

- Immissionsschutz
- Betriebslärmbekämpfung
- Maschinenakustik
- Bauakustik

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0908 - 405782 - 91**

**Titel: Geräusch-Immissionsprognose der
Auswirkungen nach außen und der
Auswirkungen auf die Avifauna durch die
geplanten Änderungen auf dem
Truppenübungsplatz Senne**

Verfasser: Dipl.-Ing. Manfred Weigand

Berichtsumfang: 39 Seiten

Datum: 04.02.2009

ACCON GmbH
Gewerbering 5
86926 Greifenberg
Tel: 08192 / 9960 10
Tel: 08192 / 9960 29

Büros
Berlin, Augsburg,
Stuttgart

ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel: 0221 / 80 19 17 - 0
Fax: 0221 / 80 19 17 - 17
Bankverbindung:
Stadtsparkasse Köln
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath
Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Amtsgericht Köln
HRB 29247
Steuernummer: 223/5801/1933

Titel: Geräusch-Immissionsprognose der Auswirkungen nach außen und der Auswirkungen auf die Avifauna durch die geplanten Änderungen auf dem Truppenübungsplatz Senne

Auftraggeber: Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
Niederlassung Bielefeld
Büro Paderborn
Ferdinandstraße 26-28
33102 Paderborn

Auftrag vom: September 2008

Berichtsnummer: ACB 0908 - 405782 - 91

Datum: 04.02.2009

Projektleitung: Dipl.-Geophys. Markus Petz

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Manfred Weigand

Zusammenfassung: Auf dem Truppenübungsplatz Senne sollen künftig verschiedene Übungskomplexe errichtet und betrieben werden. Dadurch ergeben sich Nutzungsverschiebungen auf dem Truppenübungsplatz. Die Auswirkungen auf die Avifauna innerhalb des Truppenübungsplatzes und mögliche Auswirkungen auf die umliegenden Wohnnutzungen werden im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung untersucht. Hierzu liefert diese Geräusch-Immissionsprognose die Grundlage.

Die Berechnungen zeigen, dass außerhalb des Truppenübungsplatzes die Richtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes innerhalb der Tageszeit selbst bei einer zeitgleichen Nutzung aller Übungsanlagen und bei Zugrundelegung der sehr konservativ gewählten Emissionsansätze um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden.

Das Vorhaben ist im Sinne der TA Lärm als irrelevant zu betrachten.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen der Beurteilung	5
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Unterlagen	5
2.3	Mögliche Beurteilungsmodalitäten	6
3	Abschätzung der zusätzlichen Geräuschemissionen	9
3.1	Übungskomplexe (ÜK 1-6)	9
3.2	Convoirouten (Panzerstraßen)	14
3.3	FOB 4 und 5	18
3.4	Schießübungshäuser	19
3.5	Übungshöhle	20
4	Berechnung der Geräuschmissionen	21
4.1	Allgemeines	21
4.2	Auswirkungen nach außen	22
5	Berteilung der Auswirkung nach außen	25
6	Auswirkungen einzelner Vorhaben im Nahbereich	26
6.1	Vorgehensweise	26
6.2	Ergebnisdarstellung	26
7	Zusammenfassung	37
	Anhang	38

1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die britischen Streitkräfte beabsichtigen die Errichtung und Nutzung von insgesamt sechs Übungskomplexen und zwei Schießübungshäusern. Ferner ist der Umbau von bestehenden Panzerstraßen auf Sand in Panzerstraßen aus Beton vorgesehen.

Im Zuge des hierzu erforderlichen Kenntnissgabeverfahrens benötigt der verfahrensführende Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW eine Gutachterliche Stellungnahme zu den zu erwartenden Geräuschemissionen.

Hierzu wurden umfangreiche messtechnische Erhebungen durchgeführt und ausgewertet.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden herangezogen:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 15.03.1974, in der aktuellen Fassung,
- /2/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503,
- /3/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Schießlärm großkalibriger Waffen (TA Schießlärm),
- /4/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999 inhaltlich identisch mit der Entwurfsfassung aus dem Jahr 1997,
- /5/ VDI 3745, Blatt 1, „Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen“, Mai 1993

2.2 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden verwendet:

- /6/ Diverse Planunterlagen des Truppenübungsplatzes
- /7/ Beschreibung der geplanten Anlagen und Vorhaben
- /8/ Ergebnisse der messtechnischen Untersuchungen
- /9/ Diverser Schriftverkehr zu Detailfragen

2.3 Mögliche Beurteilungsmodalitäten

Wie bereits im Abschnitt 1 erwähnt, wird das Untersuchungsergebnis gemäß TA Lärm beurteilt. Somit wurden im ersten Ansatz insgesamt fünf Immissionspunkte in den umliegenden Gemeinden ausgewählt. Als Immissionspunkthöhe wird eine Höhe von jeweils 6 m über Grund angenommen. Neben der punktuellen Betrachtung werden die von dem Vorhaben ausgelösten Gesamtgeräuschpegel auch als farbige, flächendeckende Rasterlärmkarte dargestellt.

Die Lage der Immissionspunkte ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen.

Für diese Immissionspunkte werden die zu erwartenden anteiligen Immissionspegel durch die untersuchten Vorhaben bestimmt. Dazu werden durch Messungen an den bereits vorhandenen Übungseinrichtungen die jeweiligen akustischen Eigenschaften bestimmt. Mit Hilfe eines Schallsimulationsprogramms werden im Modell sämtliche Übungsbereiche abgebildet und die Lärmauswirkungen ermittelt. Mit Bezug auf Nummer 3.2.1 TA Lärm (Prüfung im Regelfall) ist ein Vorhaben im Sinne der TA Lärm irrelevant, wenn dessen anteiliger Immissionspegel den Richtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Für ein Allgemeines Wohngebiet (**WA**, Richtwerte tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A)) ist das Irrelevanzkriterium mit einem anteiligen Immissionspegel von

tags	49 dB(A) und
nachts	34 dB(A)

erfüllt.

Für Misch-Kern- oder Dorfgebiete (**MI**, Richtwerte tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A)) wären dies Werte von

tags	54 dB(A) und
nachts	39 dB(A).

In der folgenden Tabelle sind die Immissionspunkte mit deren Bezeichnung zusammengestellt. Der Schutzanspruch wird zunächst für Misch- Kern- oder Dorfgebiete (MI) sowie für Allgemeine Wohngebiete (WA) diskutiert. Darüber hinaus gehende Schutzansprüche müssen ggf. im Detail noch geklärt werden.

Die Geräuschemissionen werden nach der TA Lärm beurteilt. Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr (16 Stunden), der Beurteilungszeitraum „nachts“ ist die lauteste Stunde im Zeitraum zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr.

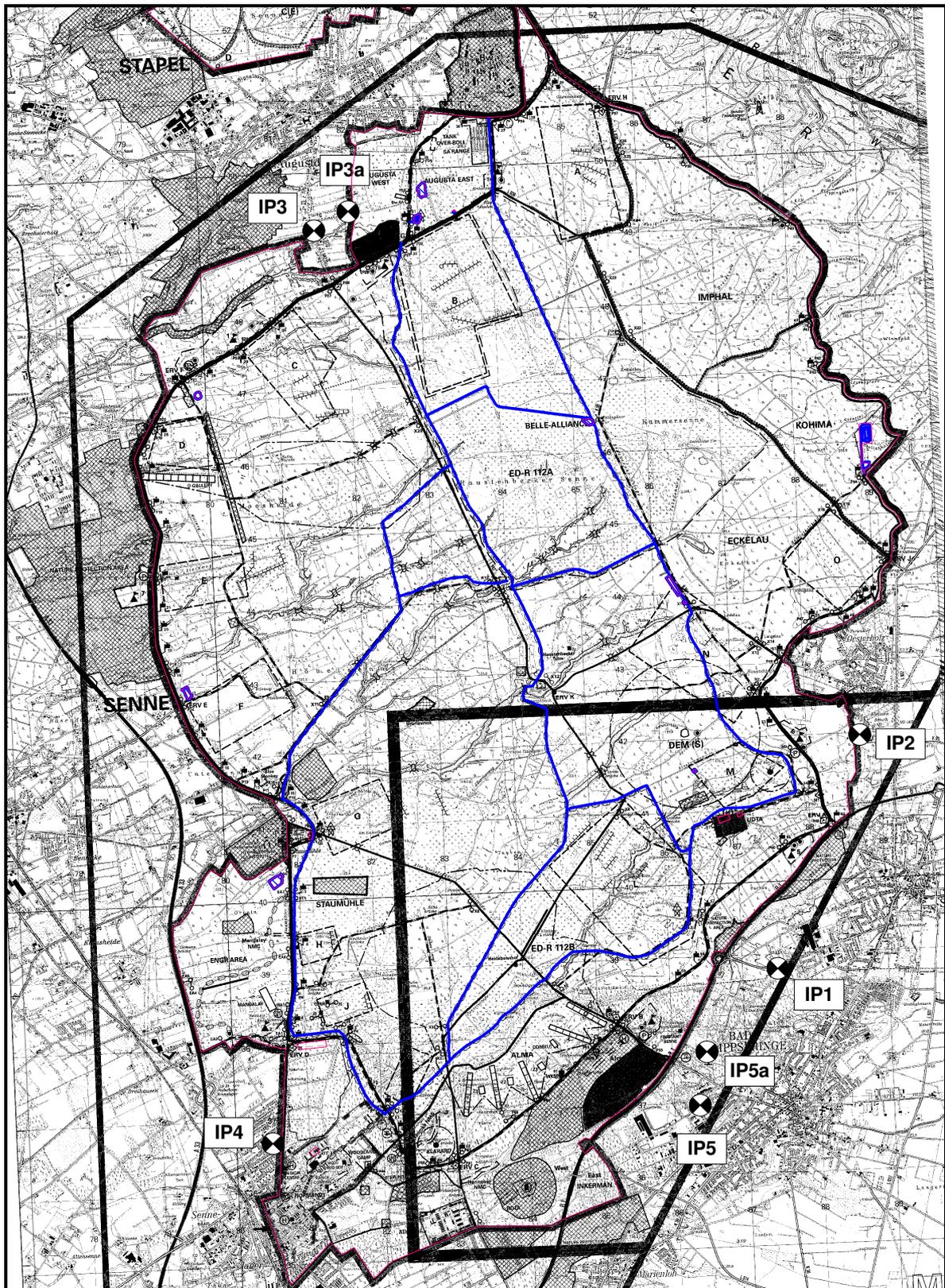
Die Richtwerte gelten ferner gemäß TA Lärm Nummer 6.1 als überschritten, wenn ein einzelnes Geräuscheignis den Tagesrichtwert um mehr als 30 dB(A) oder den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Damit dürfen an den betrachteten Immissionspunkten folgende Spitzenpegel nicht überschritten werden:

