

Anlage 6.3

Erschütterungsgutachten



Gutachten

zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen

Auftraggeber: Elbekies Mühlberg GmbH
Werkstraße 1
01920 Oßling/OT Lieske

Auftragnehmer: Geotechnisches Sachverständigenbüro Dr.-Ing. habil. B. Müller
- Movement and Blasting Consulting -
Fokkerstraße 8
04435 Schkeuditz

Sachverständiger/
Bearbeiter: Doz. Dr.-Ing. habil., Dipl.-Geol. B. Müller
Dipl.-Geophys. U. Pippig

Bearbeitungsnummer: 1828

Schkeuditz, den 25. 07. 2018

Dr. B. Müller
- anerkannter Sachverständiger für Geotechnik,
Böschungen, Felsbau, Bodendynamik (Erschütterungen)
und Sprengtechnik -

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis.....	2
Literatur- und Unterlagenverzeichnis.....	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2 Vorhaben Kiesabbau Feld V	5
3 Erfassung von Erschütterungen im betrieblichen Umfeld	5
3.1 Die Problematik der dynamischer Belastungen	5
3.2 Ergebnisse der Schwinggeschwindigkeitsmessungen bei dynamischer Straßenbelastung durch einen SLKW	6
4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	8

Anlagenverzeichnis

Anl. 1:	Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit dem Feld Werk V
Anl. 2:	Lageplan mit den Standorten der Geophone
Anl. 3:	Ergebnisse der Schwinggeschwindigkeitsmessungen
Anl. 3.1:	Messungen bei 30 km/h
Anl. 3.1.1:	FRED 4, r = 2,15 m, x-Komponente, Profil 1
Anl. 3.1.2:	FRED 4, r = 2,15 m, y-Komponente, Profil 1
Anl. 3.1.3:	FRED 4, r = 2,15 m, z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.1.4:	summit, r = 6,15 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.1.5:	summit, r = 6,15 m, Frequenzanalyse, x-, y- und z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.1.6:	FRED 2, r = 1,05 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2
Anl. 3.1.7:	FRED 2, r = 6,10 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2
Anl. 3.1.8:	FRED 2, r = 1,35 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3
Anl. 3.1.9:	FRED 2, r = 6,40 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3
Anl. 3.2:	Messungen bei 50 km/h
Anl. 3.2.1:	FRED 4, r = 2,15 m, x-Komponente, Profil 1
Anl. 3.2.2:	FRED 4, r = 2,15 m, y-Komponente, Profil 1
Anl. 3.2.3:	FRED 4, r = 2,15 m, z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.2.4:	summit, r = 6,15 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.2.5:	summit, r = 6,15 m, Frequenzanalyse, x-, y- und z-Komponente, Profil 1
Anl. 3.2.6:	FRED 2, r = 1,05 m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2

zum Gutachten zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen vom
25. 07. 2018

Anl. 3.2.7: FRED 2, $r = 6,10$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2

Anl. 3.2.8: FRED 2, $r = 1,35$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3

Anl. 3.2.9: FRED 2, $r = 6,40$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3

Anl. 3.3: Messungen bei 40 km/h

Anl. 3.3.1: FRED 4, $r = 2,15$ m, x-Komponente, Profil 1

Anl. 3.3.2: FRED 4, $r = 2,15$ m, y-Komponente, Profil 1

Anl. 3.3.3: FRED 4, $r = 2,15$ m, z-Komponente, Profil 1

Anl. 3.3.4: summit, $r = 6,15$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 1

Anl. 3.3.5: summit, $r = 6,15$ m, Frequenzanalyse, x-, y- und z-Komponente, Profil 1

Anl. 3.3.6: FRED 2, $r = 1,05$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2

Anl. 3.3.7: FRED 2, $r = 6,10$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 2

Anl. 3.3.8: FRED 2, $r = 1,35$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3

Anl. 3.3.9: FRED 2, $r = 6,40$ m, x-, y- und z-Komponente, Profil 3

Anl. 4: Statistische Auswertung der Schwinggeschwindigkeitsmessungen

Anl. 4.1: Schwinggeschwindigkeits- (ppv) - Frequenz (f) - Diagramm nach DIN 4150, Teil 3

Anl. 4.2: Abhängigkeit der maximalen Schwinggeschwindigkeit ppv_{max} von der Entfernung r und der Geschwindigkeit des vorbeifahrenden SLKW Volvo A 25 G

Anl. 5: Fotodokumentation

Literatur- und Unterlagenverzeichnis

- [1] BUNDESIMMISSIONSSCHUTZGESETZ (BLMSCHG): 2. Auflage, Deutscher Taschenbuchverlag.
- [2] DIN 4150 (1997): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 1 Allgemeine Grundlagen (VA 1997).- Beuth, Berlin.
- [3] DIN 4150 (1999): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (Juni 1999).- Beuth, Berlin.
- [4] DIN 4150 (2016): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3 Einwirkungen auf baulichen Anlagen - Beuth, Berlin.
- [5] DRISCH, L. & SCHÜRKEN, J. (1998): Bewertung von Bergschäden und Setzungsschäden an Gebäuden. Th. Oppermann Verlag, Hannover.

