

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 209490-01.01

über die Ermittlung und Sanierung der Lärmsituation an der Landbohranlage T-45

Datum:

14.04.2010

Auftraggeber:

KCA Deutag Drilling GmbH

Deilmannstraße 1

48455 Bad Bentheim

Bearbeiter:

1.) Zusammenfassung

Am 20. und 21.11.2009 wurden die Geräuschemissionen der Landbohranlage T-45 der KCA Deutag Drilling GmbH auf der Lokation in Leer messtechnisch ermittelt. Untersucht wurden die Betriebszustände „Bohren“ und „Trippen“.

Die Analyse der Messungen zeigt, dass die Geräuschsituation im Fernfeld von den folgenden vier dominanten Lärmquellen der Bohranlage bestimmt wird:

- dem Hebewerk
- dem Schnellentspannungsventil
- den Spülpumpen
- und dem Top Drive.

Werden die in diesem Bericht beschriebenen Lärminderungsmaßnahmen vollständig und fachgerecht umgesetzt, werden die Geräuschmissionen im Fernfeld gegenüber der Ausgangssituation um bis zu 5 dB reduziert. Durch eine zusätzliche Lärmschutzwand im Nahbereich der Bohranlage sind in einer Entfernung von 300 m zum Bohrloch je nach Betriebszustand Immissionspegel von $42 \text{ dB(A)} < L_p < 44 \text{ dB(A)}$ zu erwarten.

Nachfolgender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt.

Rheine, 14.04.2010 FH/UT
KÖTTER Consulting Engineers KG

The logo for Kötter Consulting Engineers is repeated, showing the stylized 'K' and the text 'KÖTTER CONSULTING ENGINEERS'.

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen KCE-Beratungsbedingungen.

INHALTSVERZEICHNIS

1.)	Zusammenfassung	2
2.)	Situation und Aufgabenstellung	4
3.)	Grundlagen der Messungen und Berechnungen	5
4.)	Messprotokoll	6
5.)	Messergebnisse	8
	5.1. Vorgehensweise	8
	5.2. Emissionsmessungen	8
6.)	Schallprognose	14
7.)	Vorschläge für Lärminderungsmaßnahmen	17
8.)	Fazit	23
9.)	Anlagen	24

2.) Situation und Aufgabenstellung

Die KCA Deutag Drilling GmbH betreibt die Landbohranlage T-45.

Diese Bohranlage soll demnächst auf einer Lokation für die Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM) eingesetzt werden. Da sich am Standort des Bohrplatzes ein Naturschutzgebiet befindet, wird von Seiten des Kunden eine möglichst geräuscharme Bohranlage gewünscht.

Zur Ermittlung der derzeitigen Lärmsituation soll die Bohranlage auf der aktuellen Lokation in Leer schall- und schwingungstechnisch untersucht werden.

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Hauptlärmquellen der T-45 während der Betriebszustände „Bohren“ und „Trippen“.

Auf der Grundlage der Messergebnisse sind in einem weiteren Schritt auf Basis einer Schallprognose die Immissionspegel für das Fernfeld zu bestimmen. Hierauf aufbauend sind Vorschläge zur Lärminderung zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Form eines umfassenden Berichtes zu dokumentieren.

3.) Grundlagen der Messungen und Berechnungen

Für die Ermittlung und Beurteilung der Lärmsituation an der Bohranlage T-45 wurden folgende Normen, Richtlinien und Unterlagen berücksichtigt:

- [1] DIN 45635, Teil 1: Geräuschmessung an Maschinen
- [2] DIN 45641, Mittelung von Schallpegeln, Ausgabe Juni 1990
- [3] DIN EN ISO 3744 ff, Ermittlung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen
- [4] DIN EN ISO 9614-2, Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen, Ausgabe Dezember 1996
- [5] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999
- [6] VDI 3720, Lärmarm konstruieren, Ausgabe November 1980
- [7] VDI 3727, Schallschutz durch Körperschalldämpfung, Physikalische Grundlagen und Abschätzverfahren, Ausgabe Mai 1981
- [8] Rig-Layout, Zeichnungen und Unterlagen der Bohranlage, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
- [9] Immissionsprognosesoftware Cadna/A[®], Version 3.71.125 der DataKustik GmbH, München

4.) Messprotokoll

Aufgabenstellung: Ermittlung der Lärmemissionen der Bohranlage T-45

Ort: Lokation Z5 in Leer

Datum: 20.11.2009, Betriebszustand „Bohren“
21.11.2009, Betriebszustand „Trippen“

Bearbeiter: (KCE)
(KCE)

Messgeräte:

- Akustisches Messsystem, Echtzeit-Analysator Norsonic, Typ RTA 840, Serien Nr. 18711 mit Kondensatormikrophon mit Kugelrichtcharakteristik Norsonic, Typ 1220, Serien Nr. 21544 und 15490, Impedanzwandler Serien Nr. 21054 und 21055 geeicht bis 2010
- Präzisionsschallpegelmesser, Typ Nor140, Fabrikat Norsonic, Serien Nr. 140 2976/07, Vorverstärker, Typ 1209, Serien Nr. 12411 geeicht bis 2010
- Luftschallintensitätssonde, Typ 3548, Fabrikat Brüel & Kjaer
- Messwerterfassungssystem CRONOS PL, Fabrikat IMC
- Entfernungsmesser, Typ LRF 800, Hersteller Leica

Messsensoren:

- Schwingungssensor, Typ VOM 625, Fabrikat PCB
- ICP-Mikrofon, Typ 377 B02, Hersteller PCB

Messgrößen:

- Schalldruckpegel [dB(A)]
- Schalldruck [Pa]
- Schwinggeschwindigkeit [mm/s]

Betriebszustände:

Das „**Trippen**“ umfasst sowohl den Ein- als auch den Ausbau des Bohrgestänges. Während des Messzeitraumes wurde das Hebewerk mit einer Hakenlast von ca. 40 t betrieben.

Beim „**Bohren**“ können verschiedene Drehzahlen bis zu einer maximalen Drehzahl von $n = 205 \text{ 1/min}$ auftreten. Die Vorschubgeschwindigkeit des Top Drive kann ebenfalls variieren. Während des Messzeitraumes wurde mit einem Vorschub von ca. 30 m/h und einer Drehzahl von 60 U/min nachgebohrt.

5.) Messergebnisse

5.1. Vorgehensweise

Die messtechnische Ermittlung der Lärmimmissionen der Bohranlage am Standort in Leer in einer Entfernung von 300 m (Fernfeld) war aufgrund einer stark befahrenen Straße nicht möglich.