Im WA	$L_{max, tags}$	85 dB(A)
	$L_{max, nachts}$	60 dB(A)
Im MI	$L_{max, tags}$	90 dB(A)
	$L_{max, nachts}$	65 dB(A)

Tabelle 2.4.1 Immissionspunkte und mögliche Immissionszielwerte (tags)

Immissionsort				
	Richtwert WA	Zielwert WA	Richtwert MI	Zielwert MI
IP1 Ortsrand Gem. Schlangen (Kläranlage)	55	49	60	54
IP2 Ortsrand Gem. Schlangen (Bauhof)	55	49	60	54
IP3 Ortsrand Gem. Augustdorf	55	49	60	54
IP4 Ortsrand Sennelager	55	49	60	54
IP5 Ortsrand Bad Lippspringe	55	49	60	54

Über die Zusammenstellung hinaus werden im Bereich der Gemeinde Augustdorf sowie in Bad Lippspringe zwei weitere Immissionspunkte betrachtet, die im Fall des IP3 a näher am Truppenübungsplatz liegen bzw. im Falle des IP5a ggf. einen höheren Schutzanspruch aufweisen. Die Lage der Immissionspunkte ist dem nachfolgenden Übersichtsplan zu entnehmen.



Übersichtsplan Maßstab 1: 75.000

3 Abschätzung der zusätzlichen Geräuschemissionen

3.1 Übungskomplexe (ÜK 1-6)

Um aussagekräftige Startdaten zu den realistischen Geräuschemissionen der Übungskomplexe zu erhalten wurde um den bestehenden Übungskomplex UDTA eine mehrtägige Immissionsmessung an insgesamt vier Messpunkten durchgeführt. Während der Messungen wurden hier typische Übungsszenarien durchgeführt.

In den mehrtägigen Messungen wurden sowohl Fahrzeugbewegungen mit Rad- und Kettenfahrzeugen, Schüsse mit der in den Übungskomplexen ausschließlich eingesetzten Übungsmunition (Platzpatronen), sowie Übungsgranaten erfasst. Der folgende Kartenausschnitt dokumentiert die Lage der einzelnen Messpunkte:

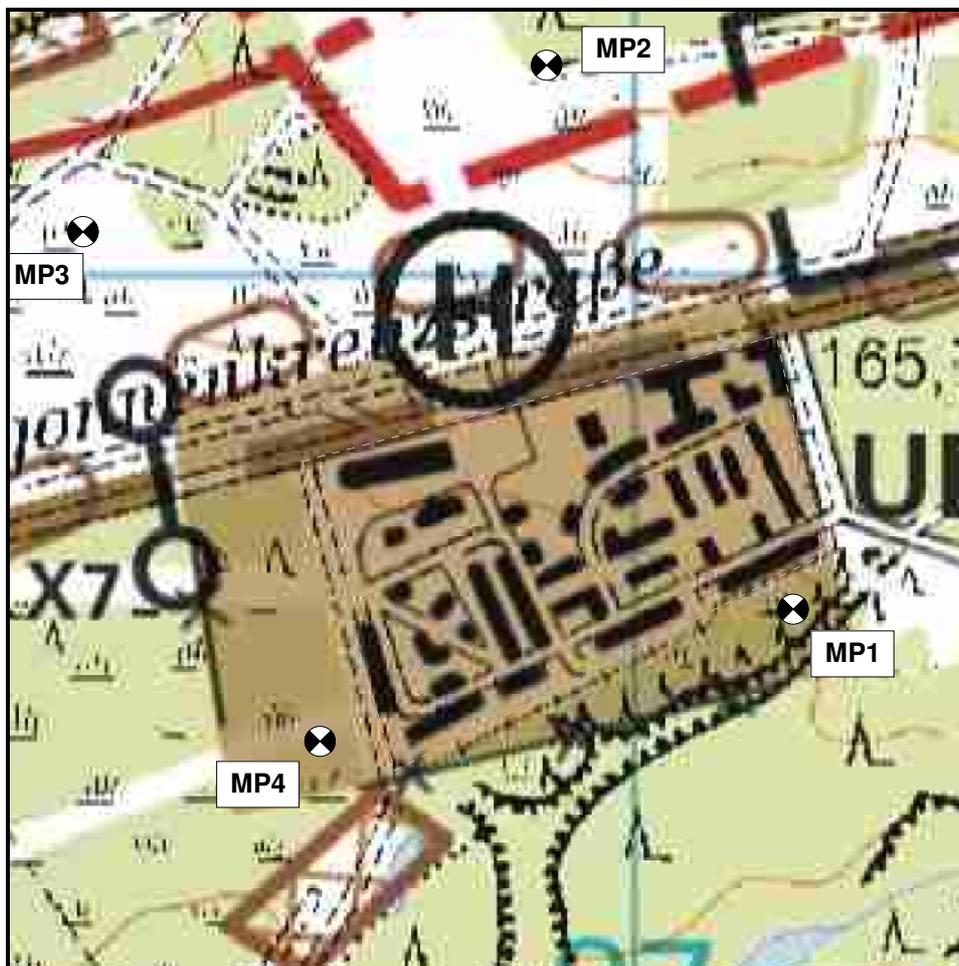


Abb 1 Kartenausschnitt mit Lage der Messpunkte, Maßstab ca. 1:4.000

In den folgenden Abbildungen sind einige charakteristische Pegel-Zeitverläufe der Messungen dargestellt:

