

Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals, 1. Bauabschnitt von NOK-km 79,9 - 84,1

**Planänderung Eiderredder 12,
24214 Großkönigsförde**

Gegenüberstellung der schalltechnischen Auswirkungen der Planänderung

Projektnummer: 06107.04.13



Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

Haferkamp 6
22941 Bargtheide

Ansprechpartner
Dr. Bernd Burandt
Tel.: +49 (4532) 2809-0
Fax: +49 (4532) 2809-15
burandt@lairm.de



1. Anlass und Aufgabenstellung

Zum Planfeststellungsverfahren sowie zur weiteren Ausführungsplanung wurden umfangreiche schalltechnische Untersuchungen [19]-[22] erstellt, in der die Belastungen aus Baulärm ermittelt wurden.

Die derzeit planfestgestellte Situation sieht die Herstellung einer rückverankerten Bohrpfahlwand unmittelbar vor dem Wohngebäude Eiderredder 12 in Großkönigsförde vor. Die Herstellung der Bohrpfahlwand wird im Bauzeitenplan des Amtsentwurfs mit ca. 10 Monaten angegeben. Während dieses Zeitraumes würde ein Bohrpfahlgerät in unmittelbarer Nähe des Wohnhauses arbeiten.

Die Planänderung sieht dagegen einen Verzicht auf diese Maßnahme vor. Stattdessen würde die neue, über dem Wasserspiegel liegende Böschung frei mit einer Neigung von 1:2 ausgeführt. Das betreffende Wohngebäude wird dazu abgerissen. Im Rahmen des Planänderungsverfahrens sind diese Bauarbeiten an der dahinter liegenden Bebauung neu zu bewerten.

Die Beurteilung des Baulärms erfolgt auf Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm [3]). Weiterhin sind die Auflagen des Planfeststellungsbeschlusses zu beachten.

2. Örtliche Situation

Der Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) im Bereich Eiderredder erfolgt auf der Nordseite.

Die Schutzbedürftigkeit der jeweiligen Gebiete wurde im Planfeststellungsbeschluss für den Ausbau des NOK festgesetzt. Am Eiderredder in Großkönigsförde befindet sich Wohnbebauung. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit ist von einem Gebiet mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen auszugehen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar Mischgebieten (MI)).

Die örtlichen Gegebenheiten sind in den Lageplänen der Anlage A 1 dargestellt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	Immissionsort			
	Bezeichnung	Adresse	Zahl der Geschosse	Gebiet
1	IO 1	Eiderredder 12	2	MI
2	IO 2	Eiderredder 10	2	MI
3	IO 3	Eiderredder 8	2	MI

3. Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung von Geräuschimmissionen aus Baulärm hat nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm [3]) von 1970 zu erfolgen, die gemäß § 66, Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) „bis zum Inkrafttreten von entsprechenden allgemeinen Verwaltungsvorschriften nach diesem Gesetz“ fortgilt. Die AVV Baulärm definiert unter Nummer 3.1.1 die in Tabelle 3 aufgeführten Immissionsrichtwerte.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels durch Messungen sind die Maßgaben nach Nummer 6 der AVV Baulärm zu berücksichtigen. Im Einzelnen gilt:

- Ort der Messung (Nummer 6.3):

„Wirkt das von der Baustelle ausgehende Geräusch auf ein zum Aufenthalt von Menschen bestimmtes Gebäude ein, so ist der Schallpegel 0,5 m vor dem geöffneten, von dem Geräusch am stärksten betroffenen Fenster zu messen. In anderen Fällen ist der Schallpegel in mindestens 1,20 m Höhe über dem Erdboden und in mindestens 3 m Abstand von reflektierenden Wänden zu messen.“

- Messwerte (Nummer 6.5):
„Als Messwert gilt jeweils der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden (Messtakt) ermittelte Wert. Messwerte sind in dB(A) anzugeben. Die Zahlenwerte sind auf ganze dB(A) zu runden.“
- Zuschlag für Tonhaltigkeit (Nummer 6.6.3):
„Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen), ist dem mittleren Pegel ... ein Zuschlag bis zu 5 dB(A) hinzuzufügen.“
- Zeitkorrektur für die Betriebsdauer der Baumaschinen (Nummer 6.7):
„Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der folgenden Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen.“

Tabelle 2: Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm

durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Soweit nicht das Gesamtgeräusch der Baumaschinen, sondern das Geräusch einzelner Baumaschinen gemessen wird, sind die einzelnen Beurteilungspegel zu einem Gesamtbeurteilungspegel ... zusammenzufassen.“

Nummer 4.1 der AVV Baulärm definiert Maßnahmen zur Minderung der Geräusche für den Fall, dass der Beurteilungspegel den im jeweiligen Einwirkungsbereich gültigen Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschreitet. Insbesondere kommen demnach in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiter wird ausgeführt: „Von Maßnahmen zur Lärminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.“

Nach Nummer 4.3 der AVV Baulärm müssen Baumaschinen dem Stand der Technik entsprechen (vgl. dazu auch § 3, Absatz 6 BImSchG). Diese Anforderung gilt im Sinne der AVV Baulärm als erfüllt, wenn die Geräuschemissionen der Baumaschinen denen „fortschrittliche(r) Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben“ entsprechen bzw. wenn die für bestimmte Kategorien von Geräten gültigen Emissionskennwerte eingehalten sind.

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm

Bauliche Nutzung	Immissionsrichtwerte		
	Tag ^{a)} (7 bis 20 Uhr)	Nacht (20 bis 7 Uhr)	
	Beurteilungspegel	Beurteilungspegel	kurzzeitige Geräuschspitzen
	dB(A)		
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind	70	70	90
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50	70
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45	65
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40	60
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35	55
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	55
^{a)} Richtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen am Tage sieht die AVV Baulärm nicht vor.			