- [6] FLESCHE, R. (1993): Baudynamik praxisgerecht - Band I: Berechnungsgrundlagen. - Bauverlag, Wiesbaden-Berlin.
- [7] KLIEBOLDT, U., MÜLLER, B. & PIPPIG, U. (2017): Sprengerschütterungsbegutachtung aus behördlicher und fachlicher Sicht. - Spreng-Info 39, H3, S. 20 - 32.
- [8] MÜLLER, B., LITSCHKO, B. & PIPPIG, U. (2013): Richtige Erschütterungsprognose - sichere Anhaltswerte. - Sprenginfo (2013) 2, S. 12 - 23.
- [9] MÜLLER, B., LITSCHKO, B. & PIPPIG, U. (2014): Auswirkungen eines Erdbebens in Nieder-Beerbach und Ableitung von realistischen Anhaltswerten bei Erschütterungen. - Sprenginfo 36 (3), pp. 6 - 18.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Untersuchungen des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens für die Neuerschließung Mühlberg Werk V ist es erforderlich, eine objektive Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen auf die Bebauung und die sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen durch den Kiesabbau mit Nassgewinnung einschließlich erforderlicher SLKW Transporte im Umfeld vom geplanten Abbaufeld gutachterlich vorzunehmen.

Für das Verfahren der Planfeststellung ist eine komplexe Begutachtung aller möglichen dynamischen Einwirkungen auf das Umfeld und die Bebauung notwendig. Die sogenannte Nassgewinnung bei der mit Schwimmgreiferbaggern und anderen Geräten sowie Pumpen der Kiessand aus dem Grundwasserbereich gefördert und weiter aufbereitet wird erzeugt keine messbaren, schädlichen dynamischen Einwirkungen in Form von hohen Schwinggeschwindigkeiten. Die wenigen Erschütterungen könnten durch den SLKW Verkehr verursacht werden.

Aus diesem Grunde haben wir zur vorsorglichen Begutachtung möglicher Erschütterungen durch den SLKW Betrieb auf einer ausgewählten Messstrecke mehrere Messungen mit sechs 3-Komponenten-Geophonen durchgeführt. Der mit Lockergestein beladene 40 t SLKW fuhr unterschiedlich schnell auf der unregelmäßigen Piste parallel des Lagers V. Im Ergebnis der Schwinggeschwindigkeitsmessungen können die mutmaßlich einwirkenden Erschütterungen auf die Bausubstanz infolge SLKW Verkehr innerhalb der betroffenen Bebauung objektiv gutachterlich bewertet werden.

Die dazu erforderlichen Geländearbeiten erfolgten am 05. 06.2018. Für die Bereitstellung des beladenen SLKW mit Fahrer durch den Betriebsleiter, Herrn Göhringer, bedanken wir uns.

2 Vorhaben Kiesabbau Feld V

Die Elbekies GmbH ist Inhaber des Bergwerkseigentums der Lagerstätten Mühlberg/Ziegeleigruben (Werk II), Mühlberg/Gries und Anger (Werk IV) und Mühlberg/Hauptlagerstätte (Werk V). Die Vorhabensfläche Werk V wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Anlage 1). Das gesamte Bergwerkseigentum wird infolge der Flächengröße in zwei Etappen aufgeschlossen.

Die Hauptlagerstätte Mühlberg befindet sich rechtselbig südöstlich von Mühlberg/Elbe im Landkreis Elbe-Elster des Landes Brandenburg. Das Vorhabensgebiet wird im Norden durch das Flächennaturdenkmal Seeschleuse bei Mühlberg und die Landstraße L 663, im Osten durch die Ortslage von Altenau und die Landstraße L 671, im Süden mit der Ortslage von Fichtenberg sowie im Westen durch die Landstraße L 67 abgegrenzt. Die Geländeoberfläche ist \pm eben und zeigt Höhenschwankungen von lediglich 89 ... 92 m NN.