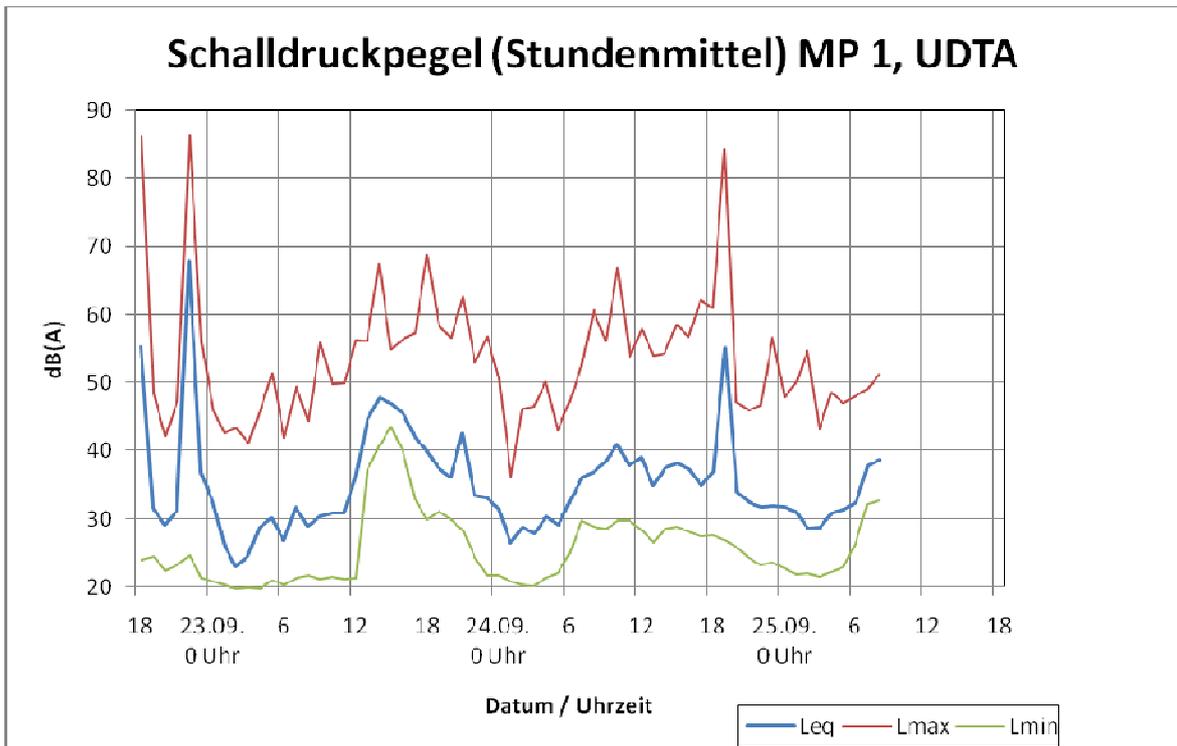


Abb. 2 Ausschnitt der Messung am MP1_UDTA

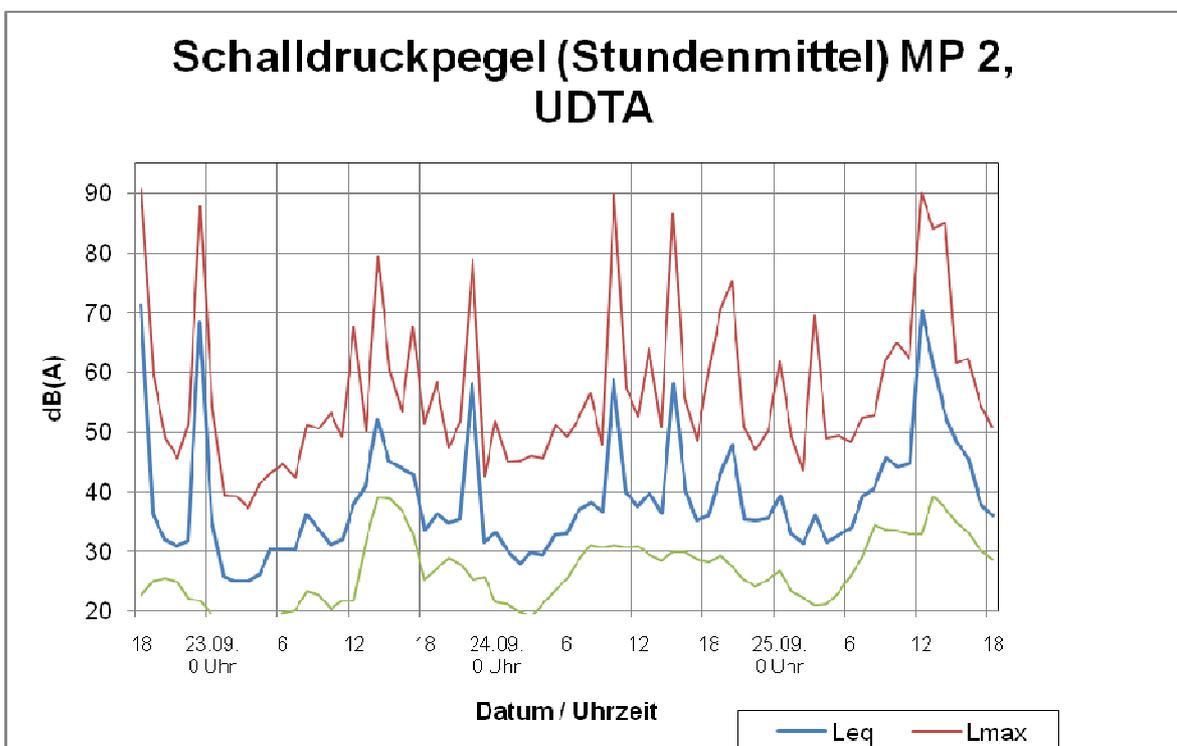


Abb. 3 Ausschnitt der Messung am MP2_UDTA

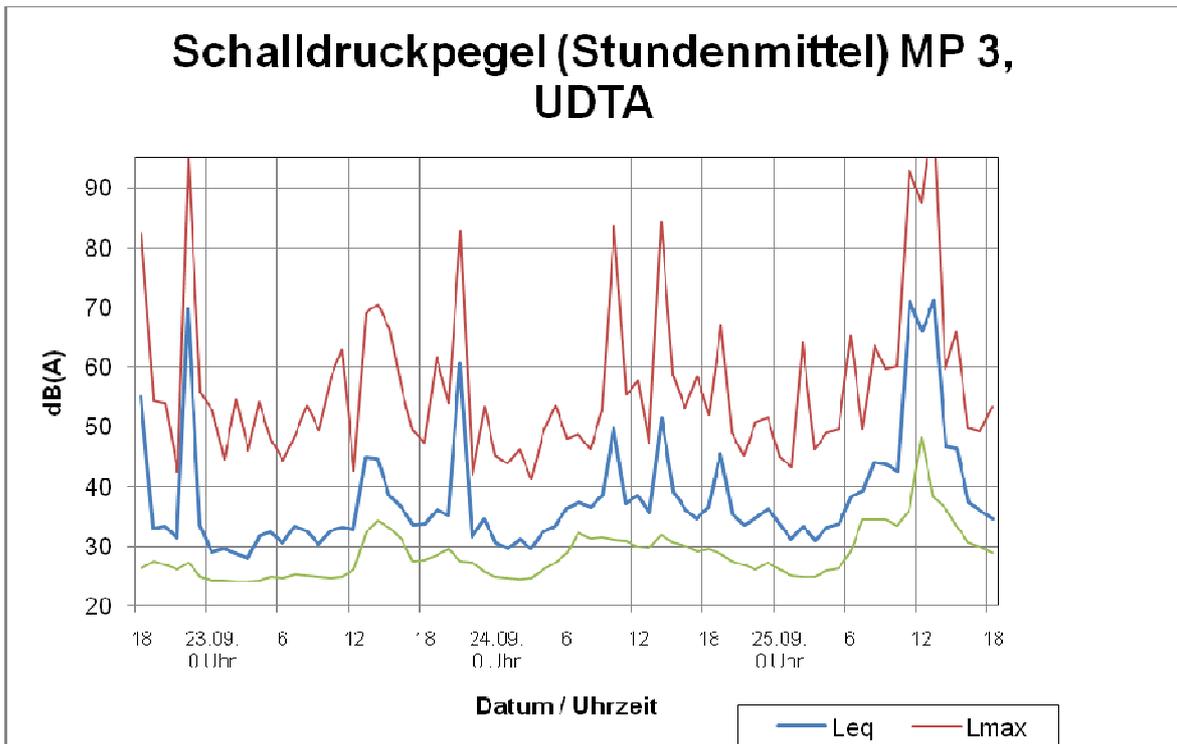


Abb. 4 Ausschnitt der Messung am MP3_UDTA

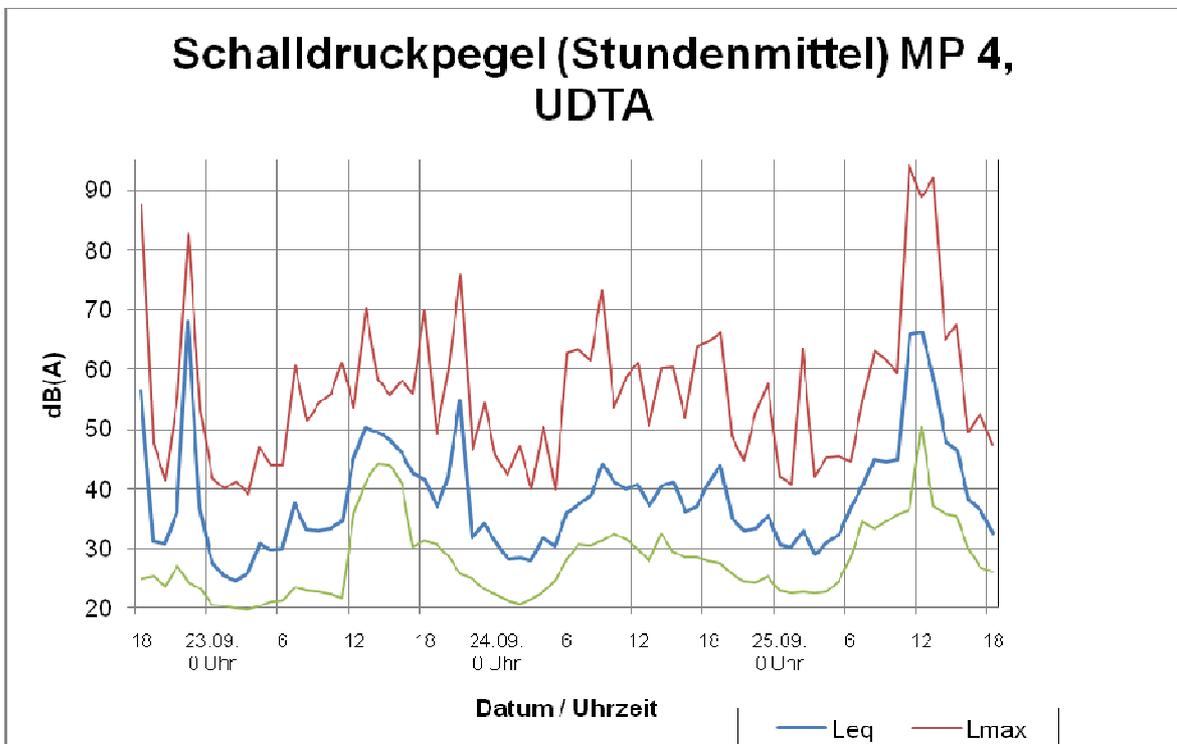


Abb. 5 Ausschnitt der Messung am MP3_UDTA

Die einzelnen Immissionspegel lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Messpunkt 1

Tag	Tagesauswertung		
	Leq	Lmax	Lmin
22.09.	60,9	86,4	21,4
23.09.	40,2	68,8	19,9
24.09.	42,3	84,3	20,3
25.09.	34,0	54,8	21,7
gesamt	50,4	86,4	19,9

Messpunkt 2

Tag	Tagesauswertung		
	Leq	Lmax	Lmin
22.09.	61,6	87,8	21,8
23.09.	45,9	79,4	17,8
24.09.	48,2	89,9	19,1
25.09.	58,2	90,0	20,9
gesamt	54,9	90,0	17,8

Messpunkt 3

Tag	Tagesauswertung		
	Leq	Lmax	Lmin
22.09.	62,3	95,1	25,0
23.09.	47,4	82,8	24,2
24.09.	41,7	84,5	24,6
25.09.	62,1	103,8	24,9
gesamt	57,7	103,8	24,2

Messpunkt 4

Tag	Tagesauswertung		
	Leq	Lmax	Lmin
22.09.	61,0	82,6	23,3
23.09.	44,8	75,9	19,7
24.09.	38,5	73,2	20,6
25.09.	56,8	94,2	22,4
gesamt	50,7	82,6	19,7

Aus den höchsten der stark schwankenden, und nach den subjektiven Beobachtungen dem Geschehen im UDTA zuzuordnenden L_{eq} -Werten der einzelnen Messtage lässt sich

konservativ abschätzen, dass von diesem Übungskomplex bei einer üblichen Nutzung maximal ein mittlerer, flächenbezogener Schallleistungspegel von

$$L_w'' = 70 \text{ dB(A) / m}^2$$

ausgeht. Eine explizite Korrektur für z. B. vorbeifahrende Fahrzeuge bzw. nicht zum Übungskomplex gehörende, aber zwangsläufig mit gemessene Geräuschereignisse kann auf der Datenbasis nicht erfolgen.

Für die Fläche von ca. 40.000 m² für den untersuchten Übungskomplex ergibt sich damit ein Gesamtschallleistungspegel von

$$L_{w,ges} = 116 \text{ dB(A)}.$$

Für die geplanten Übungskomplexe wurden Schusszahlen mit Übungsmunition pro Tag von 0 bis mehr als 500 Schuss angegeben. Eine Näherung der von den neuen Übungskomplexen zu erwartenden Geräuschimmissionen ergibt sich vor diesem Hintergrund auch aus einem Ansatz von 1000 Schuss (Übungsmunition) mit einem mittleren Schallleistungspegel von $L_w = 125 \text{ dB(A)}$ und einer Einwirkzeit von 1 Sekunde pro Schuss bzw. Feuerstoß. Hieraus resultiert ein mittlerer Schallleistungspegel von (gerundet) $L_{w,ges} = 107 \text{ dB(A)}$.