Die Stilllegung von Baumaschinen aus Gründen des Schallschutzes kommt nach Nummer 5 der AVV Baulärm grundsätzlich „nur als äußerstes Mittel in Betracht, um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen.“ Nach Nummer 5.2.1 soll die Stilllegung von Baumaschinen angeordnet werden, wenn

1. weniger einschneidende Maßnahmen nicht ausreichen, um eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu verhindern und
2. die Stilllegung im Einzelfall zum Schutz der Allgemeinheit, jedoch unter Berücksichtigung des Bauvorhabens, dringend erforderlich ist.

Von der Stilllegung der Baumaschinen kann trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden (Nummer 5.2.2), wenn die Bauarbeiten

1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder
2. im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind

und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

4. Baulärm

4.1. Baustellenbeschreibung

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass sich die Bauarbeiten auf die Tageszeit gemäß AVV Baulärm beschränken (7:00 bis 20:00 Uhr).

Folgende Lastfälle werden im Folgenden geprüft:

- **Lastfall 0 (Planfestgestellte Situation):** Herstellung einer rückverankerten Bohrpfahlwand mittels eines Drehbohrgerätes, wobei zwischen zwei Arbeitspositionen unterschieden wird, um die maximalen Pegel an den Immissionsorten IO 1 und IO 2 zu erfassen:
 - **Lastfall 0a:** Position West;
 - **Lastfall 0b:** Position Ost;
- **Lastfall 1 (Abriss des Gebäudes):** Einsatz eines Baggers mit Abbruchzange und Abtransport per LKW;

- **Lastfall 2 (Herstellung Böschung):** Einsatz einer Arbeitsgruppe aus drei Baggern für den Ausbau und Transport des Bodens, Abtransport per LKW über den Kanalbetriebsweg, wobei für den ggf. erforderlichen Baggereinsatz auf der Oberkante der Böschung zwei Lastfälle unterschieden werden:
 - **Lastfall 2a:** durchgehender Einsatz bis zu 13 Stunden tags;
 - **Lastfall 2b:** Einsatz von bis zu 8 Stunden tags.

4.2. Emissionen

Hinsichtlich der Geräuschemissionen der Baugeräte werden Literaturwerte [11]-[17], Erfahrungswerte und Herstellerangaben sowie vorhergehende Gutachten [19]-[22] zugrunde gelegt.

Für den Einsatz eines Großdrehbohrgerätes wurden die Geräuschemissionen im Rahmen einer Schallpegelmessung auf der Südseite der Kieler Schleusen [21] ermittelt. Die maßgebenden Geräusche wurden durch das Dieselaggregat und durch den Bohrvorgang erzeugt. Etwa alle 10 Minuten wurde der Bohrer aus dem Bohrloch entnommen und auf einem LKW ausgekippt. Danach wurde der offene Schneidkopf gerüttelt, damit Bodenreste abfallen und der Bohrer wieder hinreichend sauber war. Dabei traten kurzzeitig deutliche Spitzenpegel auf. Nachdem ein Bohrpfahl weitgehend eingebracht wurde, wurde der Anschlusspfahl aufgesetzt und verschraubt. Auch dieser Arbeitsvorgang ist in den Messungen enthalten. Zusammenfassend ergab sich für den Einsatz des Großdrehbohrgerätes im Mittel für den Arbeitszyklus ein Gesamtschallleistungspegel von 118 dB(A). Dieser beinhaltet einen Impulzzuschlag von aufgerundet 4 dB(A). Der obige Gesamtschallleistungspegel umfasst alle relevanten Geräusche bei Einsatz dieses Gerätes (Bohrgeräusche, Aggregate, Säuberungsvorgänge, etc.).

Für die Abbrucharbeiten am Gebäude durch einen Bagger mit hydraulischer Abbruchzange wird gemäß [15] ein typischer Schallleistungspegel von 111 dB(A) inkl. Zuschlag für Impulshaltigkeit in Ansatz gebracht. Weiterhin wird zur Beladung der LKW ein zweiter Bagger oder Radlader mit einem Schallleistungspegel von 105 dB(A) berücksichtigt.

Für die Hydraulikbagger für die Abgrabung der Böschung wird ein Schallleistungspegel von 108 dB(A) zugrunde gelegt. Dieser Wert wird für die maßgeblichen Abgrabungen berücksichtigt. Für die Arbeiten auf dem Hang oben wird dagegen ein Gerät mit einem Schallleistungspegel von 105 dB(A) eingerechnet.

Die LKW-Verkehre, Rangierfahrten und Ladetätigkeiten auf der Baufläche werden durch pauschale Zyklen für die Arbeitsvorgänge berücksichtigt. Dies beinhaltet die

Fahrt auf dem Baufeld, Rangieren inkl. Rückfahrwarner und Leerlaufgeräusche. Insgesamt werden für einen kompletten LKW-Zyklus jeweils 20 Minuten je LKW angesetzt. Dabei wurde für die Fahrten ein mittlerer Grund-Schalleistungspegel von 105 dB(A) gemäß [7]-[10] bei einer mittleren Einwirkzeit von fünf Minuten angesetzt. Die Laufzeit des LKW-Motors im Leerlauf wurde mit 10 Minuten abgeschätzt. Der berücksichtigte Schalleistungspegel beträgt 94 dB(A) gemäß [9]. Rangiergeräusche sind gemäß [9] demgegenüber etwa 5 dB(A) höher anzusetzen (hier zwei Minuten). Für die Geräusche von Rückfahrwarnern stehen Ansätze aus der Literatur [17] zur Verfügung. Daraus kann ein Schalleistungspegel von 103 dB(A) abgeleitet werden, zu dem ein Zuschlag für Tonhaltigkeit von 6 dB(A) zu vergeben ist. Dieser wurde für zwei Minuten angesetzt. Der Summen-Schalleistungspegel für einen Zyklus beträgt etwa 103 dB(A). Eine Zusammenfassung befindet sich in Anlage A 2.1.1. Im Folgenden wird dieser Zyklus durchgehend zugrunde gelegt, so dass sich dauerhaft ein LKW im Baufeld befindet (Zeitkorrektur 0 dB(A)).

