Anlagen ist nicht abschließend.

Nr. nach Anhang 4. BImSchV	Anlagenart	Anlagenteile, Verfahrensschritte
2.1; 2.2	Gewinnung von Steinen und Erden einschließlich Steinbearbeitung	Sprengen, Brechen, Klassieren, Sieben, Umschlag, Lagerung
3.7; 3.8	Eisen- Temper- und Stahlgießereien; Gießereien für Nichteisenmetalle (soweit verlorene Formen verwendet werden)	Form- und Kernherstellung, Schmelzbetrieb, Formenabguss, Abkühlen der Formen, Ausleeren der Formen, Putzerei, Altsandregenerierung
2.10	Brennen keramischer Materialien zur Herstellung grob- und feinkeramischer Erzeugnisse sowie zur Herstellung von Fliesen, Ofenkacheln und Steinzeug	Aufbereitung keramischer Massen (Grobzerkleinerung mittels Koller, Brecher, Mühle, Feinzerkleinerung mittels Kugelmühle, Walzwerk, Klassieren, Mischen), Brennen, Nachbearbeitung
2.11	Schmelzen mineralischer Stoffe	Gemengeaufbereitung (Brechen, Mahlen, Klassieren, Mischen), Formgebung, Schmelzen und Nachbearbeitung
5.4	Beschichten von Dachpappen und Bitumenbahnen mit Quarzsand	Mischen, Besanden der Bahnen
8.11	Recycling von Bauschutt	Brechen, Klassieren
5.9; 5.10	Herstellung von Schleifmaterialien (Scheiben, Papier, Gewebe), Reibbeläge	Mischen, Pressen, Beschichten, Besanden,
4.1	Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen und Gummiwaren; Herstellung von Farbstoffen, Anstrichmitteln, Waschmitteln, Silizium, Siliziumkarbid, Düngemitteln	Abwiegen und Abfüllen von Füllstoffen, Mischen, Kneten; zusätzlich bei Kunststoff- und Kautschukherstellung: Extrudieren, Nachbearbeiten (Schneiden, Schleifen)
10.7	Vulkanisieren von Natur- und Synthesekautschuk	Füllstoffdosierung
3.24; 3.18; 3.20	Bearbeitung von Metall für den Bau von Kraftfahrzeugen oder die Herstellung und Reparatur von Schiffskörpern; Strahlen von metallischen Oberflächen	Schleifen, Polieren, Strahlen, Druckluftspritzen
2.8	Herstellung von Glas	Gemengeaufbereitung, Gemeintransport, Schmelzen, Vergüten, Nachbearbeiten
3.2; 3.3; 3.4	Gewinnung von Metallen	Sintern, Möllern, Rösten, Schmelzen, Blasen (Konverter), Ausbrechen und Neuzustellung von Öfen und Tiegeln
2.3	Herstellung von Zementklinker und Zement	Rohstoffaufbereitung, Brennen, Mahlen, Umschlag
2.15	Herstellung von Asphaltmischgut	Lagerung Umschlag, Dosierung und Trocknung der Einsatzstoffe,
2.14	Herstellung von Formstücken unter Verwendung von Zement	Lagerung, Umschlag und Aufbereitung der Einsatzstoffe
1.1; 1.2	Feuerungsanlagen	Bekohlung, Mahlen und Verfeuerung der Kohle, Entaschung
6.2	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	Aufbereitung von Füllstoffen, Pulverbeschichtung

Gelöscht: 2.13;

Gelöscht: Beton, Mörtel, Straßenbaustoffen oder

Umweltbundesamt – III 2.2 - 50134-2/4
R. Remus

Dessau, den 17. Januar 2008
HR: 3994

**TOP 5 Quarzfeinstaub - Stand des Projekts
 (in Verfolgung des TOP 5 der 113. Sitzung)
 Berichtersteller: Umweltbundesamt**

Anlagen: 1. Tabelle Untersuchungsergebnisse Quarzfeinstaub PM 4
 2. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Messungen
 von Quarzfeinstaub durch das LANUV NRW

1. Vermerk

Anlass/Zweck der Vorlage

Bericht zum Stand des Quarzfeinstaubmessprogramms in Verfolgung des TOP 5 der 113. Sitzung.