Daher wurden mittels einer Emissionsmessung die Teilschalleistungspegel der Hauptlärmquellen der Bohranlage bestimmt. Anschließend erfolgte auf Basis einer Schallprognose die Ermittlung der Immissionspegel im Fernfeld. Die Ergebnisse werden an einem Referenzmesspunkt validiert. Anhand der Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung wurden die immissionsrelevanten Lärmquellen bestimmt und darauf aufbauend Maßnahmen zur Lärminderung vorgeschlagen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind im folgenden Kapitel dargestellt.

5.2. Emissionsmessungen

In einem ersten Schritt wurde ein aus akustischer Sicht geeigneter Referenzmesspunkt auf dem Bohrplatz in einer Höhe von $h = 5$ m und einer Entfernung von 45 m zum Bohrloch gewählt.

Es wurden die Betriebszustände „Bohren“ und „Trippen“ untersucht.

Die folgende Abbildung 1 zeigt den Zeitverlauf des Schalldruckpegels am Referenzmesspunkt während des Betriebszustandes „Bohren“.

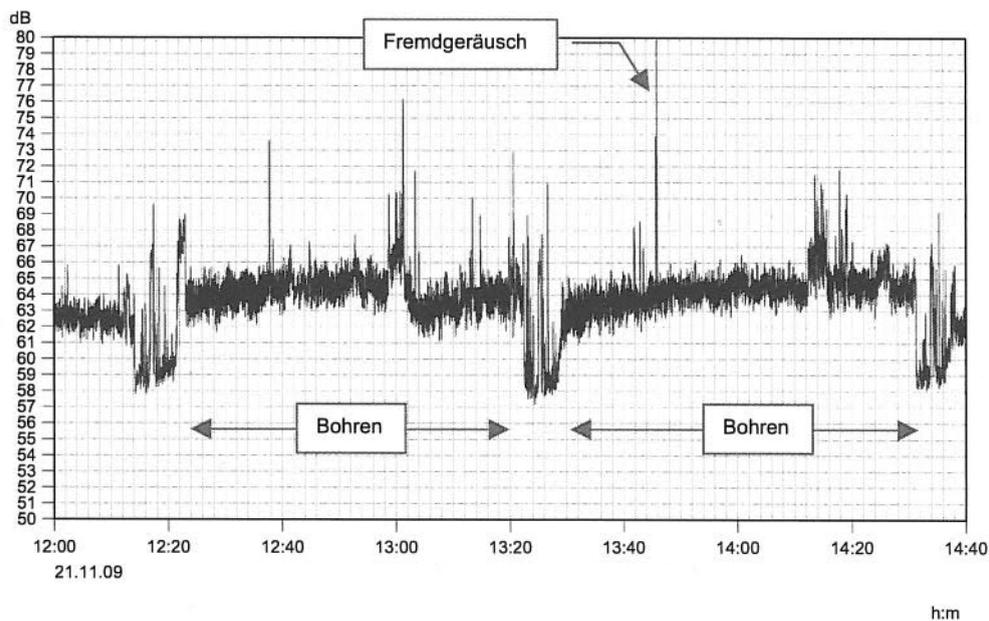


Abbildung 1: Zeitverlauf des Schalldruckpegels am Referenzmesspunkt, Betriebszustand „Bohren“.

Der Schalldruckpegel ist während des Bohrbetriebs ohne auffällige Pegelschwankungen. Am gewählten Referenzmesspunkt wurde ein Schalldruckpegel von $64 \text{ dB(A)} < L_p < 66 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen stammen von Fremdgeräuschen im Nahbereich des Mikrofons, wie z. B. von Stapler-Vorbeifahrten.

Die folgende Abbildung 2 zeigt den Zeitverlauf des Schalldruckpegels während des Betriebszustands „Trippen“.

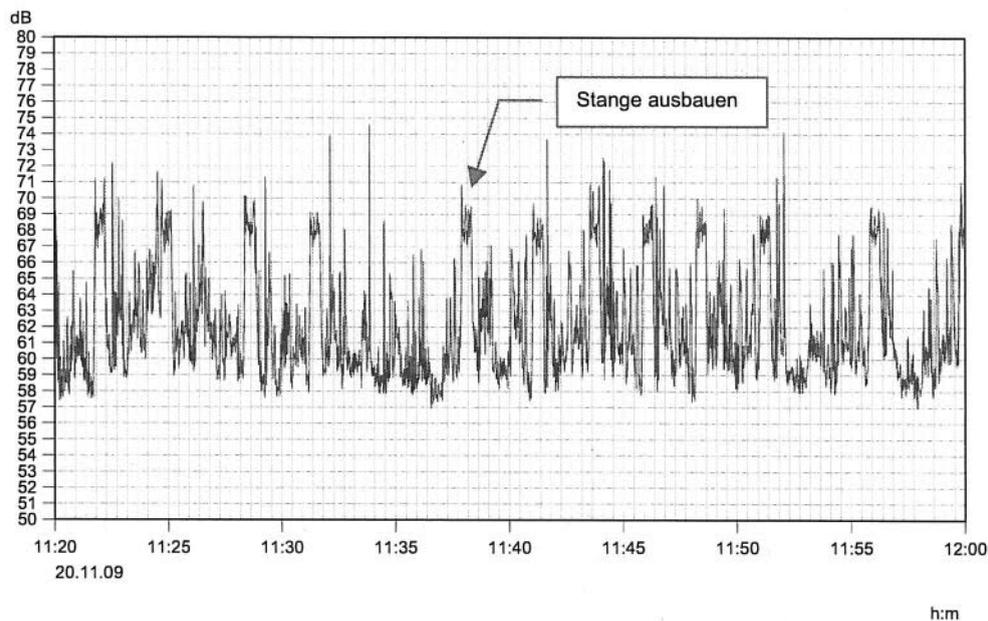


Abbildung 2: Zeitverlauf des Schalldruckpegels am Referenzmesspunkt, Betriebszustand „Trippen“.

Entgegen dem in Abbildung 1 dargestellten Pegelzeitverlauf schwankt der Schalldruckpegel beim „Trippen“ stark. Der eigentliche Zyklus „Stange ausbauen“ dauert etwa 40 Sekunden. Für dieses Zeitintervall beträgt der Schalldruckpegel am gewählten Referenzmesspunkt $67 \text{ dB(A)} < L_p < 69 \text{ dB(A)}$. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sind unterschiedlichen Lärmquellen zuzuordnen. Sie stammen von Fremdgeräuschen, einer Druckluftentspannung sowie von Geräuschen, die beim Handling mit dem Bohrgestänge entstehen.