Für den Einsatz des Drehbohrgerätes wird eine effektive Einsatzzeit von 8 Stunden tags eingerechnet, da erfahrungsgemäß ein Teil der Arbeitszeit für Makel- und Umsetzarbeiten benötigt wird (Zeitkorrektur -5 dB(A)).

Für die weiteren Arbeiten wird zur sicheren Seite von einem durchgehenden Einsatz tags ausgegangen (Zeitkorrektur 0 dB(A)).

Die Emissionsansätze und die sich ergebenden Emissionen für die Quellen sind in der Anlage A 2 zusammengestellt.

4.3. Beurteilungspegel

Die AVV Baulärm ist eine reine Messvorschrift, ein detailliertes Berechnungsverfahren zur Schallausbreitungsrechnung ist nicht enthalten. Dementsprechend werden in Schallimmissionsprognosen in der Regel Rechenverfahren angewendet, die dem Stand der Technik entsprechen. Im vorliegenden Fall wurde die Berechnung der Schallausbreitung mit dem EDV-Programm CadnaA [18] auf Grundlage der DIN ISO 9613, Teil 2 [5] durchgeführt. Die DIN ISO 9613, Teil 2 stellt das Standardverfahren für eine Beurteilung von gewerblichen Anlagen gemäß der aktuellen Fassung der TA Lärm [4] dar.

Die vorhandenen und bei der Abgrabung entstehenden Geländehöhen wurden eingearbeitet, so dass mit einem dreidimensionalen Geländemodell gerechnet wurde. Die vorhandenen Gebäude wurden im Modell abgebildet, so dass auch Abschirmungen und Reflexionen bei der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt wurden.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte gemäß DIN ISO 9613-2 unter Verwendung von Oktavspektren. Da es sich bei den Baulärmquellen überwiegend um Geräusche mit tieffrequenten Anteilen handelt, wurde das Spektrum Nr. 2 der DIN EN 717-1 [6] zugrunde gelegt. Die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gemäß DIN IOS 9613-2 beinhalten, dass immer eine die Schallausbreitung begünstigende Wetterbedingung vorliegt (leichter Mitwind bzw. Inversionswetterlage). Gemäß DIN ISO 9613-2 kann bei der Berechnung des Langzeitmittelungspegels eine meteorologische Korrektur eingerechnet werden, die die konkrete Windrichtungsverteilung im Jahresmittel im Untersuchungsgebiet berücksichtigt. Bei einer Beurteilung von (gewerblichen) Anlagen gemäß TA Lärm wäre diese grundsätzlich in Ansatz zu bringen. Die AVV Baulärm enthält hierzu keine Aussagen. Da Baustellen in der Regel nur temporär zu Lärmbelastigungen führen, ist eine meteorologische Korrektur auf Basis eines repräsentativen Jahresmittels daher nicht sinnvoll. Im vorliegenden Fall wird daher eine meteorologische Korrektur nicht berücksichtigt. Im Übrigen stellt dies eine Beurteilung im Sinne der Betroffenen dar, da die meteorologische Korrektur grundsätzlich zu Abschlägen führt.

Die Beurteilungspegel aus Baulärm tags sind in der Tabelle 4 dargestellt. Zusammenfassend ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 54 dB(A). Farblich markierte Zellen bezeichnen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte (IRW) der AVV Baulärm um bis zu 5 dB(A) (gelb) bzw. mehr als 5 dB(A) (orange).

Zusammenfassend ist Folgendes festzuhalten:

- **Lastfälle 0a und 0b:** An dem nächstgelegenen Gebäude (Immissionsort IO 1) ist während der Arbeiten mit einem Großdrehbohrgerät zur Böschungssicherung mit Beurteilungspegeln von bis zu 81 dB(A) zu rechnen. An den weiteren Gebäuden sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 64 dB(A) zu erwarten. Damit wird der Immissionsrichtwert gemäß AVV Baulärm für Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, von 60 dB(A) tags deutlich überschritten.
- **Lastfall 1:** Beim Abbruch des Gebäudes ist an den lärmintensiven Arbeitstagen mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 72 dB(A) zu rechnen. Die Abbruchphase dauert jedoch nur etwa zwei Wochen.
- **Lastfall 2:** Während des weiteren Ausbaus des Nord-Ostsee-Kanals sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 64 dB(A) zu erwarten, sofern auch auf dem Hang oben in der Nachbarschaft der Wohnbebauung ein Baggereinsatz von bis zu 13 Stunden tags erfolgt (Lastfall 2a). Sofern der Baggereinsatz auf dem Hang oben auf maximal

8 Stunden tags begrenzt wird, wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) tags eingehalten (Lastfall 2b).

Ein Nachtbetrieb ist nicht geplant.