Sachstand

Mit dem Vertrag vom 30.11.2005 wurde das Institut für Gefahrstoff-Forschung (IGF) beauftragt, ein bestehendes Analyseverfahren für Quarzstaub auf Metallvliesfiltern durch gezielte Versuche zu validieren, damit dieses im Rahmen des anstehenden Quarzfeinstaub-Messprogrammes der Länder insbesondere bei Anlagen mit hohen Abgastemperaturen eingesetzt werden kann. Nach der Validierung mit Prüfstäuben sollten reale Staubproben an heißen (Metallvliesfilter) und kalten Quellen (Cellulose-nitratfilter) analysiert werden.

Letztlich dient das gesamte Vorhaben der Ermittlung der tatsächlichen Quarzfeinstaubemissionen (PM 4) aus industriellen Anlagen, um eine Konkretisierung der Anforderungen an einen Quarzemissionswert entsprechend der TA Luft für krebserzeugende Stoffe zu ermöglichen. Damit sollten die fachlichen Grundlagen zum Vollzug der TA Luft für Quarzfeinstaub geschaffen werden. Das Vorhaben wurde im Oktober 2007 abgeschlossen.

Die Ziele des Projektes konnten insgesamt erreicht werden. Das Analyseverfahren wurde validiert. Das Analyseverfahren setzt sich zusammen aus einem Aufschluss der Metallvliesfilter in Königswasser, eine Überführung eines definierten Anteils des Glührückstandes auf einen Silberfilter und einer röntgendiffraktometrischen Bestimmung (XRD) des Quarz- und Cristobalitgehaltes der Probe. Die analytische Messunsicherheit (2-fache relative Standardabweichung im mittleren Konzentrationsbereich der Kalibrierfunktion) liegt dabei für Quarz je nach Bestimmungswellenlänge zwischen 0,6 und 5% und für Cristobalit bei 0,7%. Damit liegt die Messunsicherheit im üblichen Bereich empfindlicher analytischer Verfahren der Luftanalyse.

Die Wiederfindungsrate des analytischen Verfahrens liegt zwischen 98 und 102% (im Rahmen der Messgenauigkeit also 100%); es sind somit keine Korrekturen des Messergebnisses um die Wiederfindung notwendig.

Auch die absoluten Nachweisgrenzen im Staub für die Analyse von Quarz- und Cristobalitfeinstaub in Abgasen sind mit 11 µg (Cristobalit) und 6 µg (Quarzreflex 0,334 nm) sehr gut. Die Nachweisgrenze des Quarzreflexes 0,426 nm ist mit 90 µg schlechter, allerdings muss dieser Reflex nur bei Störungen (Querempfindlichkeiten) des Quarzreflexes 0,334 nm herangezogen werden. Generell lässt sich aber die

relative Nachweisgrenze durch Erhöhung der Messdauer oder durch Verwendung von Probenahmesystemen mit höherem Luftdurchsatz verbessern.

Für eine gravimetrische Bestimmung der Gesamtstaubmasse eignen sich Metallvliesfilter nur bedingt, da bei hohen Temperaturen eine Massenzunahme registriert wurde. Dieses beeinträchtigt die Quarz/Cristobalitbestimmungen aber nicht, so lange keine Beschädigung des Filters vorliegt (Loch- und Rissbildung oder Verringerung des Abscheidegrades). Es wird allerdings empfohlen, für die gravimetrische Staubmassenbestimmung eine Parallelprobenahme auf thermisch stabilen Filtermedien (z.B. Quarzglasfaserfiltern) vorzunehmen. Die Kenntnis der Staubmasse/-konzentration ist aber nicht für die Analyse der Konzentration kristalliner Kieselsäuren notwendig.