In einem weiteren Schritt wurden an den Hauptlärmquellen der T-45 Emissionsmessungen im Nahbereich der Lärmquelle durchgeführt. Die Ermittlung der Teilschallleistungspegel erfolgte in Anlehnung an DIN EN ISO 3744 [3].

In der Tabelle 1 sind die berechneten Schallleistungspegel der einzelnen Anlagenkomponenten auf volle dB gerundet aufgeführt.

Lärmquelle	Bezeichnung	Schallleistungspegel [dB(A)]	
		Bohren	Trippen
Top Drive	Top-Drive	104	-
	Motor	87	-
	Abluft	82	-
Hebewerk	Hebewerk unterhalb	-	108 / 97
	Öffnungsflächen des Hebewerks	83	97 / 90
	Schnellentspannungsventil	102	102
Spülpumpe	Antrieb	103	-
	Kapsel	92	-
Schüttelsieb	Schüttelsieb	-	94
Generator ¹⁾	Abluft	87	87
	Zuluft	85	85
	Kühler Zuluft	95	95
	Kühler Stirnseite	88	88
	Kühler Abluft	93	93
	Abgas	87	92
	Dachfläche	80 dB(A)/m ²	80 dB(A)/m ²
Hydraulik-Unit	Abluft	92	92
Wasserkühlung	Abluft	-	71

¹⁾ separate Untersuchung auf der Lokation in Siedenburg

Tabelle 1: Ergebnisse der Schallleistungspegelbestimmung.

Zusätzlich zur Höhe des gemessenen Schalldruckpegels sind die dominierenden Frequenzen für die Zuordnung der Lärmquellen wichtig.

Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen daher auszugsweise die FFT-Analysen des Schalldruckpegels für die Betriebszustände „Bohren“ und „Trippen“ (Bohrgestänge ausbauen).

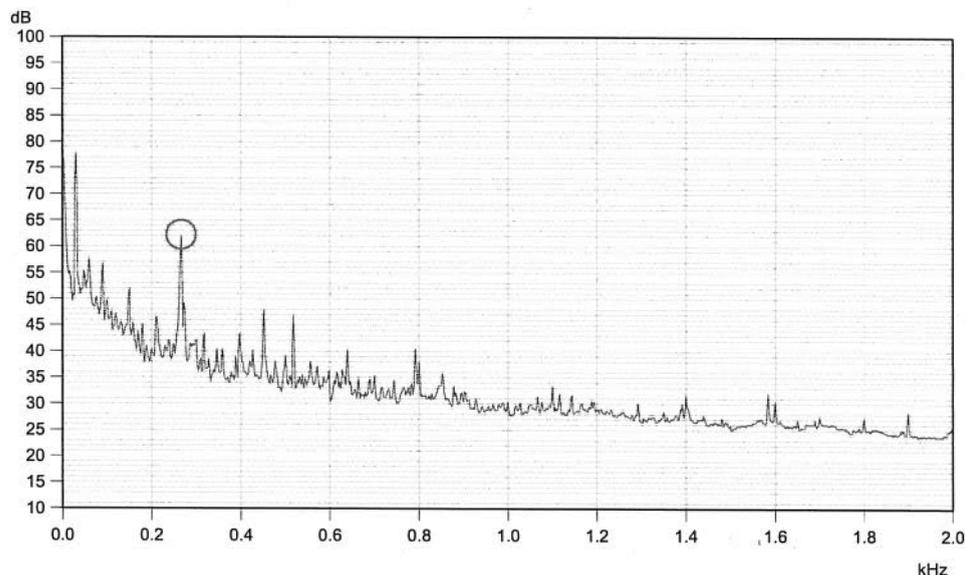


Abbildung 3: FFT-Analysen des Schalldruckpegels am Referenzmesspunkt, Betriebszustand „Bohren“.

Die FFT-Analysen des Schalldruckpegels zeigen, dass im Frequenzspektrum mehrere Töne hervortreten. Insbesondere beim Betriebszustand „Bohren“ liegt bei einer Frequenz von $f = 267$ Hz ein dominanter Einzelton vor. Anhand der durchgeführten Emissionsmessung im Nahbereich der Lärmquellen ist diese Tonfrequenz der Spülpumpe zuzuordnen.

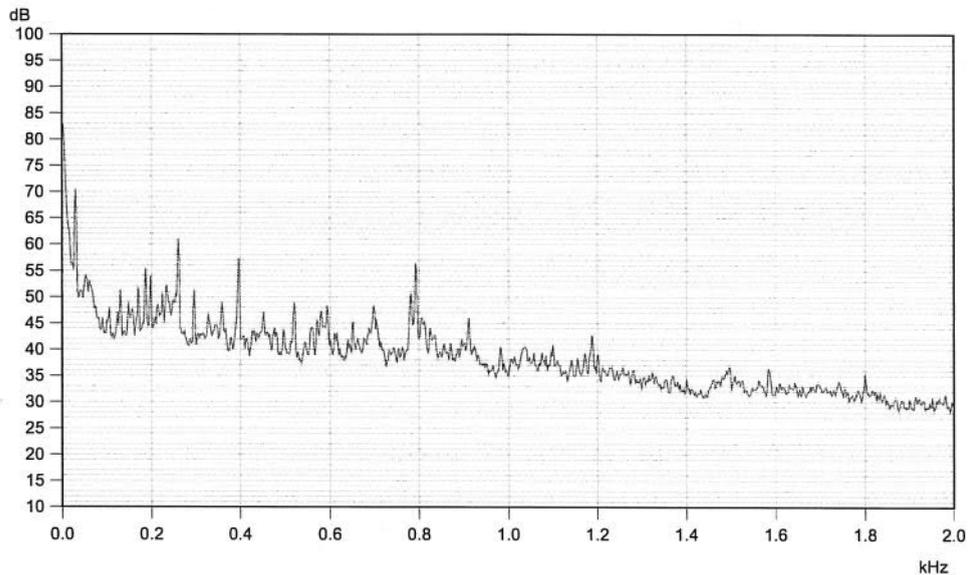


Abbildung 4: FFT-Analysen des Schalldruckpegels am Referenzmesspunkt, Betriebszustand „Trippen“.