Tabelle 3: Beurteilungspegel aus Baulärm

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Immissionsort				Beurteilungspegel Baulärm tags				
	Nr.	Gebiet	IRW tags	Geschoss	LF0a	LF0b	LF1	LF2a	LF2b
			dB(A)		dB(A)				
1	IO 1	MI	60	EG	71	81	—	—	—
2	IO 1	MI	60	1.OG	73	81	—	—	—
3	IO 2	MI	60	EG	63	52	70	63	59
4	IO 2	MI	60	1.OG	64	55	72	64	60
5	IO 3	MI	60	EG	51	45	53	49	47
6	IO 3	MI	60	1.OG	55	47	56	51	50

5. Zusammenfassung

Im Rahmen einer Schallimmissionsprognose wurden die Lärmimmissionen durch den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich Großkönigsförde prognostiziert. Die Beurteilung erfolgte auf Grundlage der AVV Baulärm. Für die Beurteilung wurden verschiedene Lastfälle unterschieden.

Für den planfestgestellten Zustand ergibt sich, dass an dem nächstgelegenen Gebäude (Eiderredder 12) während der Arbeiten mit einem Großdrehbohrgerät zur Böschungssicherung mit Beurteilungspegeln von bis zu 81 dB(A) zu rechnen ist. An den weiteren Gebäuden sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 64 dB(A) zu erwarten. Damit wird der Immissionsrichtwert gemäß AVV Baulärm für Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, von 60 dB(A) tags deutlich überschritten. Auch während der weiteren Ausbauarbeiten sind den vorhergehenden Untersuchungen entsprechend am Gebäude Eiderredder 12 noch deutliche Überschreitungen des Immissionsrichtwertes zu erwarten.

Während des Abbruchs des Gebäudes Eiderredder 12 ist am nächstgelegenen Nachbargebäude an den lärmintensiven Arbeitstagen mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 72 dB(A) zu rechnen. Die Abbruchphase dauert jedoch nur etwa zwei Wochen.

Während des weiteren Ausbaus des Nord-Ostsee-Kanals sind am Eiderredder Beurteilungspegel von bis zu etwa 60 dB(A) zu erwarten, sofern ein ggf. erforderlicher Baggereinsatz auf dem Hang oben auf maximal 8 Stunden tags begrenzt wird. Der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) tags wird eingehalten, auch nach Abriss des Gebäudes Eiderredder 12.

Bargteheide, den 25. Januar 2020

erstellt durch:



geprüft durch:

gez.

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

Dipl.-Ing. Björn Heichen
Geschäftsführender Gesellschafter

Diese Stellungnahme wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

6. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432);
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269);
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970 (Beil. zum BAnz. Nr. 160);
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm – Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

Emissions-/Immissionsberechnung

- [5] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;
- [6] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1), Deutsche Fassung EN ISO 717-1, Juni 2013;
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990;
- [8] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007;
- [9] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, aus: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 1992, 16. Mai 1995;

- [10] Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2005;
- [11] Schalldruckpegel für verschiedene schallintensive Bauverfahren, Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat M1;
- [12] Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, aus: Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 27. Juni 2001;
- [13] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25 - Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, 2000;
- [14] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1998;
- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2004;
- [16] Handbuch Geräuschemissionsdaten für Baugeräte, ISDAT Ingenieurbüro für schalltechnische Daten Dr. Trautmann, Berlin, Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 1. Auflage 2005;
- [17] Emissionsdatenkatalog, forum SCHALL, November 2006;
- [18] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2020 MR1 (32-Bit), Januar 2020;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [19] Quantifizierung der mit dem Ausbau und dem Betrieb der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals verbundenen Lärmimmissionen, Berichtsnummer BFG-1647, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 06.07.2009;