3 Erfassung von Erschütterungen im betrieblichen Umfeld

3.1 Die Problematik der dynamischer Belastungen

Wie bereits in der Einführung festgestellt, sind im gesamten Bereich des Gewinnungsprozesses des Kies-Sand-Gemisches aus dem Grundwasser keine in diesem Zusammenhang zu beachtende Erschütterungen festzustellen. Der überwiegende Transport der Fertigprodukte wird mit Bahnverkehr realisiert. Etwa 10 % wird im LKW-Betrieb abgeholt. Lediglich die innerbetrieblichen Transporte von Abraum der anderen Lockergesteine werden mittels SLKW realisiert.

Auf diese Weise kann es insbesondere mit beladenen Fahrzeugen entlang ~~der~~ von Dorfstraßen zu Erschütterungsimmissionen kommen. Derartige Verkehrsbewegungen rufen transiente Lasten hervor. Diese haben einen beliebigen Zeitverlauf, der keinerlei Periodizitäten aufweist. Die Einwirkungsdauer der Last ist beliebig. Dynamische Lasten infolge SLKW-Verkehr entstehen durch Unebenheiten der Fahrbahn und durch die Geschwindigkeit der Fahrzeuge. Der Verlauf der dynamischen Kräfte ist meist unbekannt. Die Lasten wirken entweder direkt auf Bauwerke ein oder führen zu fühl- und/oder hörbaren Schwingungen in angrenzenden Gebäuden mit den darin wohnenden Leuten. Beschädigungen von Bauwerken sind selten, es überwiegt die fühl- bzw. hörbare Beeinträchtigung der Benutzer von Gebäuden im Nahbereich des Verkehrsweges.

Für das Vorhaben konkret bedeutet das folgendes:

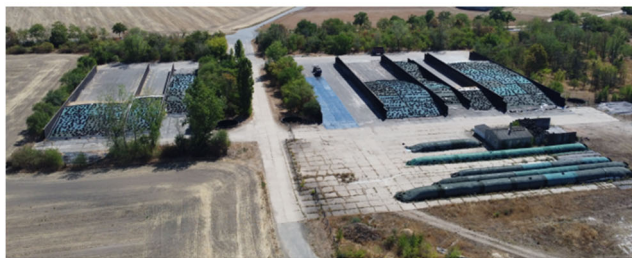
- Die geplanten Transportwege der Dumper, die den Abraum transportieren, passieren einen Gebäudekomplex nördlich der Ortslage Altenau (Abb. 1)
- Die betroffenen Gebäude sind der Zeile 1, Tabelle 1, DIN 4150-3 einzustufen (gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten)
- Die in Abb. 2 abgebildeten Ruinen waren ursprünglich der Zeile 2, Tabelle 1, DIN 4150-3 zuzuordnen, werden jetzt aufgrund der Unbewohnbarkeit als Zeile 1 betrachtet.
- Das Gehöft „Schweditz“ (Abb. 3) wurde durch die Elbekies GmbH gekauft, steht leer und ist zum Rückbau vorgesehen. Die entsprechende Anzeige wurde am 14.02.2022 beim LK EE eingereicht und

zum Gutachten zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen vom 25. 07. 2018

per Empfangsbestätigung „genehmigt. Da der Rückbau des Gehöfts vor den Dumperfahrten und dem Bau der Bandanlage erfolgt, entfällt dieses Gehöft als Immissionsort.



Abb. 1: Kennzeichnung des Gebäudekomplexes nördlich der Ortslage Altenau



Fahrtstrecke im Bereich von Gebäuden

Abb. 2: Passage entlang des Gebäudekomplexes nördlich der Ortslage Altenau

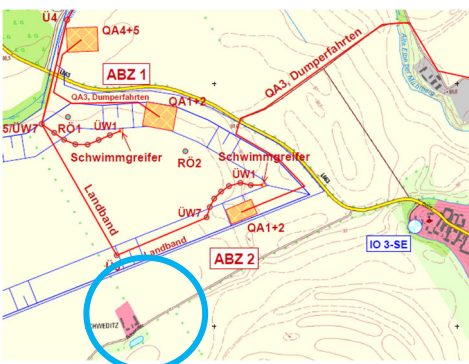


Abb. 3: Kennzeichnung des Gehöfts Schweditz

zum Gutachten zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen vom 25. 07. 2018

Zur Beurteilung der Auswirkungen werden die zulässigen Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeit nach DIN 4150, Teil 3 herangezogen. Stärke und Frequenz der Schwingungsanregung sind von folgenden Faktoren abhängig:

- Fahrzeugmasse; je größer die Masse um so höher sind die Schwingungen
- Fahrzeugkonstruktion; je mehr Räder, je größer der Achsabstand, um so höher sind die Schwingungen
- Fahrzeuggeschwindigkeit; je größer die Geschwindigkeit, um so höher die Erschütterungen
- Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahn (Unebenheiten, Schlaglöcher, Pflaster- oder Plattenfugenbreite etc.); je unebener, fugenreicher die Fahrbahn, um so höher sind die ausgelösten Erschütterungen

Aus diesen Einflussfaktoren ist abzuleiten, dass eine systematische Erfassung der Schwinggeschwindigkeit diese Größen berücksichtigen muss. Bleibt die Schwinggeschwindigkeit unter der zulässigen Größe spielt die Anzahl von Durchfahrten keine Rolle.