Während des Betriebszustandes „Trippen“ zeigt die FFT-Analyse des Schalldruckpegels keine besonderen tonalen Auffälligkeiten. Die Geräuschsituation wird durch das Hebewerk bestimmt.

6.) Schallprognose

Die Berechnung der Geräuschimmissionen der Bohranlage für das Fernfeld in einer Entfernung von 300 m zum Bohrloch erfolgt mit Hilfe der Software Cadna/A® [9].

Hierzu wird ein 3D-Berechnungsmodell der Bohranlage erstellt und die Schallleistungspegel der in Kapitel 5 ermittelten Lärmquellen werden in das Prognosemodell eingepflegt.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber sollen in der Prognose folgende Lärmquellen in den jeweiligen Betriebszuständen berücksichtigt werden:

Lärmquelle	Betriebszustand	
	Bohren	Trippen
Top Drive	1x	-
Hebewerk	-	1x
Spülpumpe	3x	-
Schüttelsieb	4x	-
Generator	-	-
Hydraulik-Unit	1x	1x
Wasserkühlung	-	1x

Tabelle 2: Anzahl der zu berücksichtigenden Lärmquellen in den Betriebszuständen „Bohren“ und „Trippen“.

Die Generatoren wurden separat im Februar 2010 auf der Lokation in Siedenburg vermessen. Nach dem derzeitigen Stand wird auf der Lokation der NAM auf den Einsatz der Generatoren verzichtet (Trafobetrieb). Die Generatoren werden in der Prognose nicht berücksichtigt, da sie nur im unwahrscheinlichen Notfall bei Netzproblemen zum Einsatz kommen.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2. Zur Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird $C_0 = 2$ angesetzt. Die relative Luftfeuchte beträgt 70 %, der Luftdruck 1.013,5 hPa.

Die Einzelpunktberechnung für die Entfernung von 300 m zum Bohrloch sowie die flächenhafte Berechnung der Lärmkarte wird für eine Höhe von 5 m über Grund durchgeführt. Diese Höhe entspricht in der Regel dem akustisch ungünstigsten Geschoss von Wohnhäusern. Die Rasterauflösung der Lärmkarte beträgt 2 x 2 m.

Die Lärmkarte für die beiden Betriebszustände sowie ein Übersichtslageplan des Bohrplatzes sind in der Anlage B dargestellt.

Für das Fernfeld in einer Entfernung von 300 m ergeben sich folgende Immissionspegel (auf ganze dB gerundet):

Himmelsrichtung	Immissionspegel	
	Bohren	Trippen
Nord	47	48
Nord-Ost	46	48
Ost	47	47
Süd-Ost	45	42
Süd	46	48
Süd-West	47	48
West	46	48
Nord-West	47	48

Tabelle 3: Berechnete Immissionspegel in einer Entfernung von 300 m zum Bohrloch.

Während des Bohrbetriebs werden in einer Entfernung von 300 m Immissionspegel von $L_p = 47$ dB(A) prognostiziert, wohingegen beim „Trippen“ während des Zyklus „Stange ausbauen“ ca. 1 dB höhere Pegel zu erwarten sind. Aufgrund der Abschirmwirkung durch die vorhandenen Silobehälter liegen die niedrigsten Immissionspegel im südöstlichen Bereich der Bohranlage.

Bei Generatorbetrieb sind im Vergleich zu den in Tabelle 3 aufgeführten Pegeln im Fernfeld ca. 1 dB höhere Immissionspegel zu erwarten.

Die immissionsrelevanten Hauptlärmquellen im Fernfeld während des Betriebszustandes „Bohren“ ist der **Top Drive** und der Antriebsbereich der **Spülpumpen**.

Während des Betriebszustandes „Trippen“ hingegen wird die Geräuschsituation im Fernfeld durch die Öffnungsfläche unterhalb des **Hebewerks** und das **Schnellentspannungsventil** bestimmt.

Alle anderen Anlagenkomponenten sind im Fernfeld untergeordnete Lärmquellen.

Als Maßnahme zur Lärminderung empfehlen wir, die zum Boden gerichtete Öffnungsfläche des Hebewerks mit Sandwichelementen zu schließen und das Schnellentspannungsventil innerhalb der Kapsel zu positionieren.