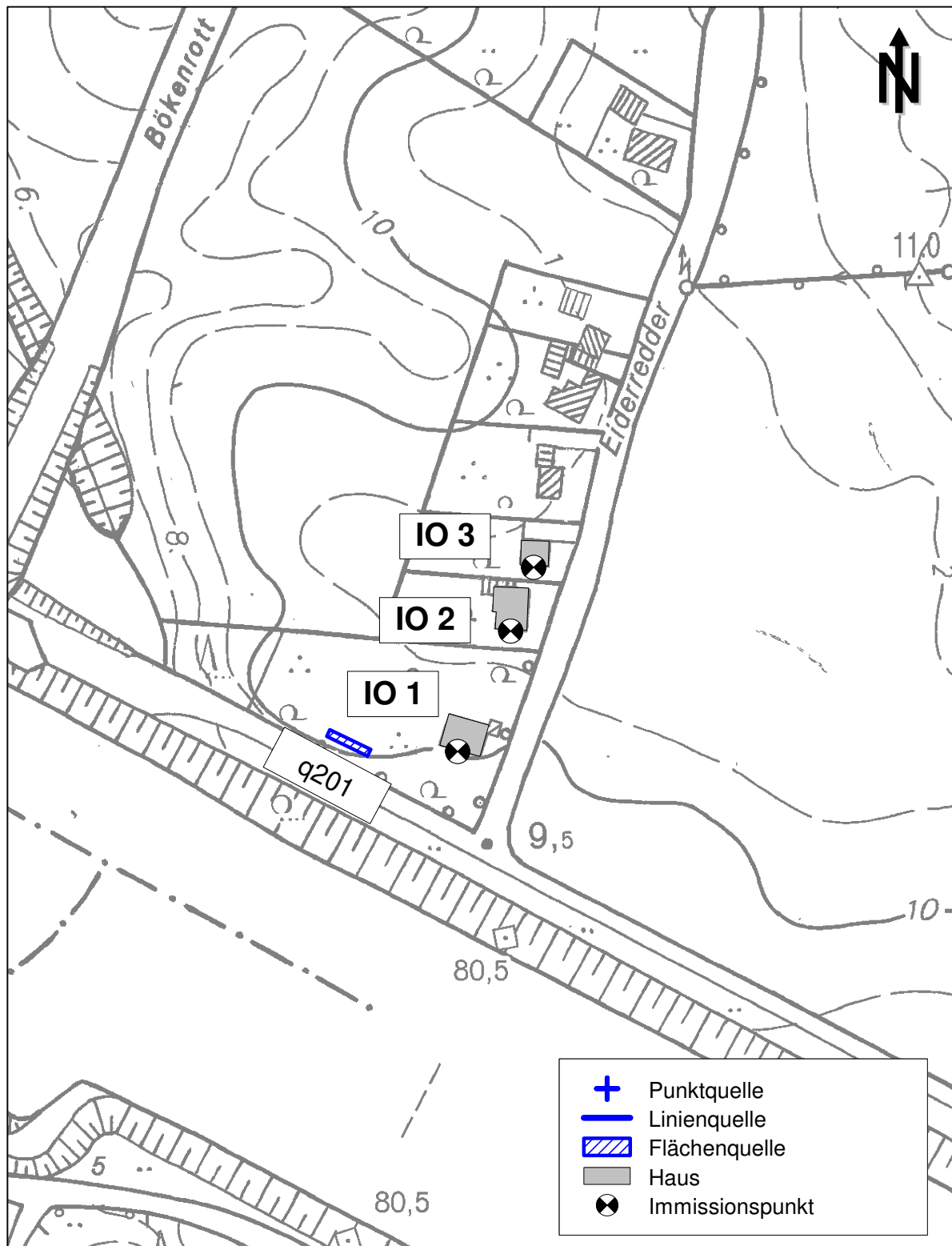
- [20] Stellungnahme zu den zu erwartenden Lärmimmissionen infolge des Einsatzes einer Arbeitsgruppe am Nordufer des NOK bei Königsförde, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 06.08.2010;
- [21] Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals und Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke, Ermittlung der Schallemissionen bei Einsatz eines Großdrehbohrgerätes, LAIRM CONSULT GmbH, 10. Oktober 2014;
- [22] Schalltechnische Ermittlungen zum Baulärm und Minderungskonzept zum Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich Gerade Königsförde und Kurve Groß Nordsee, LAIRM CONSULT GmbH, 15. Oktober 2018;
- [23] Informationen gemäß Ortstermin, LAIRM CONSULT GmbH.

7. Anlagenverzeichnis

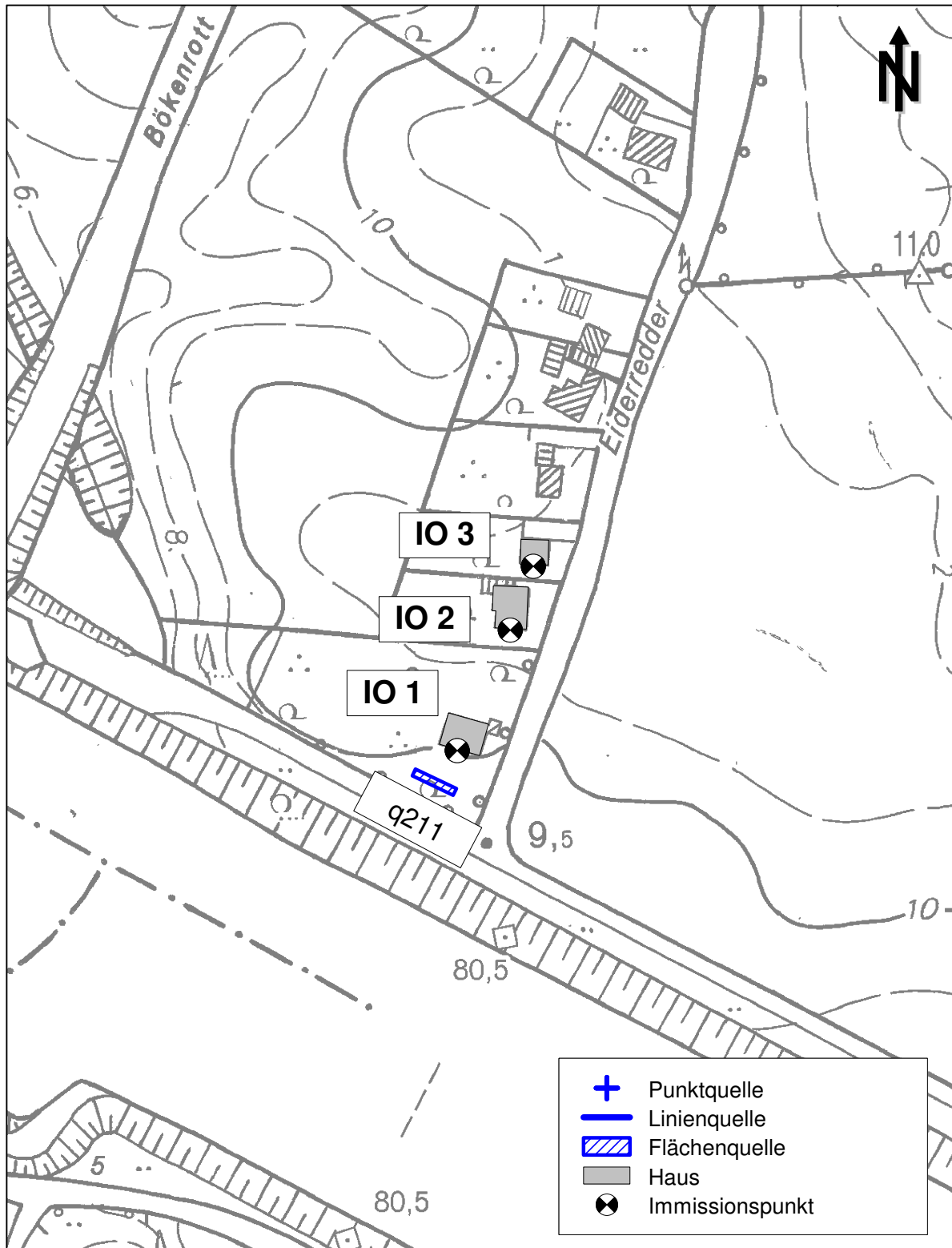
A 1	Lagepläne, Maßstab 1:2.000.....	15
A 1.1	Lastfall LF0a.....	15
A 1.2	Lastfall LF0b.....	16
A 1.3	Lastfall LF1.....	17
A 1.4	Lastfall LF2a.....	18
A 1.5	Lastfall LF2b.....	19
A 2	Emissionen aus Baulärm.....	20
A 2.1	Basisschalleistungen der einzelnen Quellen.....	20
A 2.1.1	Lkw-Zyklus auf dem Bauplatz (Abfuhr).....	20
A 2.1.2	Baumaschinen.....	20
A 2.2	Emissionspegel der Quellen.....	21
A 2.3	Oktavspektren Schalleistungspegel.....	21