Die Ergebnisse der Messungen im Rahmen des UBA-Projektes und zusätzliche Ergebnisse der Länder sind in der Tabelle Anlage 1 aufgeführt. Grundsätzlich zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen an heißen Quellen sehr niedrige Quarz- bzw. Cristobalitkonzentrationen unterhalb von $0,5 \text{ mg/m}^3$. Dieses Ergebnis deckt sich mit den durchgeführten Analysen an kalten Quellen.

Lediglich in Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Quarzsand werden teilweise höhere Werte auch über dem Emissionswertes der TA Luft Nr. 5.2.7.1.1 Klasse III von 1 mg/m^3 festgestellt. Die Werte liegen häufig zwischen 3 bis 9 mg/m^3 . Zum Teil werden als Abscheideverfahren Nassabscheider eingesetzt. Bei einer Quarzaufbereitungsanlage mit Gewebefiltern werden auch niedrige Werte zwischen $0,11$ und $1,6 \text{ mg/m}^3$ festgestellt.

Beurteilung / Problemlösung

Das Projekt ist abgeschlossen. Die ermittelten Ergebnisse können als Grundlage für eine Konkretisierung der Anforderungen an einen Quarzemissionswert entsprechend der TA Luft für krebserzeugende Stoffe herangezogen werden. Damit sind die fachlichen Grundlagen zum Vollzug der TA Luft für Quarzfeinstaub geschaffen worden.

Quarzfeinstaub wurde von der LAI in die Klasse III der Nummer 5.2.7.1.1 der TA Luft eingeordnet. Damit wäre als Mindestanforderung ein Emissionswert von 1 mg/m^3 einzuhalten, sofern dieser Wert mit verhältnismäßigen Mitteln eingehalten werden kann. Gleichzeitig gilt das Emissionsminimierungsgebot.

Mit Ausnahme von Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Quarzsand zeigen die Messdaten, dass Emissionen von deutlich unter $0,5 \text{ mg/m}^3$ erreicht werden. Aufgrund der guten Korrelation zwischen den Gesamtstaub- und Quarzfeinstaub-Emissionswerten schlagen wir vor, die Überwachung dieses Emissionswertes auf der Basis von Gesamtstaubmessungen vorzunehmen. Zur Ableitung eines solchen Wertes wären ggf. aber noch weitere Messungen erforderlich.

Bei Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung von Quarzsand sind die Daten für eine abschließende Bewertung noch nicht ausreichend. Bei Einsatz eines Gewebefilters werden niedrige Emissionswerte ($0,1 - 1,6 \text{ mg/m}^3$) gemessen. Bei Einsatz von Nassfiltern sind die Emissionen erwartungsgemäß sehr hoch.

Es wäre zu klären, ob ein gut ausgelegtes Gewebefilter bei diesen Anlagen generell als Stand der Technik angesehen werden kann oder ob es bei einzelnen Quellen technische Probleme geben könnte.

Deshalb schlagen wir vor, hierzu ein Fachgespräch (unter Beteiligung der Industrie) durchzuführen.

Beschlussvorschlag

Kenntnisnahme durch den AISV

Die weitere Beratung bleibt abzuwarten.

Zusätzliche Hinweise

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) hat zusätzliche Untersuchungen bei den Quarzwerken Frechen durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen war die Validierung des gesamten Messverfahrens unter Einschluss der Probenahme und des Analyseverfahrens. Die Analyse wurde ebenfalls vom IFG Bochum durchgeführt. Darin wird die Eignung des beschriebenen Messverfahrens zur Bestimmung von Quarzfeinstaub als PM 4. Als Anlage 2 ist eine zusammenfassende Stellungnahme des LANUV beigelegt.