Es ist zu berücksichtigen, dass die einschlägige Rechenvorschrift zur Beurteilung von Schießlärm (VDI 3745) von einer Einwirkdauer von 0,125 s pro Schuss ausgeht. Der vorgenannte Ansatz deckt damit rechnerisch einen Schallleistungspegel von ca. $L_w = 134 \text{ dB(A)}$ pro Einzelschuss mit Übungsmunition ab. Ein weiterer möglicher Ansatz wäre hilfsweise die Überlegung 1000 Einzelschuss mit $L_w = 125 \text{ dB(A)}$ und einer Einwirkdauer von 0,125 s mit dem nach VDI 3745 bei gesteuerten Immissionsmessungen zu vergebenden Impulzzuschlag von 16 dB zu betrachten. Hieraus ergäbe sich ohne Berücksichtigung der Abschirmungen durch die Gebäude im Übungskomplex ein Gesamtschallleistungspegel von $L_{w,ges} = 114 \text{ dB(A)}$.

Da der aus den Dauermessungen an einem bestehenden Übungskomplex generierte Emissionsansatz gegenüber den letztlich nur hilfsweise gegenübergestellten Betrachtungen von Einzelereignissen mit einem zwischen 2 und 9 dB(A) höheren Wert die deutlich ungünstigere Situation beschreibt, wird für die weiteren Berechnungen von einem mittleren, nicht weiter zeitkorrigierten Schallleistungspegel von

$$L_w'' = 70 \text{ dB(A) / m}^2$$

für die Übungskomplexe ausgegangen.

Einzelschüsse am Rand des Übungsgebietes verursachen Maximalpegel zwischen 70 und ca. 85 dB(A) an den Messpunkten (siehe Abb.1). Wird für eine Übungs-Handgranate ein Schalleistungspegel von $L_w = 145$ dB(A) angenommen, so kann diese im Randbereich des untersuchten Übungskomplexes gezündet, an den Messpunkten auch einen Maximalwert von 95 dB(A) erreichen.

Wie im Abschnitt 1 bereits dargelegt, muss dieser für Schießlärm unorthodoxe Ansatz eines Flächenpegels gewählt werden, da die üblichen Schießlärmparameter für Übungsmunition und die in den Übungskomplexen zu trainierenden Szenarien im Detail nicht vorliegen und ein Übungskomplex ferner im Rahmen der Modellberechnung aufgrund seiner Ausdehnung nur als Flächenquelle sinnvoll beschrieben werden kann.

Zur Betrachtung der Spitzenpegelsituation im Bereich der geplanten Übungskomplexe ist mit Bezug auf die Messreihen (L_{max} von 104 dB(A) im Abstand von ca. 50 m) von einem Wert von $L_{s,Spitze} = 146$ dB(A) auszugehen.

3.2 Convoirouten (Panzerstraßen)

Im Rahmen des Vorhabens sollen bestehende Panzertracks (Sandpisten) durch betonierte Panzerstraßen ersetzt werden. Explizit formulierte Aufgabenstellung für das vorliegende Gutachten war die Ermittlung der zu erwartenden Schallpegeldifferenz zwischen Convoibewegungen auf Sand (derzeit) und auf Beton (zukünftig).

Die vorliegende Untersuchung soll die Zusatzbelastung durch die Änderung des Fahrbahnaufbaus im Sinne von Nummer 2.4 TA Lärm bewerten. Da detaillierte Angaben zu der Anzahl, der Zusammensetzung und Häufigkeit der derzeit bereits auf den Sandtracks durchgeführten Convoibewegungen nicht gemacht werden können, werden im Folgenden drei Szenarien A bis C dargestellt und beurteilt.

Letztlich konnten die Schalleistungspegel für unterschiedliche Geschwindigkeiten auf Sand-Track sowie auf einer betonierten Panzerstraße durch eine gesteuerte Vergleichsmessung eines einzelnen Panzers (Typ „Warrior“) ermittelt werden. Die folgenden Abbildungen zeigen die charakteristischen Pegel-Zeitverläufe für zwei unterschiedliche Geschwindigkeiten.

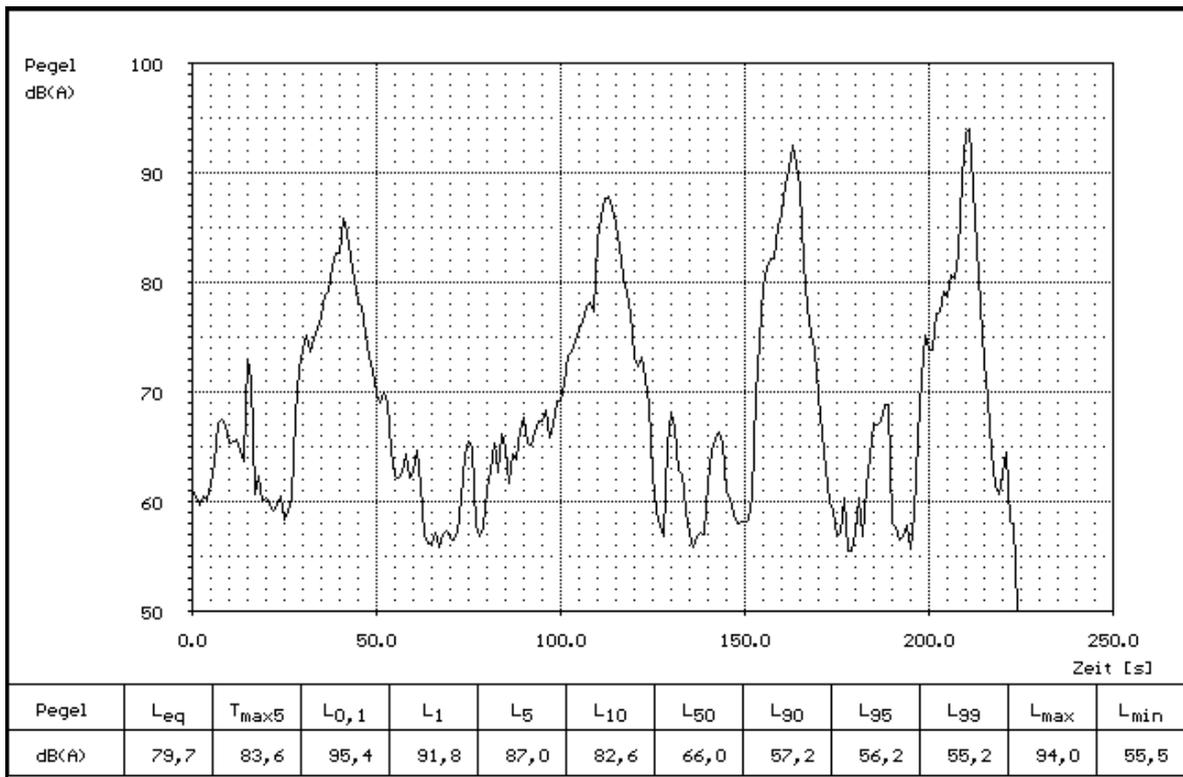


Abb.6 Truppenübungsplatz Sennelager, Messung vom 24.09.2008, Pegel-Zeitverlauf der Vorbeifahrt eines Panzers im Abstand von ca. 10 m, auf bestehendem Panzertrack (Sand), Geschwindigkeit zwischen 25 und 40 km/h

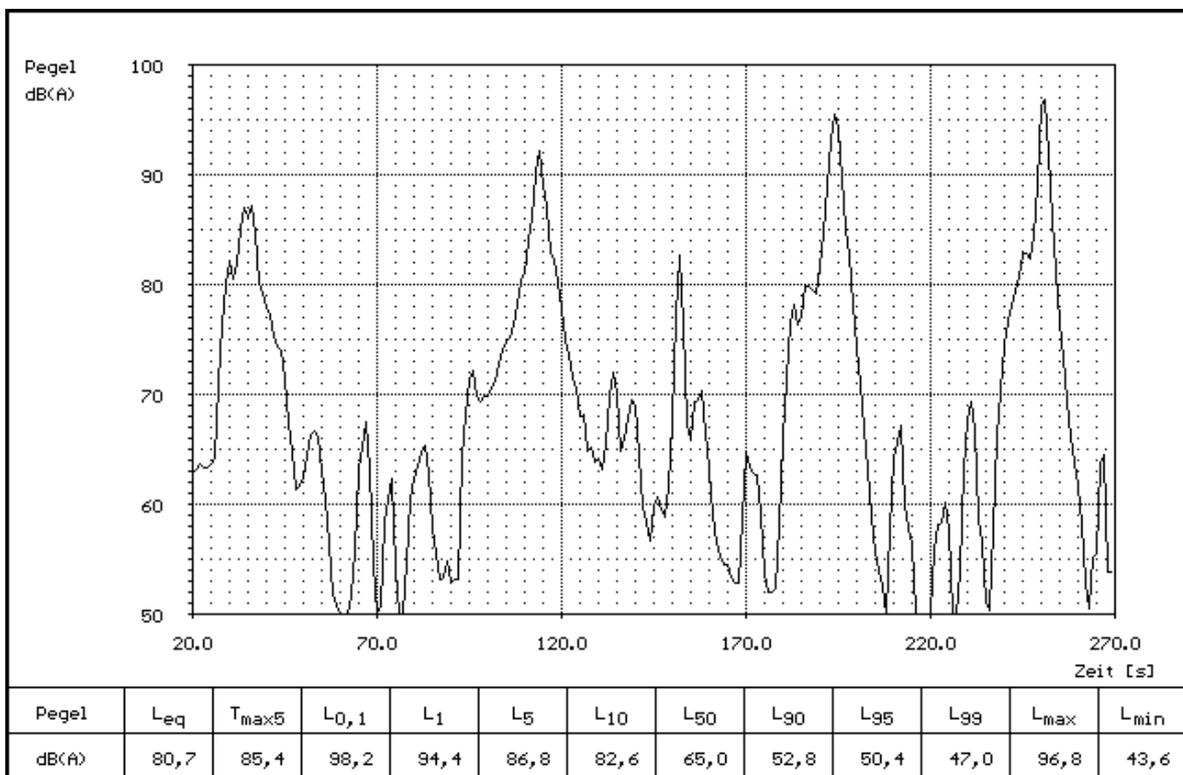


Abb.7 Truppenübungsplatz Sennelager, Messung vom 24.09.2008, Pegel-Zeitverlauf der Vorbeifahrt eines Panzers im Abstand von ca. 10 m, auf Beton (Panzerstraße), Geschwindigkeit zwischen 25 und 40 km/h

Die Beobachtungen während der Messung lassen den Schluss zu, dass auf glatten Betonpisten tendenziell schneller gefahren wird. Die Messungen zeigen, dass das tieffrequente Motorengeräusch mit Abstand den pegelbestimmenden Emissionsanteil stellt (siehe Abb.8). Danach folgen die Kettengeräusche an sich. Die ermittelte Pegeldifferenz ergibt sich letztlich nur durch den Umstand, dass auf Sand aufgrund der Unebenheit des Untergrundes etwas langsamer gefahren wurde bzw. das Gas bei der Durchfahrt von größeren Mulden und Senken kurz geringfügig weggenommen wurde.