A 1 Lagepläne, Maßstab 1:2.000

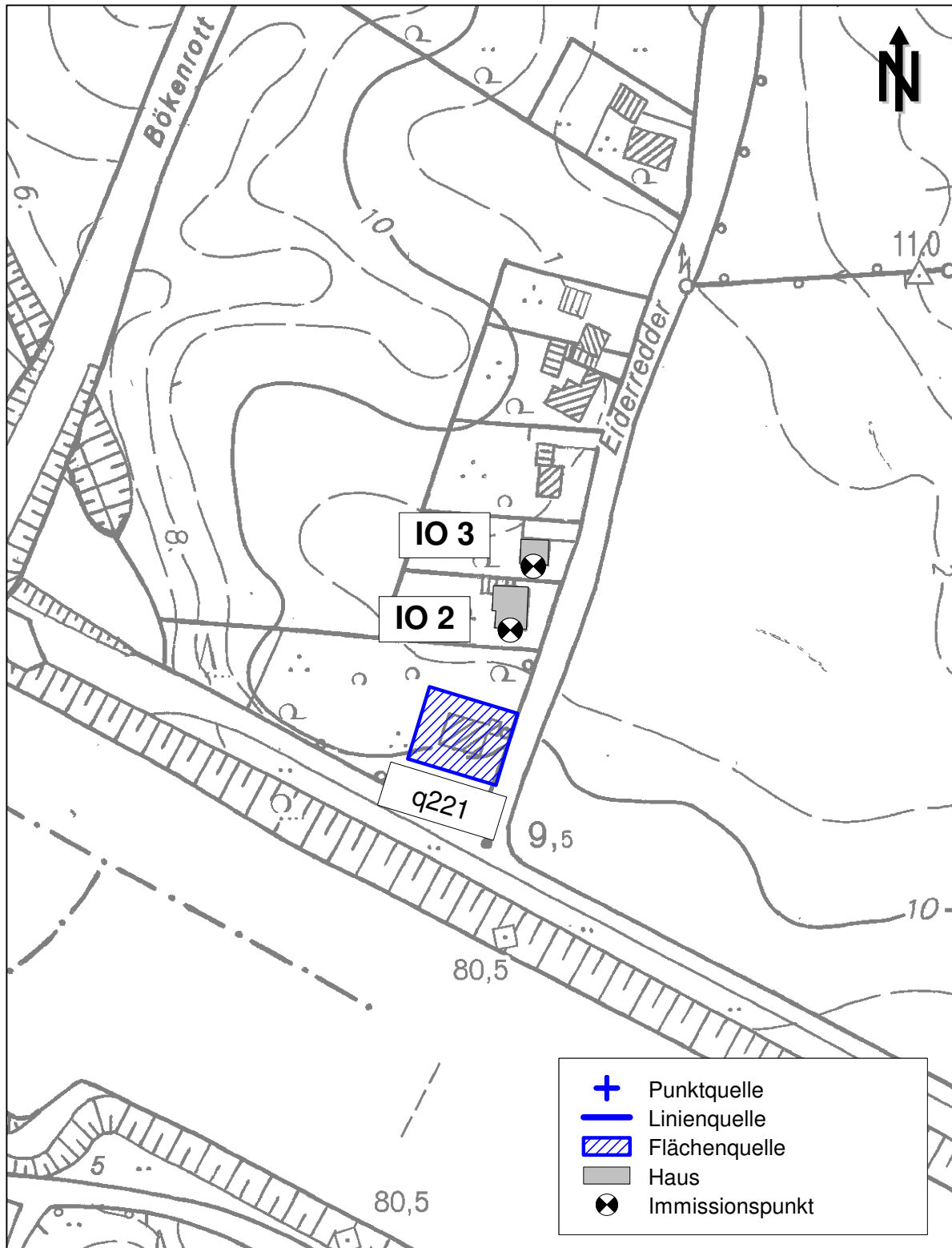
A 1.1 Lastfall LF0a



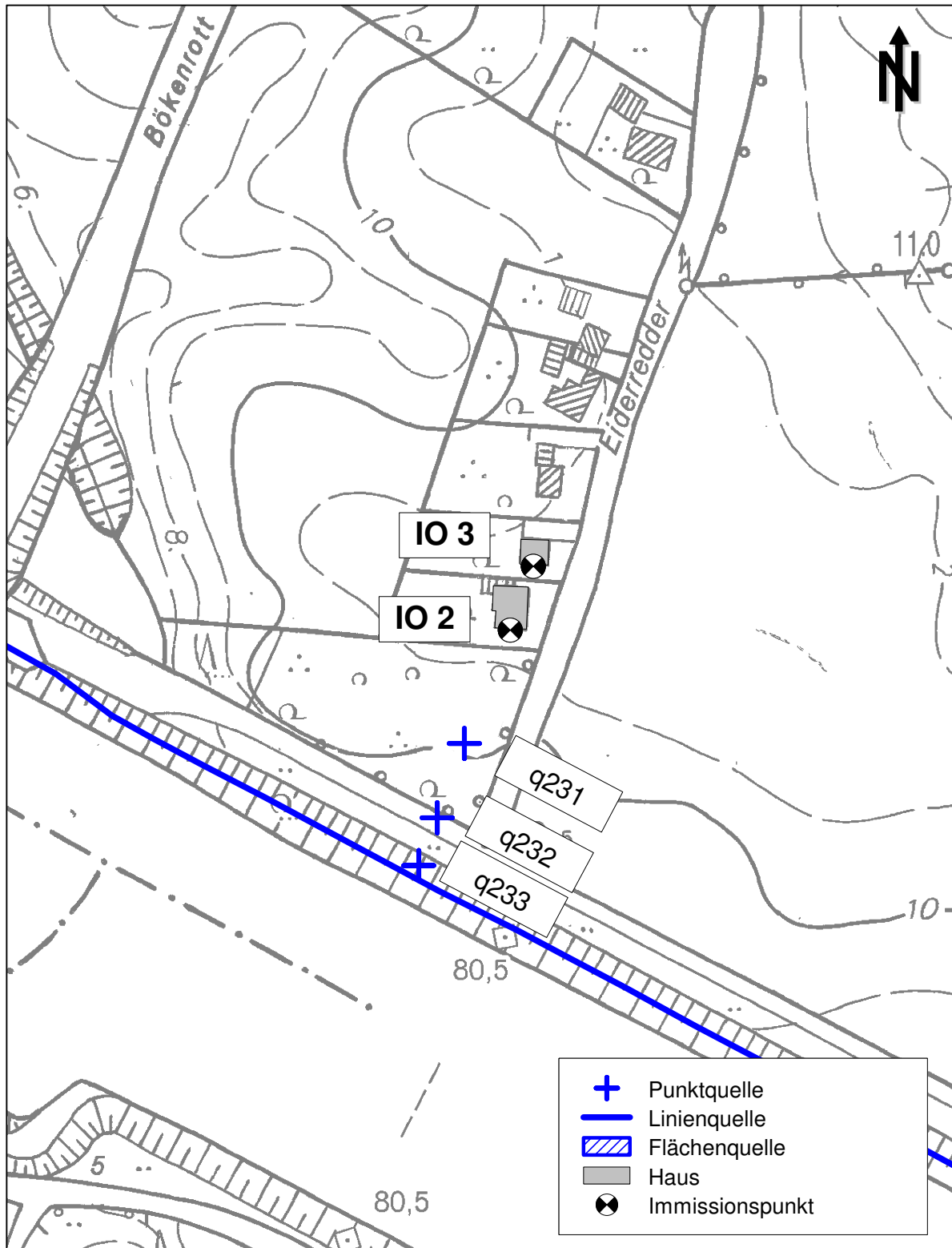
A 1.2 Lastfall LF0b



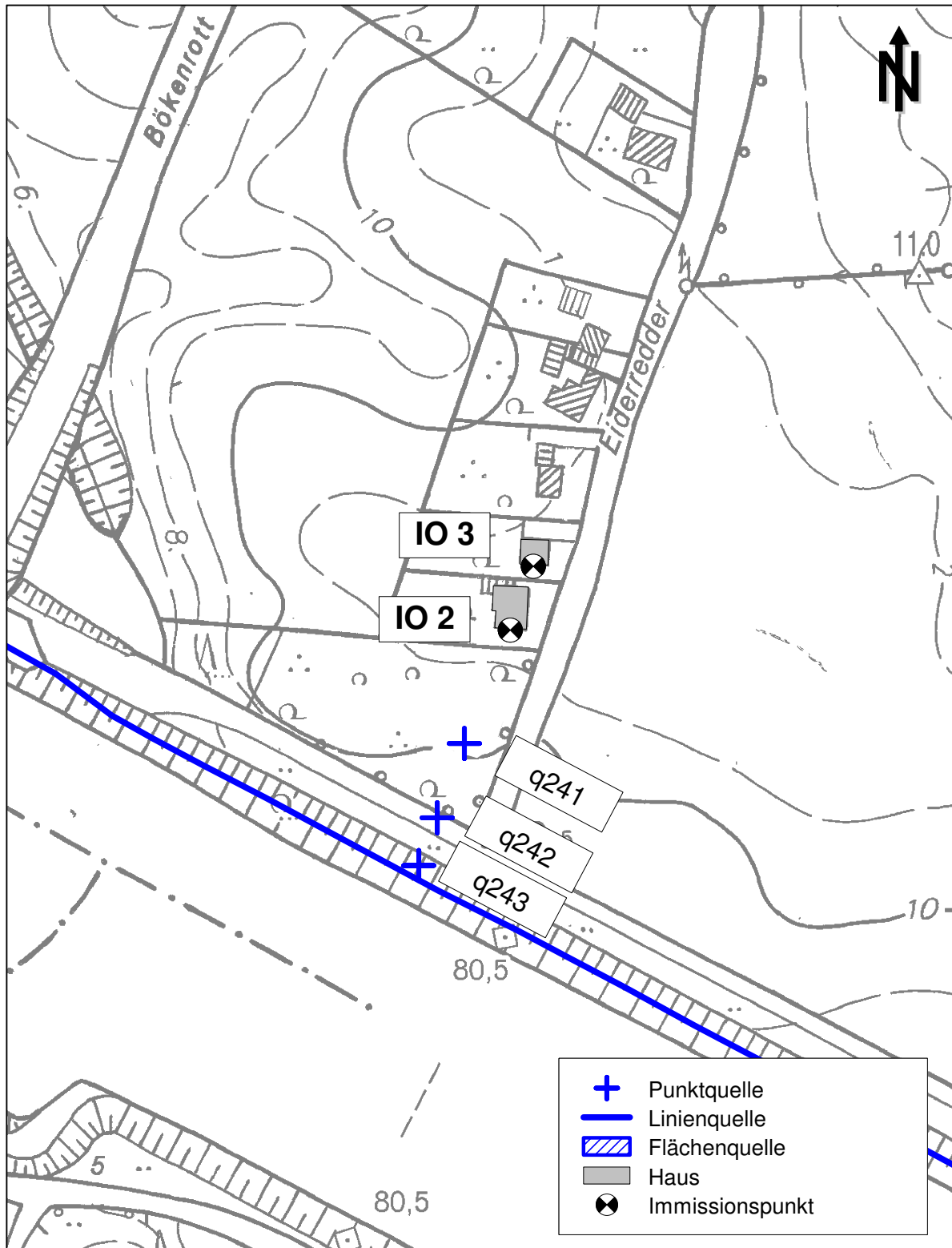
A 1.3 Lastfall LF1



A 1.4 Lastfall LF2a



A 1.5 Lastfall LF2b



A 2 Emissionen aus Baulärm

A 2.1 Basisschalleistungen der einzelnen Quellen

A 2.1.1 Lkw-Zyklus auf dem Bauplatz (Abfuhr)

Sp	1	2	3	4	5
Ze	Vorgang	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)			
		L_{W0}	K_T/K_I	T_E	Anteil
		dB(A)		min	%
1	Fahrt auf Bauplatz	105	0	5	25
2	Rangieren	99	0	5	25
3	Rückfahrwarner	103	6	2	10
4	Motor im Leerlauf	94	0	10	50
5	Summe			20	102,8

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2Ausgangsschalleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5mittlerer Schalleistungspegel für Zyklus;

A 2.1.2 Baumaschinen

Sp	1	2	3	4	5	
Ze	Vorgang	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)				
		L_{W0}	K_I+K_T	T_E	$L_{W,r}$	
		dB(A)		min.	dB(A)	
1	bg1	Bagger LH 120	108	0	60	108,0
2	bg2	Bagger R 954 CHD	105	0	60	105,0