3.2 Ergebnisse der Schwinggeschwindigkeitsmessungen bei dynamischer Straßenbelastung durch einen SLKW

Entlang des mit einem Meter breiten, zweireihig ausgelegten Betonplatten befestigten Feldweges zwischen Altenau und Fichtenberg parallel zum Feld V wurden gemäß des Lageplanes der Anlage 2 die durch einen vorbeifahrenden SLKW ausgelösten Schwingungen erfasst. Es kamen sechs Drei-Komponenten-Geophone zum Einsatz. Die Aufstellung der Drei-Komponenten-Geophone ist im Lageplan der Anlage 2 enthalten. Die Entfernungen der Geophonstandorte zur Quelle entlang des Fahrweges betragen 1,05 m bis 6,4 m. Diese Größenordnung entspricht den Abständen der eng an die Straße gebauten Wohnhäuser und Bauwerke in Altenau und Fichtenberg.

Zur Lasteintragung und Schwingungsanregung wurde ein sechsrädrig beladener SLKW Typ Volvo A 25 G mit etwa 40 t Eigenmasse eingesetzt. Der SLKW fuhr mit 30 km/h, 50 km/h und letztlich mit 40 km/h an den Messorten der Anlage 2 vorbei. Die ausgelösten Schwingungen wurden erfasst und einzeln in der Anlage 3.1 bis 3.3 dokumentiert sowie in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Die statistische Auswertung erfolgt in den Anlagen 4.1 und 4.2. In der Anlage 4.1 ist die gemessene Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz nach DIN 4150, Teil 3 ausgewertet. Es wird damit nachgewiesen, dass die Wohnhäuser und die sich darin aufhaltenden Menschen keine Überschreitungen der zulässigen Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 erlitten hätten. Daraus könnte man ableiten, dass die zulässigen Werte bei SLKW-Durchfahrten bis 50 km/h eingehalten werden. Die Größenordnungen der Einzelwerte zeigen, dass die Werte bis 8,9 mm/s deutlich spürbar sind und an die Belästigungsgrenze heranreichen.

zum Gutachten zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen vom 25. 07. 2018

Tabelle 1: Zusammenstellung der erfassten Schwinggeschwindigkeiten und Frequenzen entlang der einzelnen Profile gemäß Anlage 2