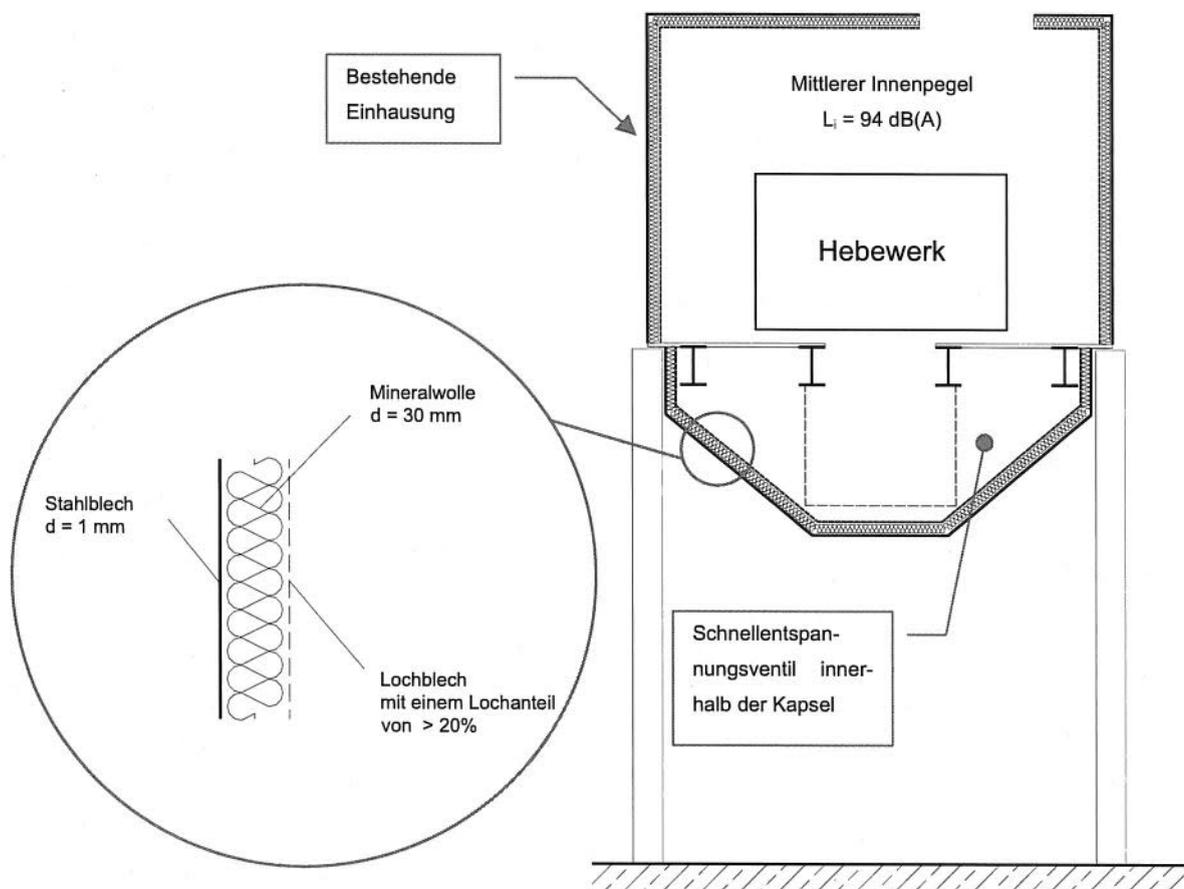


Abbildung 6: Prinzipskizze Lärminderung Hebewerk und Schnellentspannungsventil.

Wir empfehlen Absorptionsmaterial mit einer Stärke von $d \geq 30 \text{ mm}$. Akustisch geeignet sind z. B. mit Mineralwolle gefüllte Sandwichelemente mit einem Absorptionsgrad $\alpha > 0,3$ bei $f = 250 \text{ Hz}$ und $\alpha > 0,5$ oberhalb $f = 500 \text{ Hz}$. Weitere Anforderungen z. B. Brandschutz, EX-Schutz usw. sind zu beachten und ggf. mit den Lieferanten abzustimmen. Die Außenwand der Kapsel soll aus 1 mm Stahlblech bestehen.

Die Kapselbauteile sind zur Vermeidung von Körperschallabstrahlung an nicht schwingenden Bauteilen oder Bauteilen mit hoher Masse- und / oder Steife-Impedanz zu befestigen.

Aufgrund der überwiegend mittel- bis hochfrequenten Geräusche, die durch die Öffnungsfläche unterhalb des Hebewerks und von dem Schnellentspannungsventil abgestrahlt werden, ist bei einer verbleibenden Öffnungsfläche der Kapsel von $< 10\%$ mit einer Lärminderung von ΔL_W bis zu 10 dB zu rechnen.

Lärmquelle „Top Drive“

Der Top Drive ist die höchstgelegene Lärmquelle mit einem Schalleistungspegel von $L_W = 104$ dB(A). Aufgrund der Höhe wird diese Lärmquelle kaum bzw. nur geringfügig abgeschirmt.

Der auf Basis von Schallmessungen im Nahbereich ermittelte Schalleistungspegel des Top Drive ist vergleichbar mit uns bekannten Pegeln anderer Top Drive. Das Frequenzspektrum zeigt keine akustische Auffälligkeit hinsichtlich tonaler Geräusche. Das Getriebe ist nach Angaben des Auftraggebers bereits mit einer Schrägverzahnung ausgestattet.

Zur Reduzierung der Geräuschimmissionen im Fernfeld sind grundsätzlich an dieser Quelle Maßnahmen zur Lärminderung erforderlich.

Akustisch wirksame Lärminderungsmaßnahmen sind am Top Drive nur mit sehr hohem Aufwand (Gesamtoptimierung) verbunden oder kommen nicht (Schwingungsisolierung) oder nur bedingt (Kapselung) in Frage.

Lärmquelle „Mud-Pump“

Die Spülpumpen sind während des „Bohrens“ neben dem Top Drive die im Fernfeld dominanten Lärmquellen der T-45.

An der Spülpumpe besteht im Bereich der Motoreinheit bereits eine Teilkapselung mit einem Schalleistungspegel von $L_w = 92 \text{ dB(A)}$. Der Schalleistungspegel der nicht gekapselten Einheit beträgt $L_w = 103 \text{ dB(A)}$.

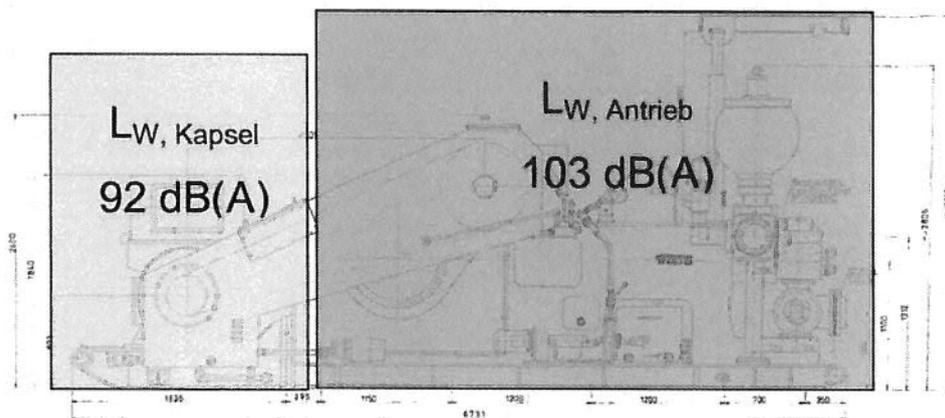


Abbildung 7: Schalleistungspegel der Spülpumpen.

Zusätzlich wird von den Spülpumpen ein markanter Einzelton bei $f = 267 \text{ Hz}$ abgestrahlt, der bei maximaler Auslastung (Parallelbetrieb aller drei Spülpumpen) zu einem Zuschlag für Tonhaltigkeit im Fernfeld führen kann.

Zur Verbesserung der Geräuschsituation im Fernfeld ist eine vollständige Kapselung der Spülpumpe zweckmäßig. Die Innenseite der Schallschutzkapsel ist vollflächig mit Absorptionsmaterial auszukleiden. Zur Kühlung der Spülpumpe sind Zu- und Abluftkulissen erforderlich. Zu beachten ist, dass bei der Dimensionierung der Kapsel- und Kulissenbauteile keine unzulässigen Druckverluste entstehen. Wir empfehlen, die Pumpe schwingungs isoliert aufzustellen, um die Körperschallübertragung zur Schallschutzkapsel zu minimieren.

Die folgende Abbildung 8 zeigt eine Prinzipskizze zur möglichen Einhausung.