3	bzg	Bagger mit hydraulischer Abbruchzange	105	6	60	111,0
4	db2	Großdrehbohrgerät	114	4	60	118,0
5	lkz	LKW-Zyklus (Abfahren)	103	0	60	103,0
6	lkf	Lkw-Fahrt	105	0	60	105,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2Ausgangsschalleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3Zuschläge für die Impuls- und Tonhaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5 mittlerer Schalleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2 Emissionspegel der Quellen

Vorgang/Gerät	Anzahl	Schalleistungspegel		Einwirkzeit [Std.]	Zeitkorrektur [dB(A)]	Schalleistungsbeurteilungspegel [dB(A)]	
		Kürzel	[dB(A)]				
Lastfall 0a, Position West							
Einbau Bohrpfahlwand und Kiesbohrpfahlwand Großdrehbohrgerät	1	db2	118	8	-5	113,0	
Summe	q201					113,0	
Lastfall 0b, Position Ost							
Einbau Bohrpfahlwand und Kiesbohrpfahlwand Großdrehbohrgerät	1	db2	118	8	-5	113,0	
Summe	q211					113,0	
Lastfall 1							
Abriss Gebäude Hydraulikbagger mit Abbruchschere	1	bzg	111	13	0	111,0	
Bagger bzw. Radlader	1	bg2	105	13	0	105,0	