Aus den Messungen ergibt sich bei etwa gleicher Geschwindigkeit bei der Fahrt auf Beton jedoch nur eine Erhöhung des Pegels um maximal ca. 1 dB(A).

Für diesen mit Abstand lautesten am Truppenübungsplatz operierenden Panzer ergibt sich bei der Vorbeifahrt auf einer betonierten Panzerstraße in Marschgeschwindigkeit von ca. 40 km/h ein mittlerer Schallleistungspegel von

$$L_w = 126 \text{ dB(A)}.$$

Das charakteristische Pegelspektrum der Convoibewegungen mit einem überwiegenden Anteil an Kettenfahrzeugen ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

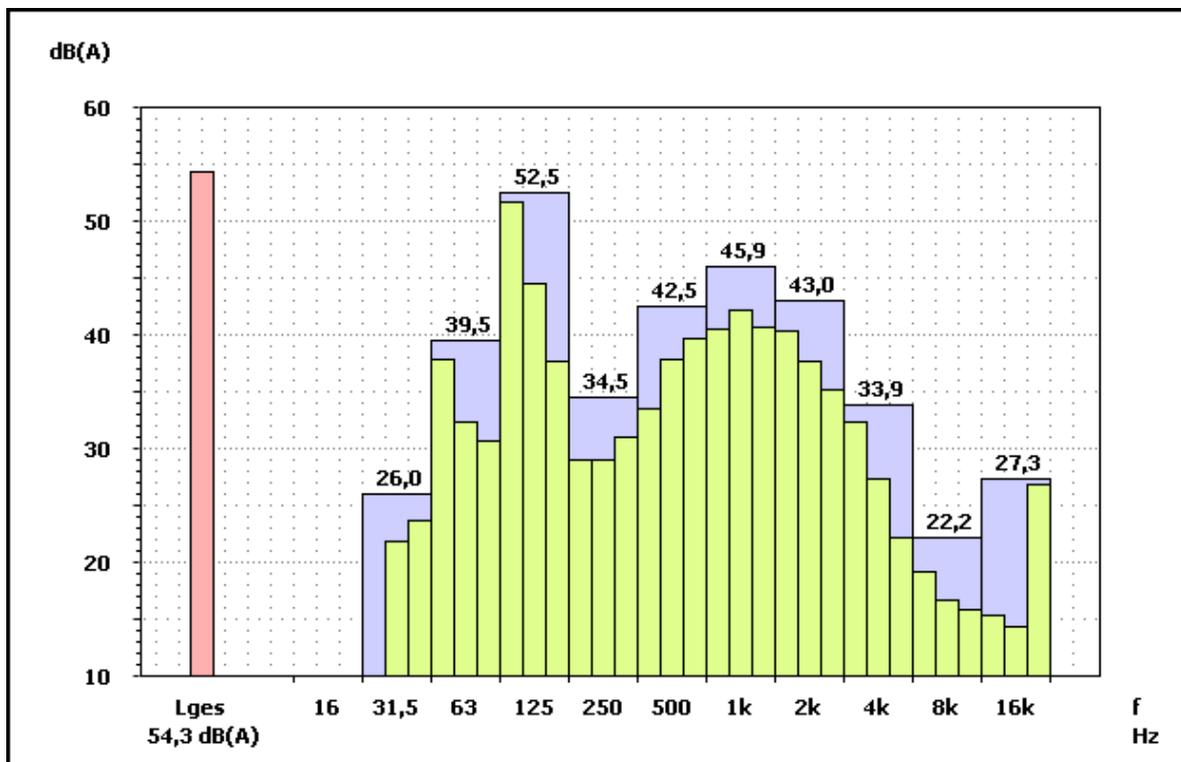


Abb.8 Truppenübungsplatz Sennelager, Messung vom 24.09.2008, Typisches Terz- und Oktavpegelspektrum eines Panzers (Typ Warrior) Vorbeifahrt in ca. 40 m

Das dargestellte Pegelspektrum wird auf den Schalleistungspegel der Panzerfahrten normiert und den Berechnungen zugrunde gelegt.

Die in der Regel zum Convoi gehörenden Lkw werden mit einem Schalleistungspegel von

$$L_w = 110 \text{ dB(A)}$$

berücksichtigt. Dieser Wert liegt mehr als 5 dB(A) über dem Emissionsansatz für einen zivilen Lkw (Sattelzug oder Silofahrzeug), ist aber für den Gesamtpegel eines Convois gegenüber den Kettenfahrzeugen ohne signifikante Auswirkung.

Für die Beurteilung der Convoirouten werden folgende Ansätze getroffen bzw. in den weiteren Berechnungen gegenüber gestellt:

- A** - Pro geplantem Panzerstraßenabschnitt maximal täglich 3 Convois mit einer Anzahl von 10 Panzern und 10 Lkw mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h. Dieser hinsichtlich der Gesamtzahl mit dem Truppenübungsplatz abgestimmte Ansatz entspricht einer Gesamtbetrachtung aller Convoibewegungen unabhängig von der bloßen Änderung der Fahrbahnbeschaffenheit. Hieraus ergibt sich für die Fahrstrecken ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_w' = 83 \text{ dB(A)}$ pro Meter.
- B** - Pro geplantem Panzerstraßenabschnitt täglich 1 Convoi mit einer Anzahl von 10 Panzern und 10 Lkw mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h. Dies entspricht einer als realistisch eingeschätzten möglichen Erhöhung im Rahmen der Nutzungsverschiebung gegenüber den derzeitigen Verhältnissen. Hieraus ergibt sich für die Fahrstrecken ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_w' = 78 \text{ dB(A)}$ pro Meter.
- C** - Betrachtung der Pegelerhöhung durch die Änderung der Fahrbahnbeschaffenheit (Sand in Beton) im Sinne der Aufgabenstellung bei drei Convois mit der beschriebenen Fahrzeuganzahl. Hieraus ergibt sich für die Fahrstrecken ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_w' = 76 \text{ dB(A)}$ pro Meter.

Im Hinblick auf eine sachgerechte Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen durch die geplanten Änderungen können aus Sicht des Unterzeichners nur die Ansätze C und eventuell B herangezogen werden, da die bereits bestehenden Convoibewegungen auf den seit langem bestehenden und genutzten Panzertracks zur Vorbelastung und nicht zur Zusatzbelastung durch das Vorhaben gehören. Die Berechnungen erfolgen aber für alle Varianten.

3.3 FOB 4 und 5

Im Rahmen des Vorhabens sollen zwei weitere FOB's errichtet werden. Aus den durchgeführten Messungen rund um einen bestehenden FOB bei einer repräsentativen Nutzung ergibt sich für die beiden zu betrachtenden FOB 4 und FOB 5 ein flächenbezogener Schalleistungspegel von

$$L_w'' = 75 \text{ dB(A)}.$$

Dieser Wert deckt die Sammel- und Vorbereitungsphase (Tanken, Munitionieren, Warmlaufen etc.) sicher ab, wobei es sich aber nicht um eine dauerhafte Geräuscheinwirkung handelt. Gemäß den Beobachtungen ist eine zweistündige Einwirkdauer mit dem vorgeannten Emissionspegel schon als hoch einzuschätzen. Den Berechnungen wird zur Betrachtung der Maximalsituation eine Einwirkdauer von 4 Stunden zugrunde gelegt.

Die Fahrbewegungen auf der Fläche mit Panzern werden separat als Linienquelle betrachtet. Hierfür wird in Anlehnung an die Beurteilung der Convoirouten der Version A des Abschnittes 3.2 ein längenbezogener Schalleistungspegel von

$$L_w' = 86 \text{ dB(A)}$$

angenommen. Der Wert entspricht ebenfalls drei Convoi à 20 Fahrzeugen pro Tag aber aufgrund der räumlichen Verhältnisse einer Geschwindigkeit von $V = 20 \text{ km/h}$.

Da die Geräuschemissionen auf den FOB nach den Beobachtungen vom Pegelspektrum der Kettenfahrzeuge (Motorengeräusch) geprägt werden, wird den Berechnungen ebenfalls das Spektrum der Abbildung 8 zugrundegelegt.

3.4 Schießübungshäuser

Gegenstand der geplanten Änderungen ist ferner die Errichtung von zwei Schießübungshäusern. In diesen Übungshäusern wird mit scharfer Munition geschossen. Aus Sicherheitsaspekten heraus werden die Schießübungshäuser daher vollständig geschlossen konzipiert. Der Innenraum wird als Kugelfang mit einer entsprechenden Auskleidung versehen.

Da hinsichtlich der Nutzungsmodalitäten und der Bauausführung der Schießübungshäuser im Detail keine weiteren konkreten Angaben vorliegen, wurden zur Beurteilung der möglichen Geräuschsituation folgende Überlegungen angestellt.