Quarzfeinstaubmessprogramm Sachsen-Anhalt, Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz
Stand 1/08 (vorläufige Ergebnisse zum internen Dienstgebrauch)

Land/Nr.	Anlagenart	Abscheideverfahren	Analyseverfahren	Abgastemp. in °C	Konz. Gesamtstaub in mg/m³	Konz. Feinstaub PM 4 (PM 2,5) in mg/m³	Konz. Quarzfeinstaub ¹ in mg/m³	Anz. Proben
ST/1	Zementwerk Drehrohrföfen	Elektrofilter	XRD	131 bis 134	9,4	5,6 bis 6,5	< 0,19	3
ST/2	Mahlanlage für Kalkstein	Schlauchfilter	FTIR	90	3	1,59 (PM 2,5)	< 0,008 (PM 2,5) < 0,02 (berechnet worst case)	1
ST/3	Aufbereitung von Quarzporphyrgestein	Gewebefilter	FTIR	-	-	-	Ergebnis liegt noch nicht vor	2 nur Filterstaub
ST/4-1	Hartstoffmahanlage	Schlauchfilter	FTIR	18	0,8	0,026 bis 0,030 (PM4)	< 0,006 (PM4)	2
ST/4-2	Gießerei Handformerei	Schlauchfilter	FTIR (LAU)	34	25,6	1,0 bis 5,9	0,01 bis 0,08	3
ST/4-3	Gießerei Sandaufbereitung	Taschenfilter	FTIR (LAU)	36	< 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	2
ST/4-4	Gießerei Putzerei	Kompaktfilter	FTIR (LAU)	32	1,0	0,5 bis 0,7	0,01 bis 0,03	2
BY/5-1	Gießerei I Ausleerstation	Elektrofilter	FTIR	Keine Freigabe	Keine Freigabe	0,4 bis 0,7	0,01	3
BY/5-2	Gießerei I Sandaufbereitung	Gewebefilter	FTIR	Keine Freigabe	Keine Freigabe	1,4 bis 8,3	0,01 bis 0,04	5
BY/5-3	Gießerei I Kernsandmischanlage	Gewebefilter						
BY/6	Gießerei II Ausleerstation und Kaltharz-Sandaufbereitung	Gewebefilter	FTIR/XRD	44,1	3,4 bis 6,8	0,6 bis 5,9 (PM 4) 1,3 bis 1,8 (PM 2,5)	0,04 bis 0,35 Mittel 0,11) (PM 4) 0,05 und 0,08 (PM 2,5)	6
BW/7	Stahl-Gießerei	Gewebefilter	XRD	105	0,3 bis 0,6	0,1 bis 0,5 (PM 4)	kleiner Bestimmungsgrenze bis 0,03	2
BY/8	Siliziumherstellung	Gewebefilter	XRD	ca. 180	1,4 bis 1,7	0,61 bis 0,90 (PM 4) 0,74 (PM 2,5)	0,012 bis 0,095 ² (Mittel 0,051) (PM 4) 0,047 (PM 2,5)	5
								1