LKW-Zyklus	1	lkz	103	13	0	103,0	
Summe	q221					112,5	
Lastfall 2a							
Trockenabtrag, Arbeitspositionen unten und oben Hydraulikbagger (oben), Pos. 1	q231	1	bg2	105	13	0	105,0
Hydraulikbagger (tief), Pos. 2	q232	1	bg1	108	13	0	108,0
Hydraulikbagger (tief), Pos. 3	q233	1	bg1	108	13	0	108,0
LKW-Fahrten	q234	1	lkf	105	13	0	105,0
Summe							112,8
Lastfall 2b, Bagger oben reduziert							
Trockenabtrag, Arbeitspositionen unten und oben Hydraulikbagger (oben), Pos. 1	q241	1	bg2	105	8	-5	100,0
Hydraulikbagger (tief), Pos. 2	q242	1	bg1	108	13	0	108,0
Hydraulikbagger (tief), Pos. 3	q243	1	bg1	108	13	0	108,0
LKW-Fahrten	q244	1	lkf	105	13	0	105,0
Summe							112,2

A 2.3 Oktavspektren Schalleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken (DIN EN 717-1 [6]).

Sp	1										
Ze	Vorgang	relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)									
		31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
		dB(A)									
1	alltief	Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)									
			-18	-14	-10	-7	-4	-6	-11		