Innenpegel:

Pro Tag 2000 Schuss (scharf) mit je $L_w = 142$ dB(A) und $t = 125$ ms. Hieraus ergibt sich ein mittlerer Schallleistungspegel im Innenraum von $L_w = 113$ dB(A). Unter der pessimistischen Annahme, dass das Absorptionsvermögen der Innenoberfläche des geschlossenen Schießübungshauses einen Wert von $\alpha = 0,3$ aufweist, ergibt sich bei einer Größe von 35 m mal 38 m und einer Höhe von 10 m nach der Beziehung (Hallraumformel)

$$L_i = L_w + 6 - 10 \log (\alpha * s)$$

ein mittlerer Innenpegel von

$$L_i = 95 \text{ dB(A)}.$$

In der Regel führt diese Berechnungsformel zu zu hohen Innenpegel. Zur Betrachtung der Maximalsituation wird für die beiden Schießübungshäuser bei den weiteren Berechnungen von einem mittleren Innenpegel von $L_i = 95$ dB(A) innen vor den Raumumfassungswänden ausgegangen.

Gemäß den Angaben des Antragstellers werden die Schießhäuser lediglich maximal 12 Stunden pro Tag genutzt. Auf die Berücksichtigung der relativ geringfügigen Zeitkorrektur von ca. 1 dB(A) wird bei den folgenden Berechnungen im Hinblick auf die Betrachtung der Maximalsituation verzichtet.

Bauausführung

Da gemäß vorliegenden Angaben von einem geschlossenen Schießübungshaus auszugehen ist, wird für die Umfassungswände und das Dach wiederum pessimal ein mittleres Bauschalldämmmaß von jeweils $R'_w = 20$ dB angenommen. Ferner wird aufgrund der zu erwartenden Rauchentwicklung schalltechnisch eine freie Öffnungsfläche von 4 m^2 im Dachbereich berücksichtigt.

3.5 Übungshöhle

Aus den vorliegenden Beschreibungen ergibt sich, dass der durch die Nutzung der eigentlichen Höhle naturgemäß keine relevanten Geräuschemissionen zu erwarten sind. Zur Beschreibung etwaiger Nutzungen (z. B. Schießen mit Übungsmunition) außen vor dem Höhleneingang wird hier konzentriert eine Fläche von ca. 300 m^2 mit einem Schallleistungspegel von $L_w = 75 \text{ dB(A) / m}^2$ angenommen.

Dieser Wert deckt mindestens 1.000 Einzelschuss pro Tag mit Übungsmunition ab.

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CADNA/A“¹ eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten entsprechend dem Verfahren nach Nummer A.2.3 („Detaillierte Prognose“) der TA-Lärm bis herauf zu Reflexionen 2. Ordnung. Die Erfassung der Geräuschemissionen der einzelnen Schallquellen ist hierbei je nach Art der Schallquelle unterschiedlich. Das verwendete Berechnungsprogramm unterscheidet folgende Schallquellentypen:

- Punktquellen
- Linienquellen sowie
- senkrechte und waagerechte Flächenquellen

Die modellmäßige Darstellung der Schallquellen hängt von den Emissions- und Immissionsbedingungen jeder Schallquelle unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen und Richtlinien ab.

Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes und der Wohnbebauung basiert auf der vorliegenden Daten- und Kartenbasis. Die topographischen Verhältnisse sowie die Pegelminderung aufgrund der teilweise ausgedehnten Waldgebiete wurden zur Betrachtung der Maximalsituation nicht berücksichtigt.

Die Werte der nachfolgenden Tabelle stellen die uneingeschränkte gleichzeitige Nutzung aller geplanten Einrichtungen dar. Es handelt sich somit um den ungünstigsten möglichen Fall.

¹ CADNA/A, DataKustik GmbH, Version 3.7.124

4.2 Auswirkungen nach außen

In der nachfolgenden Tabelle werden zunächst die berechneten Immissionspegel gruppenweise dargestellt. Die Summenpegel berücksichtigen jeweils den Parallelbetrieb aller 22 untersuchten Quellen für die Emissionsansätze der Fahrbewegungen A bis C. In diesen Berechnungen sind noch keine Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit und / oder Impulshaltigkeit gemäß Nummern A.2.5.2 und A.2.5.3 enthalten. Andererseits wurden weder eine meteorologische Korrektur gemäß Nummer 8 der DIN ISO 9613-2 noch die Pegelminderung durch die teilweise großflächigen Waldstücke auf den jeweiligen Schallausbreitungswegen berücksichtigt.

Tabelle 4.2.1 Maximal zu erwartende Immissionspegel durch einzelne Gruppen tags (gerundete Werte)

IP	Anteilige Immissionspegel tags in dB(A) durch						
	Convoi A / B / C	ÜK 1-6	FOB	SÜH	Höhle	Summe A / B / C	Richtwerte MI / WA
IP1	42/37/35	16	23	20	0	43/38/36	60 / 55
IP2	43/38/36	23	30	24	0	43/39/37	60 / 55
IP3	42/37/35	33	36	7	12	43/40/40	60 / 55
IP3a	43/38/36	37	40	7	15	45/44/43	60 / 55
IP4	42/37/35	23	17	6	0	42/37/35	60 / 55
IP5	40/35/33	14	20	14	0	41/35/33	60 / 55
IP5a	42/37/35	15	21	16	0	42/37/35	-

Die folgende Tabelle dokumentiert die anteiligen Immissionspegel jeder Teilquelle für alle Immissionspunkte.

Tabelle 4.2.2 Zu erwartende anteilige Immissionspegel durch alle einzelnen Quellen für die Convoi-Version B (gerundete Werte)

Quelle		Teilpegel Tag in dB(A)						
Bezeichnung	ID	IP1	IP2	IP3	IP3a	IP4	IP5	IP5a
Track 1	S001	31,3	36,5	30,5	32,0	21,1	26,2	27,9
Track 2	S002	33,8	26,8	16,5	16,4	30,0	31,7	33,9
Track 3	S003	26,5	23,0	15,8	15,6	26,5	26,9	27,8
Track 4	S004	22,0	19,0	16,4	16,1	34,4	23,7	23,8
Track 5	S005	21,4	21,9	23,2	22,8	23,0	20,6	21,4
Track 6	S006	18,8	22,5	19,1	19,2	14,3	16,3	17,4
Track 7	S007	27,7	26,3	14,6	14,5	18,1	23,6	25,5
Track 8	S008	25,1	26,3	33,9	35,0	21,4	23,0	24,2
Track 9	S009	15,7	18,8	25,7	26,0	13,0	13,8	14,7
Track 10	S010	16,1	17,8	23,4	23,0	15,1	14,7	15,6
FOB 5 Panzerfahrten	F005	22,6	29,2	21,5	22,0	15,8	19,6	20,6
FOB 4 Panzerfahrten	F004	12,1	14,7	34,9	38,9	10,5	10,6	11,3
Schießübungshaus 1 Dach	B005_H1	9,3	16,4	4,4	4,7	-0,1	5,0	6,8
Schießübungshaus 2 Dach	B005_H2	16,4	19,2	0,3	0,3	3,1	10,8	13,1
ÜK 1	V001	10,3	6,4	4,2	3,4	22,5	11,6	12,3
ÜK 2	V002	13,8	22,5	8,8	9,3	1,3	8,1	10,5
ÜK 3	V003	-4,4	1,5	32,7	37,3	-8,4	-8,1	-6,3
ÜK 4	V004	3,6	10,9	14,9	15,7	-4,7	-1,1	1,0
ÜK 5	V005	1,4	0,6	8,5	7,3	9,5	1,2	2,2
ÜK 7	V007	-7,0	-4,2	21,4	19,0	-4,7	-9,0	-7,6
FOB 4	F004	-7,2	-1,4	30,3	34,8	-11,0	-10,8	-9,1
Übungshöhle	A002	-22,0	-15,8	11,5	14,9	-26,6	-25,8	-24,0
FOB 5A	F005	4,2	16,2	0,6	1,6	-11,0	-2,0	0,1
FOB 5B	F005	2,8	14,3	1,1	2,1	-11,9	-3,3	-1,1
Lüftungsöffnung SH2	B006_H2	6,3	9,7	-15,3	-15,2	-11,3	-0,8	2,1
Lüftungsöffnung SH1	B006_H1	-3,0	6,0	-9,8	-9,4	-16,2	-8,9	-6,5
Schießhaus 1 Fassade	B001_H1	2,6	-1,5	-4,2	-3,8	-10,5	-3,3	-0,9
Schießhaus 1 Fassade	B002_H1	-8,9	-2,9	-4,6	-4,2	-16,8	-12,5	-11,0
Schießhaus 1 Fassade	B003_H1	-7,5	11,6	-11,3	-10,5	-16,8	-11,7	-11,9
Schießhaus 1 Fassade	B004_H1	2,2	11,3	-13,0	-12,8	-10,9	-3,6	-1,2
Schießhaus 2 Fassade	B001_H2	11,6	0,1	-10,3	-14,1	-6,0	4,5	7,4
Schießhaus 2 Fassade	B002_H2	-2,6	0,6	-10,1	-10,0	-12,5	-7,3	-5,4

Tabelle 4.2.2 Zu erwartende anteilige Immissionspegel durch alle einzelnen Quellen für die Convoi-Version B (gerundete Werte) (Fortsetzung)

Quelle		Teilpegel Tag in dB(A)						
Bezeichnung	ID	IP1	IP2	IP3	IP3a	IP4	IP5	IP5a
Schießhaus 2 Fassade	B003_H2	-1,1	15,0	-10,1	-10,0	-14,0	-6,9	-4,9
Schießhaus 2 Fassade	B004_H2	11,5	14,8	-16,6	-16,5	-6,1	4,4	7,4

5 Verteilung der Auswirkung nach außen

Die Berechnungen zeigen, dass die Tagesrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) mit den getroffenen Ansätzen und einer Betrachtung der gesamten, derzeit bereits durchgeführten Convoibewegungen (Version A) an allen Immissionspunkten um zwischen 10 dB(A) und 14 dB(A) unterschritten werden. Eine Betrachtung der Geräuschimmissionen der bereits bestehenden gesamten Convoibewegungen ist hierbei für die Ermittlung der Zusatzbelastung aber nicht sachgerecht. Die Erhöhung kann pessimistisch betrachtet aus einer zusätzlichen Convoibewegung (Version B) bestehen. Damit werden die Tagesrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes um zwischen 11 dB(A) und 20 dB(A) unterschritten. Diese Beurteilungen setzen ferner den eher unwahrscheinlichen Fall voraus, dass alle insgesamt 21 betrachteten Schallquellen gleichzeitig einwirken.