Datum	Sprengung	Gerät	Messpunkt	Messort	Bewertung	Entfernung r m	Schwinggeschwindigkeit				Frequenz			
							ppv _x mm/s	ppv _y mm/s	ppv _z mm/s	ppv _{max} mm/s	f _x Hz	f _y Hz	f _z Hz	f _{max} Hz
05.06.2018 11:37	30 km/h	Fred234	6 Profil 1		Freifeld	2,15	1,020	1,380	1,430	1,430	43,5	12,8	23,8	23,8
05.06.2018 11:37	30 km/h	Summit	5 Profil 1		Freifeld	6,15	0,560	0,560	0,420	0,560	20,0	48,9	19,9	20,0
05.06.2018 11:37	30 km/h	Tasche123	3 Profil 2		Freifeld	1,05	2,976	4,885	4,591	4,885	38,0	55,0	55,0	55,0
05.06.2018 11:37	30 km/h	Tasche456	4 Profil 2		Freifeld	6,10	1,186	1,214	1,088	1,214	83,0	38,0	62,0	38,0
05.06.2018 11:37	30 km/h	Koffer123	1 Profil 3		Freifeld	1,35	3,861	2,380	2,569	3,861	62,0	41,0	83,0	62,0
05.06.2018 11:37	30 km/h	Koffer456	2 Profil 3		Freifeld	6,40	1,502	0,835	0,421	1,502	62,0	55,0	35,0	62,0
05.06.2018 11:40	50 km/h	Fred234	6 Profil 1		Freifeld	2,15	1,900	2,170	2,990	2,990	37,0	15,9	71,4	71,4
05.06.2018 11:40	50 km/h	Summit	5 Profil 1		Freifeld	6,15	1,130	0,600	0,640	1,130	71,6	76,4	31,9	71,6
05.06.2018 11:40	50 km/h	Tasche123	3 Profil 2		Freifeld	1,05	7,096	6,170	8,177	8,177	50,0	50,0	41,0	41,0
05.06.2018 11:40	50 km/h	Tasche456	4 Profil 2		Freifeld	6,10	3,025	1,285	1,579	3,025	62,0	83,0	55,0	62,0
05.06.2018 11:40	50 km/h	Koffer123	1 Profil 3		Freifeld	1,35	8,851	3,208	5,426	8,851	55,0	31,0	71,0	55,0
05.06.2018 11:40	50 km/h	Koffer456	2 Profil 3		Freifeld	6,40	2,127	1,397	0,723	2,127	62,0	71,0	41,0	62,0
05.06.2018 11:43	40 km/h	Fred234	6 Profil 1		Freifeld	2,15	1,740	2,120	2,650	2,650	55,6	26,3	43,5	43,5
05.06.2018 11:43	40 km/h	Summit	5 Profil 1		Freifeld	6,15	0,880	0,630	0,740	0,880	26,6	63,5	26,5	26,6
05.06.2018 11:43	40 km/h	Tasche123	3 Profil 2		Freifeld	1,05	5,763	4,394	5,384	5,763	50,0	62,0	71,0	50,0
05.06.2018 11:43	40 km/h	Tasche456	4 Profil 2		Freifeld	6,10	1,657	0,906	1,313	1,657	55,0	45,0	83,0	55,0
05.06.2018 11:43	40 km/h	Koffer123	1 Profil 3		Freifeld	1,35	6,022	3,376	4,366	6,022	62,0	62,0	38,0	62,0
05.06.2018 11:43	40 km/h	Koffer456	2 Profil 3		Freifeld	6,40	2,380	1,074	0,786	2,380	55,0	50,0	45,0	55,0

zum Gutachten zwecks Einschätzung der mutmaßlichen Einwirkungen von Erschütterungen durch den Kiesabbau in Mühlberg/Elbe Feld V auf die angrenzende Bebauung mit den sich in den Gebäuden aufhaltenden Menschen vom
25. 07. 2018

Die Anlage 4.2 vermittelt die Ergebnisse der Auswertung im Entfernungs-Schwinggeschwindigkeitsdiagramm. Danach wird die Schwinggeschwindigkeit um so größer, je schneller der SLKW fährt. Die sichtbaren Streuungen der Einzelwerte sind auf unterschiedliche Fahrbahnbedingungen und der sich bis zum Profil 1 ändernden Fahrgeschwindigkeit zurückzuführen. Dennoch ist aus den wertvollen Messungen eine gesicherte Abhängigkeit der Schwinggeschwindigkeit von der Geschwindigkeit des vorbeifahrenden SLKW nachzuweisen (Anlage 4.2).

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Es wurden an einem befestigten Feldweg systematische Erschütterungsmessungen vorgenommen, um die von einem etwa 40 t SLKW ausgehenden Schwinggeschwindigkeiten zu erfassen. Im Ergebnis der Messungen kann nachgewiesen werden, dass mit zunehmender Geschwindigkeit die Erschütterungen ansteigen. Obwohl bei den Versuchen mit 30, 40 und 50 km/h Fahrgeschwindigkeit keine zulässigen Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 überschritten wurden, wird empfohlen

beladene SLKW bei Ortsdurchfahrten stets mit 30 km/h fahren zu lassen.

Die zunehmende Geschwindigkeit der Fahrzeuge verursacht spürbare bis belästigende Erschütterungen. Eine Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h verhindert garantiert eine unzumutbare Belästigung der Anwohner in ihren Häusern und lässt physikalisch auch nach zig-Durchfahrten keine Rissbildungen an Gebäuden und Bauwerken erwarten. Diese hier thematisierten Ortsdurchfahrten betreffen den Kiesabtransport, der in untergeordnetem Maße (siehe oben) per SLKW erfolgt und dem üblichen Maß an gewerblichem Transport zu und von Gewerbebetrieben über die öffentlichen Straßen entspricht. Von Relevanz für die transportbedingten Erschütterungen sind die Transporte des Abraums, die auf der beschriebenen Trasse erfolgen und den Gebäudekomplex nördlich der Ortslage Altenau passieren. Ein Futterlager und Wohgebäuderuinen sind betroffen, für die die zulässigen Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 eingehalten werden. Ortsdurchfahrten erfolgen hierfür nicht.

Dr. B. Müller

- anerkannter Sachverständiger für Geotechnik,
Böschungen, Felsbau, Bodendynamik (Erschütterungen)
und Sprengtechnik -