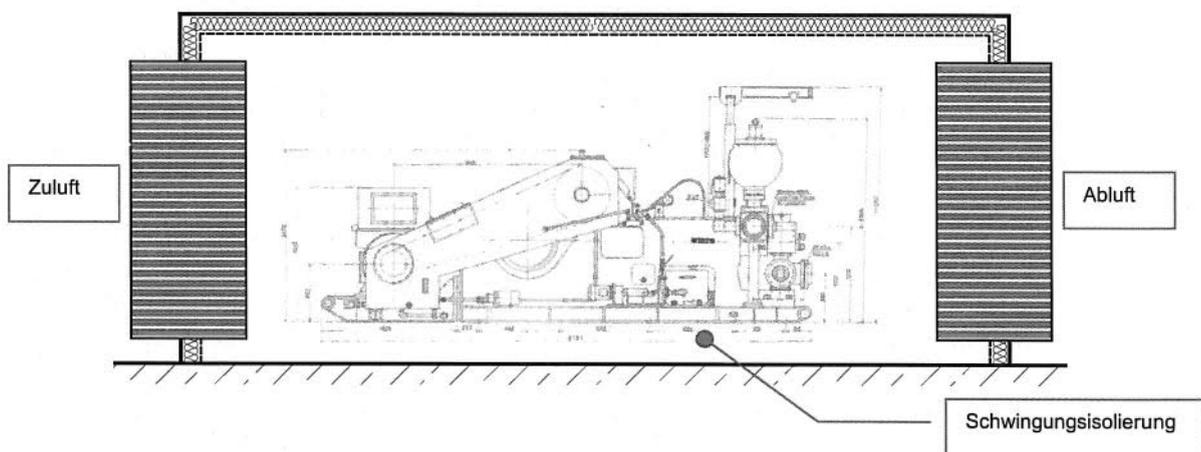


Abbildung 8: Prinzipskizze Lärminderung Spülpumpe.

Die Schalleistungspegel der Zu- und Abluft sind auf $L_w < 92$ dB(A) zu begrenzen.

Die Einhausung der Spülpumpe ist aufgrund der Abmessungen hinsichtlich des Straßenverkehrs zu prüfen. Bei Umsetzung dieser Maßnahme werden detaillierte Angaben zu den Einfügungsdämm-Maßen und zum Kapselaufbau vorgeschlagen.

Weitere Lärmquellen

Neben den oben aufgeführten Lärmquellen wurden weitere Anlagenkomponenten der T-45 messtechnisch im Hinblick auf Lärminderung im Fernfeld untersucht. Zur Reduzierung der Geräuschsituation im Fernfeld sind jedoch aufgrund des noch untergeordneten Beitrags an der Gesamtlärmabstrahlung keine weiteren Maßnahmen zur Lärminderung erforderlich.

Lärmschutzwand

Nach dem derzeitigen Planungsstand soll am geplanten Bohrplatz eine ca. 10 m hohe Lärmschutzwand errichtet werden. Durch diese Maßnahme werden die Geräuschmischungen der bodennahen Lärmquellen im Fernfeld reduziert.

In der folgenden Tabelle 4 sind die Vorschläge zur Lärminderung in Abhängigkeit mit der erreichbaren Lärminderung im Fernfeld zusammengefasst.

Lärmquelle	Lärminderungs- maßnahme	Lärminderung im Fernfeld	
		Bohren	Trippen
Hebewerk unterhalb + Schnellentspannungsventil	Kapsel	-	5 dB
Spülpumpe	Einhausung der gesamten Spülpumpe	3 dB	-
Top Drive	Keine	-	-
Bodennahe Lärmquellen	Hochabsorbierende Lärmschutzwand	2 dB	1 dB
Weitere Lärmquellen	Lärminderung	< 1 dB	< 1 dB

Tabelle 4: Zusammenfassung der Lärminderungsmaßnahmen in Hinblick auf Lärminderung im Fernfeld.

8.) **Fazit** *Summary / conclusion*

Die Messungen und Berechnungen an der Landbohranlage T-45 der KCA Deutag haben ergeben, dass die Geräuschsituation im Fernfeld hauptsächlich durch vier Lärmquellen bestimmt wird.

Bei sach- und fachgerechter Umsetzung der im Kapitel 7 vorgeschlagenen Lärmminierungsmaßnahmen, wird die Geräuschsituation gegenüber der Ausgangssituation um bis zu 5 dB reduziert.

Durch eine zusätzliche 10 m hohe Lärmschutzwand im Nahbereich der Bohranlage sind in einer Entfernung von 300 m zum Bohrloch je nach Betriebszustand Immissionspegel von $42 \text{ dB(A)} < L_p < 44 \text{ dB(A)}$ zu erwarten.

Maximalpegel im Fernfeld werden primär durch das Handling mit dem Bohrgestänge verursacht und sind stark vom Verhalten des Bohrpersonals abhängig. Hier besteht mit minimalen Aufwand die Möglichkeit, durch Handlungsanweisungen für die Bedienmannschaft Spitzenpegel zu vermeiden bzw. zu reduzieren.

Wir empfehlen, nach Umsetzung der Maßnahmen die Lärmsituation hinsichtlich der erzielten Lärminderung messtechnisch neu zu bewerten.