Höchstbelastet ist der Immissionspunkt IP3a aufgrund seiner im Verhältnis kurzen Distanz von ca. 1.000 m zum FOB 4 und dem Übungskomplex 3. Selbst wenn auf die anteiligen Immissionspegel der Übungskomplexe, der Schießhäuser und der Übungshöhle im Sinne von Nummer A.2.5.2 und A.2.5.3 noch Zuschläge für Impulshaltigkeit KI und Tonhaltigkeit KT von in Summe 6 dB(A) vergeben werden, wird das Irrelevanzkriterium der TA Lärm am IP3a sicher unterschritten.

Die vornehmlich im Bereich der Übungskomplexe zu erwartenden Spitzenpegel wurden auf Basis der messtechnischen Untersuchungen mit $L_w = 146$ dB(A) angenommen. Der einem möglichen Spitzenpegelereignis nächstgelegene Immissionspunkt ist der IP3a im Bereich von Augustdorf.

Bei dem hier als minimal mögliche anzusehenden Abstand von ca. 1.000 m ergibt sich mit dem vorgenannten Spitzen-Schallleistungspegel bei freier Schallausbreitung immissionsseitiger Spitzenpegel von ca.

$$L_s = 75 \text{ dB(A)}.$$

Nach 6.1 TA Lärm gilt der Tages-Richtwert als überschritten, wenn ein einzelnes Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) überschreitet. Damit sind folgende Spitzenpegelkriterien einzuhalten:

- im WA $L_{s,Spitze} = 85$ dB(A)
- im MI $L_{s,Spitze} = 90$ dB(A)

Es zeigt sich, dass aufgrund der gegebenen Abstände eine Ausschöpfung oder gar Überschreitung der zulässigen Werte durch das Vorhaben ausgeschlossen werden kann.

6 Auswirkungen einzelner Vorhaben im Nahbereich

6.1 Vorgehensweise

Die Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf die Gesamtheit aller in einer Region vorkommenden Vogelarten (Avifauna) durch Lärm, fußt auf der Höhe des Lärmpegels und dessen Einwirkungsdauer.

In Abstimmung mit dem Büro Narr Rist Türk werden die Geräuschemissionen der Panzertracks nicht betrachtet. Mit avisierten Geschwindigkeiten von im Mittel 40 km/h auf den geplanten Betonfahrwegen dauern die Vorbeifahrten der Convois nur wenige Minuten und sind damit insgesamt für diese Beurteilung unerheblich. Ferner werden in Art und Umfang vergleichbare Convoibewegungen bereits heute in unmittelbarer Nähe auf Sandpisten durchgeführt.

Im Falle der Übungskomplexe und der Schießübungshäuser ist eine Spezifizierung des zeitlichen Verlaufs auf der vorliegenden Datengrundlage nicht möglich. Mit einer Einwirkungszeit von 12 Stunden sind diese aber zu betrachten.

Bei den FOB's kann gemäß den Beobachtungen von einer Einwirkung von 4 Stunden ausgegangen werden. Die Übungskomplexe wurden mit einem nicht zeitkorrigierten Mittelungspegel betrachtet, da hierzu keine weitere Spezifikation möglich war.

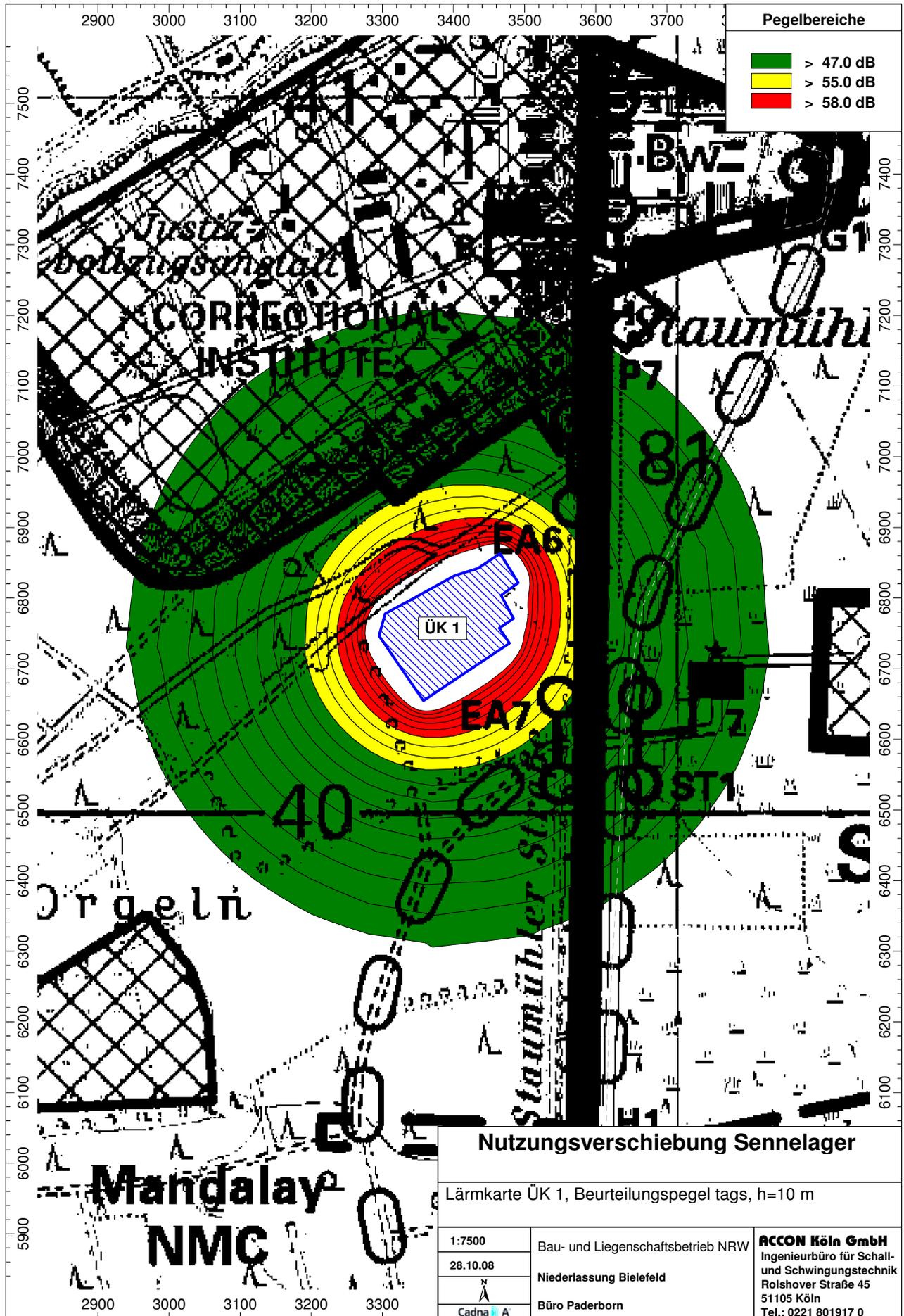
Als Beurteilungsgrundlage werden die zu erwartenden Immissionspegel als farbige Rasterlärmkarte in maßstäblichen Plänen dargestellt.

6.2 Ergebnisdarstellung

In den folgenden Lärmkarten werden die flächendeckenden Schallausbreitungsberechnungen für alle Vorhaben zunächst als Mittelwert über die Tageszeit von 16 Stunden dargestellt. Der Maßstab der Lärmkarten ist zur Vergleichbarkeit jeweils 1:7.500.

Für die beiden betrachteten FOB 4 und FOB 5 erfolgt eine weitere Darstellung der Schallausbreitung ohne Zeitkorrektur im Kartenmaßstab 1:10.000.

In allen folgenden Lärmkarten werden in Abstimmung mit dem Büro Narr, Rist Türk die Bereiche > 47 dB(A); >55 dB(A) und >58 dB(A) farblich unterschieden.