¹ Summe Cristobalit und Quarz

² Quarzfeinstaubwerte für Cristobalit höher als für Quarz

ST/9	Kupolofen zur Herst. von Steinwolle	Gewebefilter	XRD	350	1,3	1,286 bis 1,29	< 0,01 bis 0,05	3
ST/10	Industriekraftwerk (Braunkohle, FWL 188 MW)	Elektrofilter	FTIR	85	8 bis 17	5 bis 16	< 0,025	3
ST/11	Hallenabsaugung an Brech- und Klassieranlagen	Gewebefilter	FTIR	14 bis 18	0,02	0,01 bis 0,02	< 0,001 bis 0,002	2
ST/12-1	Quarzsandkühlung	Nassabscheider	FTIR (Doppelbestimmungen LAU + IFG)	25	29 – 93 ³		9 bis 16 (PM 4) 0,4 bis 16 (PM 2,5)	3 3
ST/12-2	Quarzsandmahanlage	Schlauchfilter	FTIR	24	0,04 – 0,09		0,03	2
BY/13-1	Grobsandtrockner	Gewebefilter	FTIR	72,8	2,5	0,9 bis 1,7 (PM 4) 0,5 (PM 2,5)	0,26 bis 0,51 (PM 4) 0,27 (PM 2,5)	3 1
BY/13-2	Quarzmühle	Gewebefilter	FTIR	28,9	0,5	0,2 und 0,3 (PM 4) 0,1 und 0,2 (PM 2,5)	0,11 und 0,13 (PM 4) 0,10 (PM 2,5)	2 2
BY/13-3	Quarzsandsieb	Gewebefilter	FTIR	18,6	5,4 bis 10,8	3,5 bis 10,6 (PM 4) 5,2 bis 7 (PM 2,5)	0,4 bis 1,6 (PM 4) Ca. 0,7 (PM 2,5)	6 2
BY/13-4	Quarzsandtrockner	Nassabscheider	-	Ca. 60	-		-	-
NRW/14-1	Anlage 1 Quarzsandtrocknung	Nassabscheider (?)	FTIR	30	14,2 bis 24,8	6,7 bis 8,8 (4,3 bis 4,4)	4,4 bis 6,0 (2,8 bis 2,9)	6
NRW/14-2	Anlage 2 Quarzsandtrocknung	Nassabscheider (?)	FTIR	30	9,1 bis 17,1	8,2 bis 10,0 (4,8 bis 6,4)	3 bis 3,4 (1,3 bis 1,9)	6
NRW/14-3	Anlage 4 Mahanlage für Quarzsand	Gewebefilter	FTIR XRD	30	9,7 bis 10,8	4,5 bis 7,1 4,1 bis 5,9	3,5 bis 4,6 2,9 bis 4,6	16
BW/15	Kunststoffplattenherstellung (Quarzsand = Füllmaterial)	Gewebefilter	XRD	28	0,9	0,2 bis 0,3 (PM 4)	kleiner Bestimmungsgrenze ($< 0,2$)	2
RP	Brennen keramischer Erzeugnisse, Tunnelofen	Schütttschichtfilter	XRD	Ca. 170	14 bis 42	9 bis 21	0,3	2
RP	Herstellung von Steinzeugfliesen, Rollenofen	Kein Abscheider	XRD	190	6 bis 13	2,3 – bis 2,9	0,08 bis 0,3 (Mittel 0,19)	3

XRD = Röntgendiffraktometrie
IR = Infrarotspektrometrie

Anlage 2

Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Messungen von Quarzfeinstaub durch das LANUV NRW

Die Messungen des LANUV NRW dienen in erster Linie der Überprüfung des vollständigen Messverfahrens (Probenahme und Analytik)

Zum Einsatz kamen zwei verschiedene Filtermedien zur Sammlung der PM 4 Fraktion und die beiden Analyseverfahren FTIR und XRD. Die Proben wurden sowohl gravimetrisch als auch analytisch ausgewertet.

Aus Doppelbestimmungen wurde die Messunsicherheit des vollständigen Verfahrens bestimmt.

Standardabweichung aus Doppelbestimmungen

PM 4 Partikel gravimetrisch

Messserie	Filter 1	Filter 2	Stabw [mg/m³]	Stabw [%]	Kollektivmittelwert [mg/m³]	Stichproben- umfang
2	CA	CA	0,58	12,1	4,8	8
3	EV	EV	0,28	4,1	6,9	8
4	CA	EV	0,51*	8,9*	5,8	8

* eventuell liegen systematische Unterschiede vor

CA = Celluloseacetat

EV = Edeltahlvlies

Quarz in der PM 4 Fraktion

Messserie	Filter 1	Filter 2	Stabw [mg/m³]	Stabw [%]	Kollektiv- mittelwert [mg/m³]	Stichproben- umfang	Analyse
2	CA	CA	0,55	14,5	3,8	8	XRD
3	EV	EV	0,59	9,6	6,2	8	XRD
4	CA	EV	1,11 *	23 *	4,8	8	XRD
5	CA	CA	0,17	5,7	3,0	5	IR

* eventuell liegen systematische Unterschiede vor

XRD = Röntgendiffraktometrie

IR = Infrarotspektrometrie

Mit der Messkampagne konnte dokumentiert werden, dass das Messverfahren für die Messaufgabe geeignet ist.