9.) **Anlagen**

Anlage A: Foto der Bohranlage

Anlage B: Übersichtslageplan und Lärmkarten

B1: Übersichtslageplan des Bohrplatzes

B2: Betriebszustand „Bohren“

B3: Betriebszustand „Trippen“

Anlage A: Foto der Bohranlage

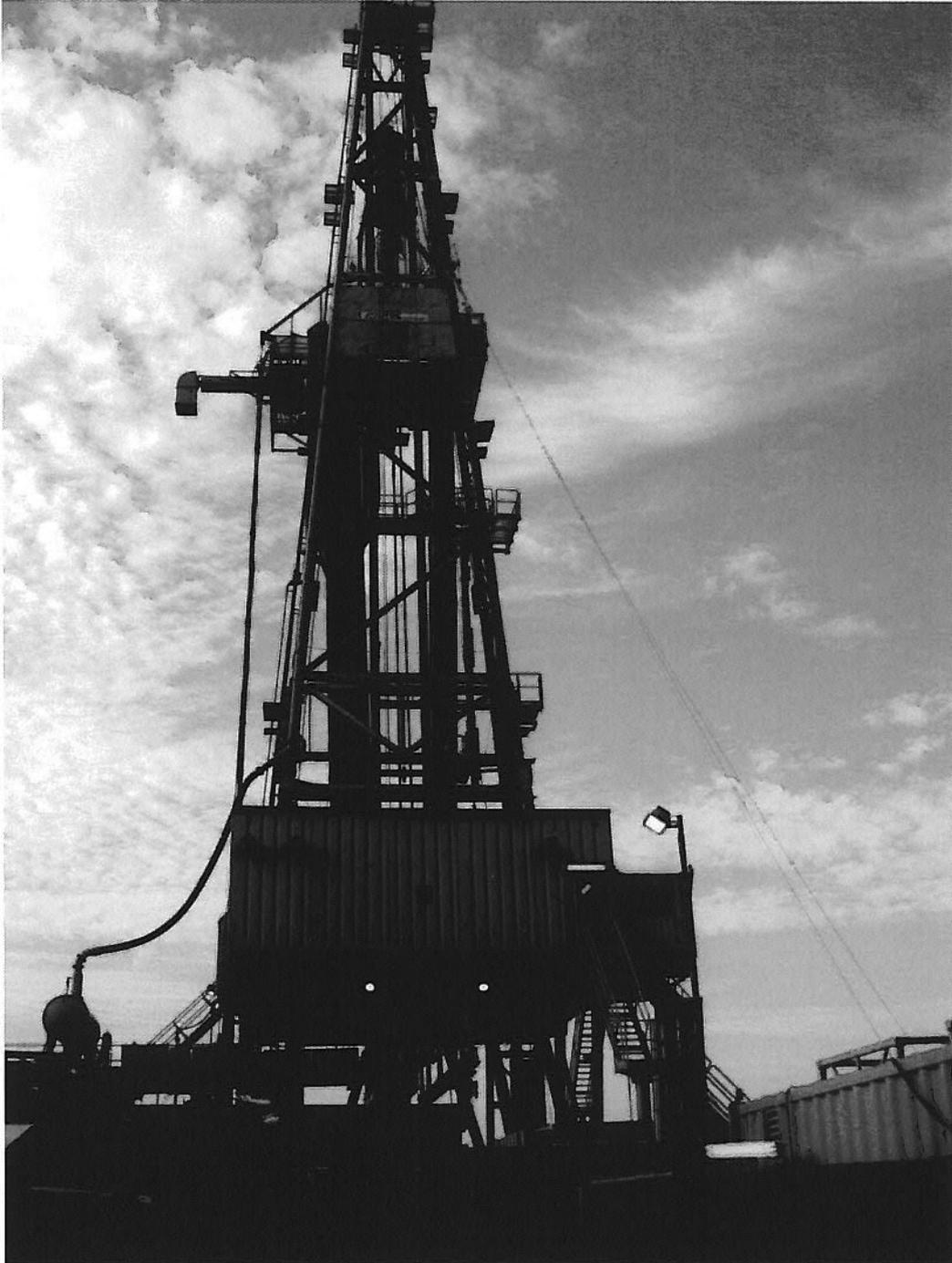


Abbildung 9: Seitenansicht der T-45.

Anlage B: Übersichtslageplan und Lärmkarten

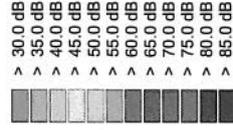
B1: Übersichtslageplan des Bohrplatzes

Projekt-Nr.: 209490-01.01

**Schalltechnische Untersuchung
zum den Lärmimmissionen der
Bohranlage T-45**

März 2010

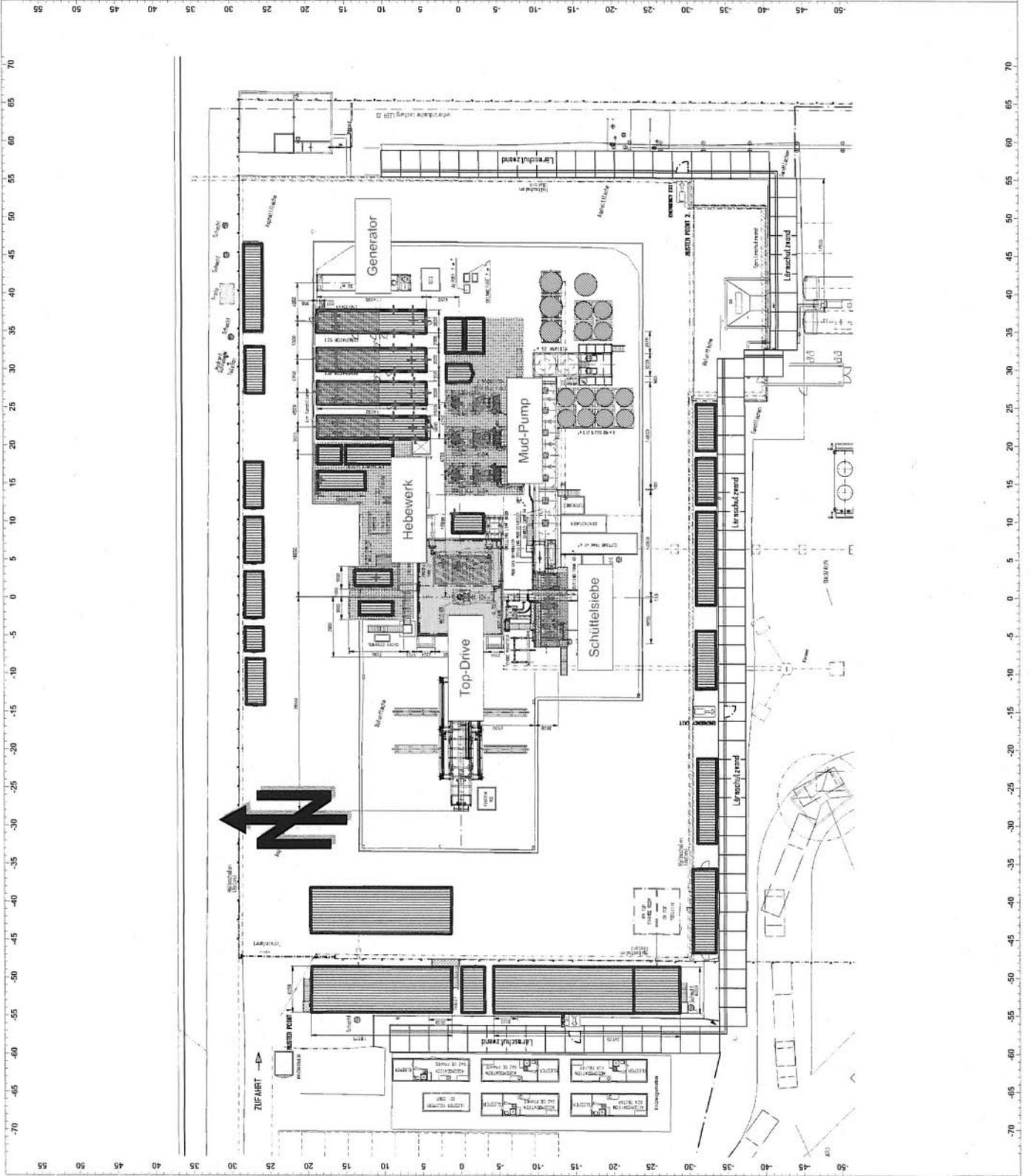
+ Punktquelle
 ▨ Linienquelle
 ▨ Flächenquelle
 ▨ Haus
 ▨ Zylinder
 ▨ 3D-Reflektor
 ▨ Bebauung
 ● Immissionspunkt



Maßstab: 1 : 500

Auftraggeber:

KCA Deutag Drilling GmbH
Deilmannstraße 1
48455 Bad Bentheim



B2: Betriebszustand „Bohren“

Projekt-Nr.: 209490-01.01

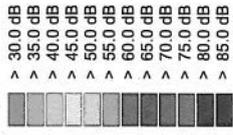
Schalltechnische Untersuchung
zum den Lärmimmissionen der
Bohranlage T-45

Lärmkarte für den
Betriebszustand "Bohren"
mit der Darstellung des Betriebsgeländes

Berechnungshöhe: 4,8 m über Grund

März 2010

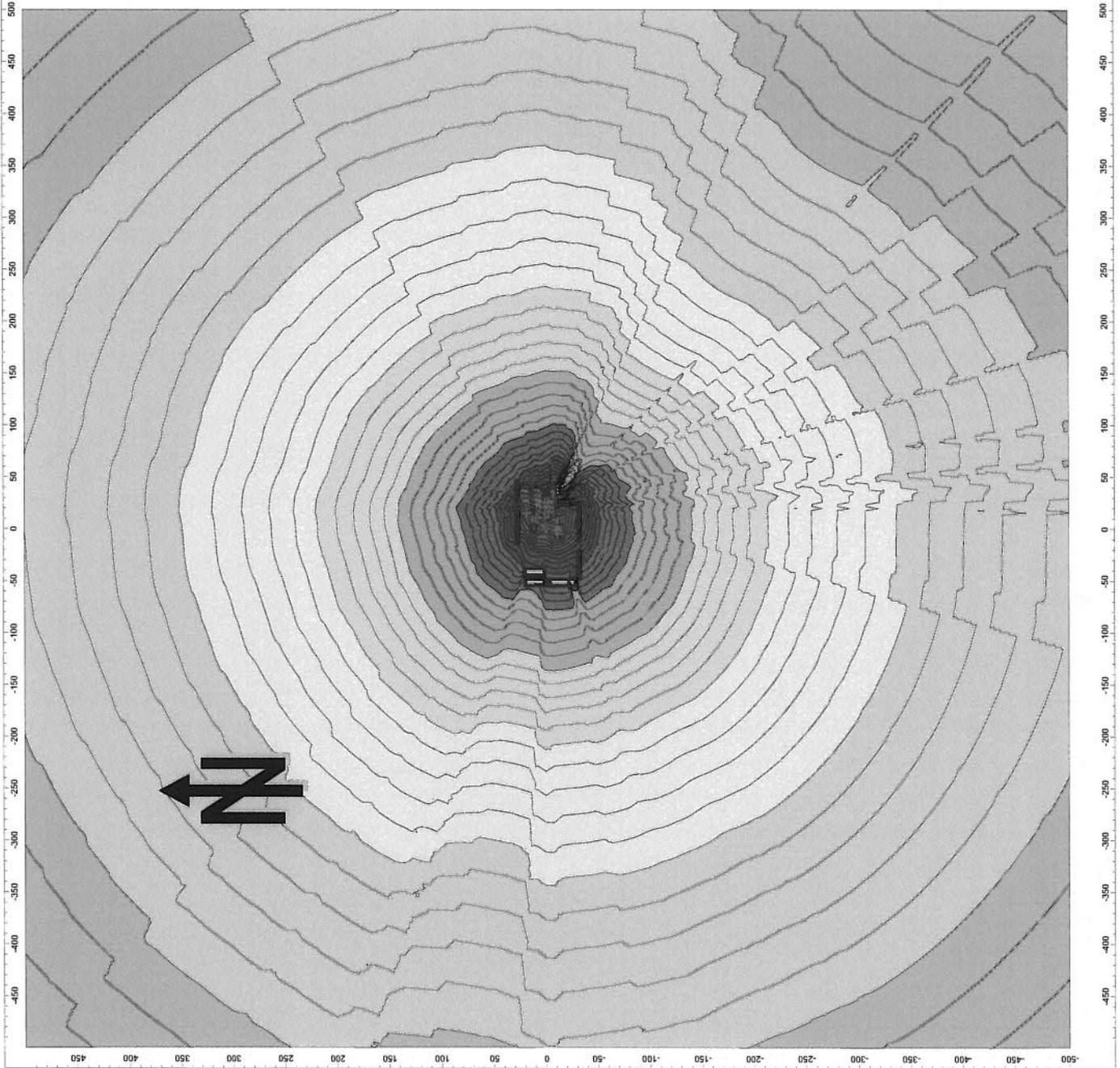
+ Punktquelle
 — Linienquelle
 Haus
 Zylinder
 3D-Reflektor
 Bebauung
 Immissionspunkt



Maßstab: 1 : 4000

Auftraggeber:

KCA Deutag Drilling GmbH
Deilmannstraße 1
48455 Bad Bentheim



B3: Betriebszustand „Trippen“

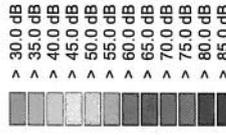
Projekt-Nr.: 209490-01.01

Schalltechnische Untersuchung
zum den Lärmimmissionen der
Bohranlage T-45

Lärmkarte für den
Betriebszustand "Trippen"
mit der Darstellung des Betriebsgeländes
Berechnungshöhe: 4,8 m über Grund

März 2010

+	Punktquelle
—	Linienquelle
	Haus
	Zylinder
	3D-Reflektor
	Bebauung
	Immissionspunkt



Maßstab: 1 : 4000

Auftraggeber:
KCA Deutag Drilling GmbH
Dellmannstraße 1
49455 Bad Bentheim