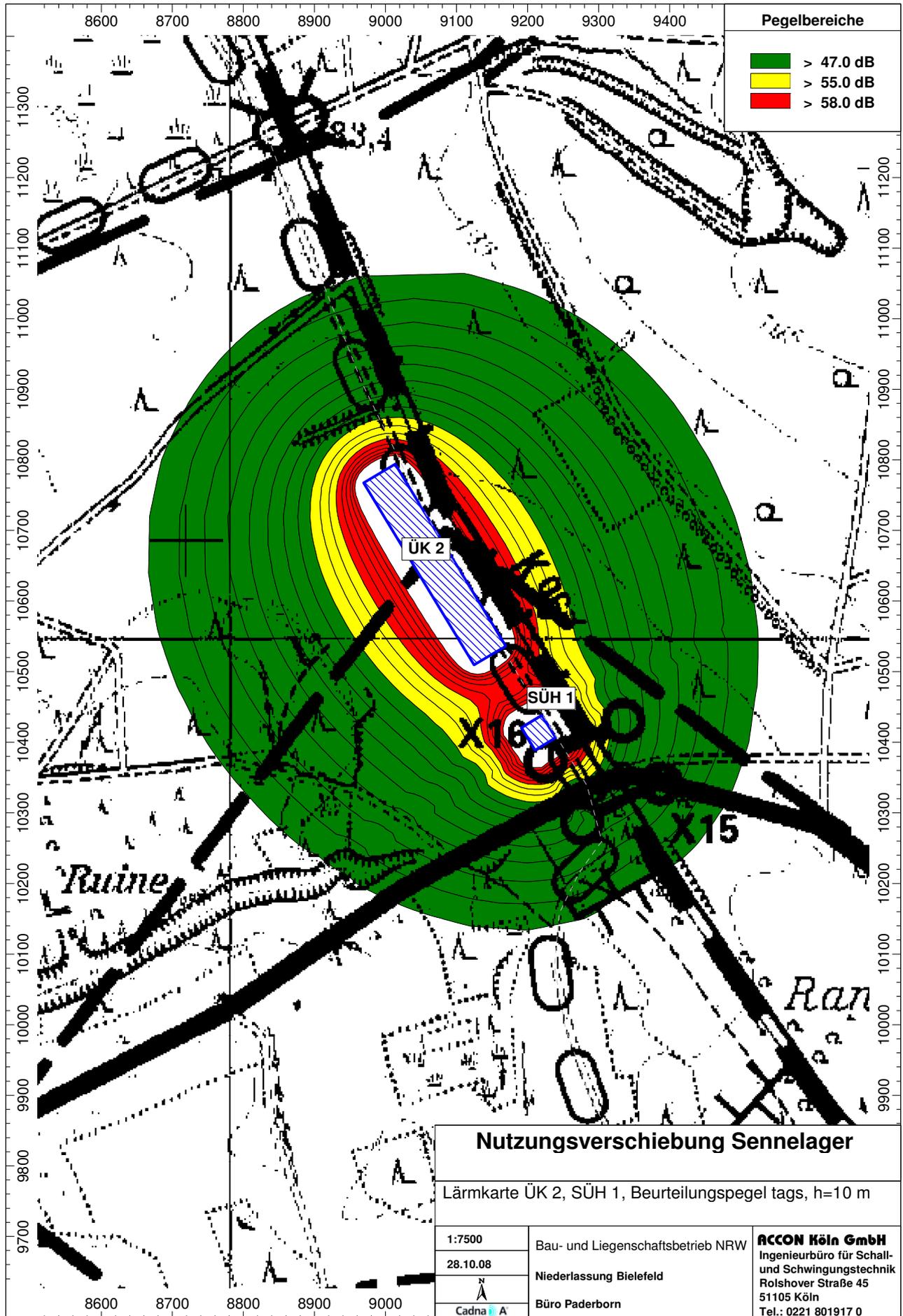
Pegelbereiche

	> 47.0 dB
	> 55.0 dB
	> 58.0 dB

Nutzungsverschiebung Sennelager

Lärmkarte ÜK 1, Beurteilungspegel tags, h=10 m

1:7500	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW	ACCON Köln GmbH Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Rolshover Straße 45 51105 Köln Tel.: 0221 801917 0
28.10.08	Niederlassung Bielefeld	
 Cadna A	Büro Paderborn	

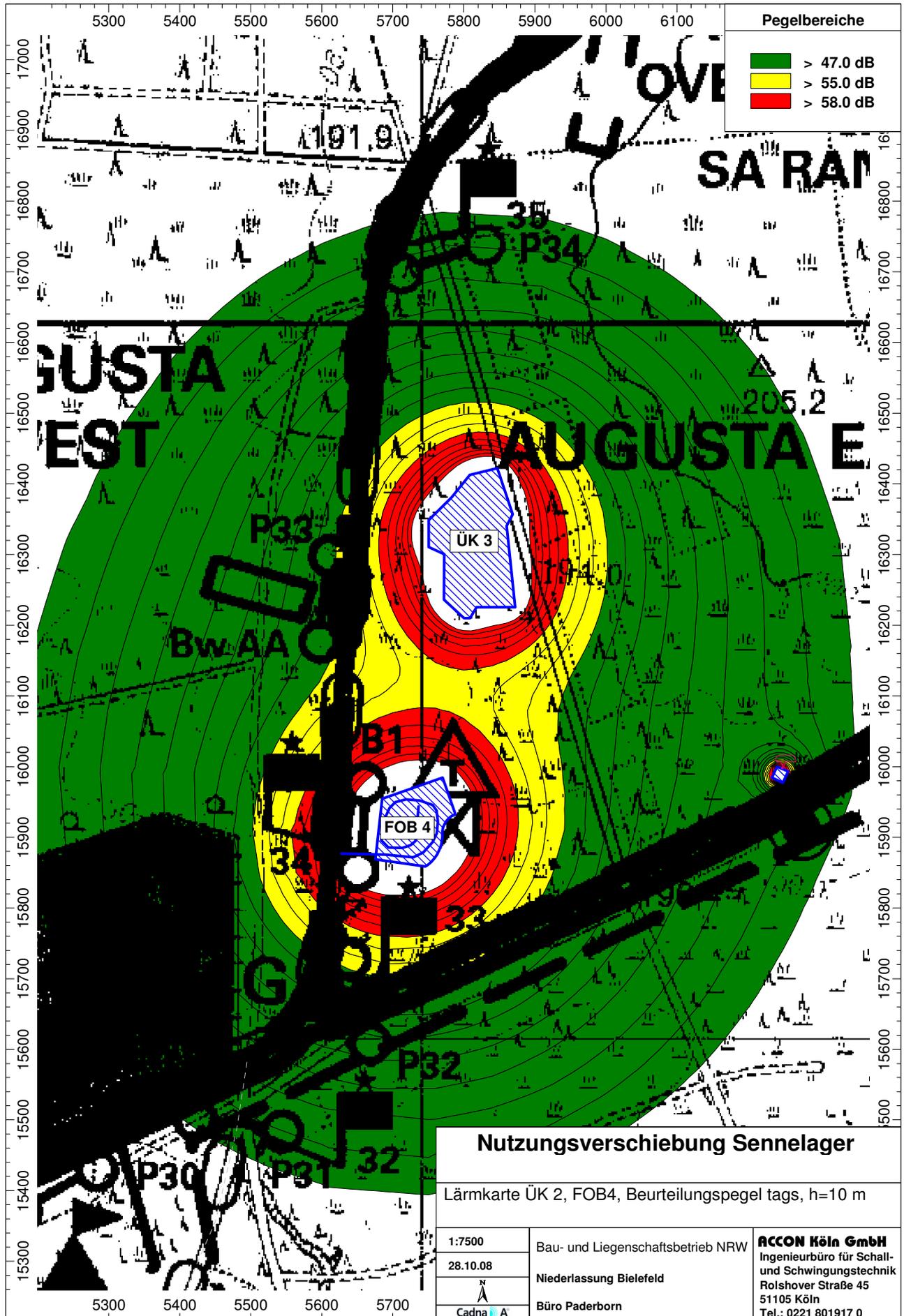


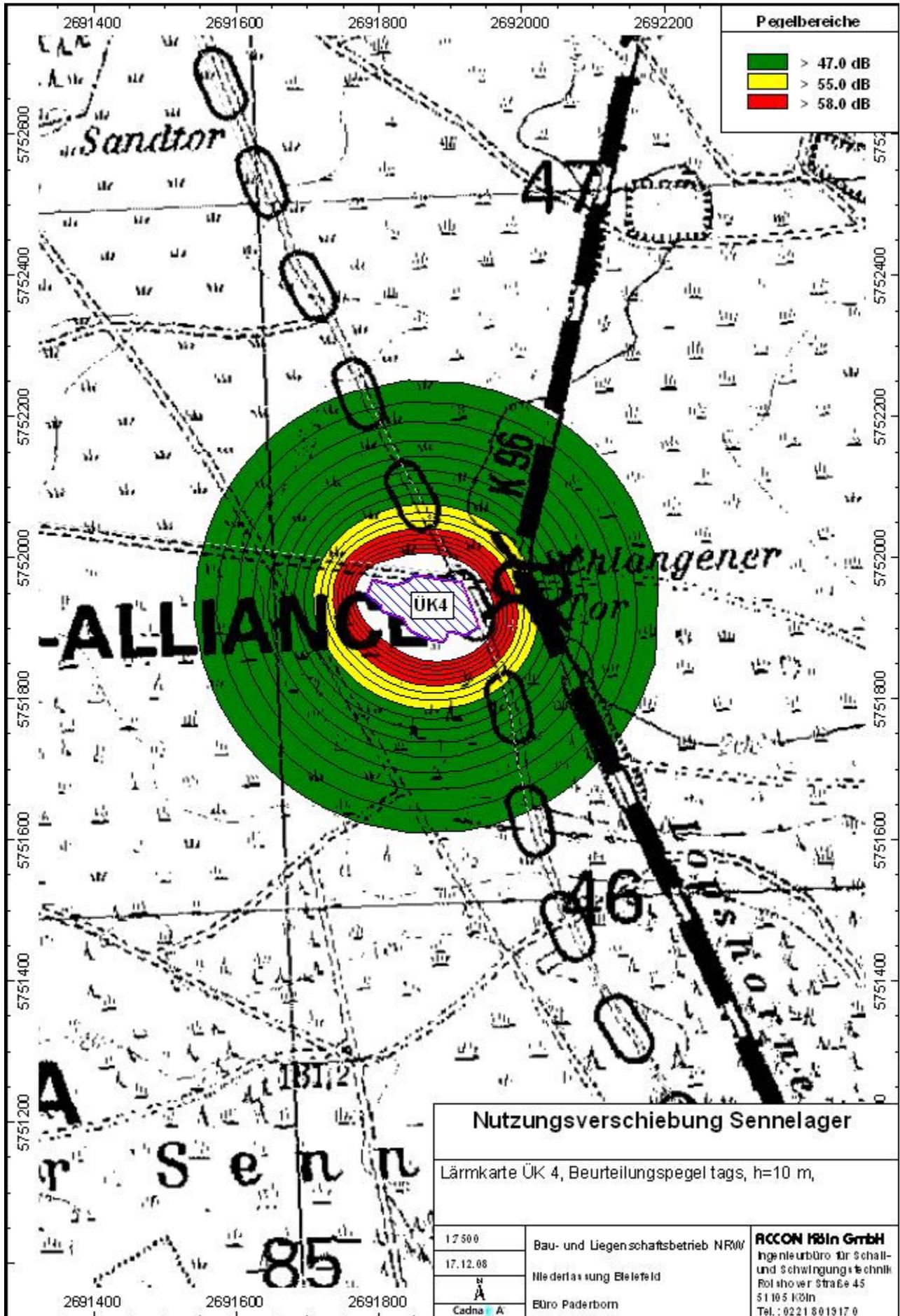
Pegelbereiche	
■	> 47.0 dB
■	> 55.0 dB
■	> 58.0 dB

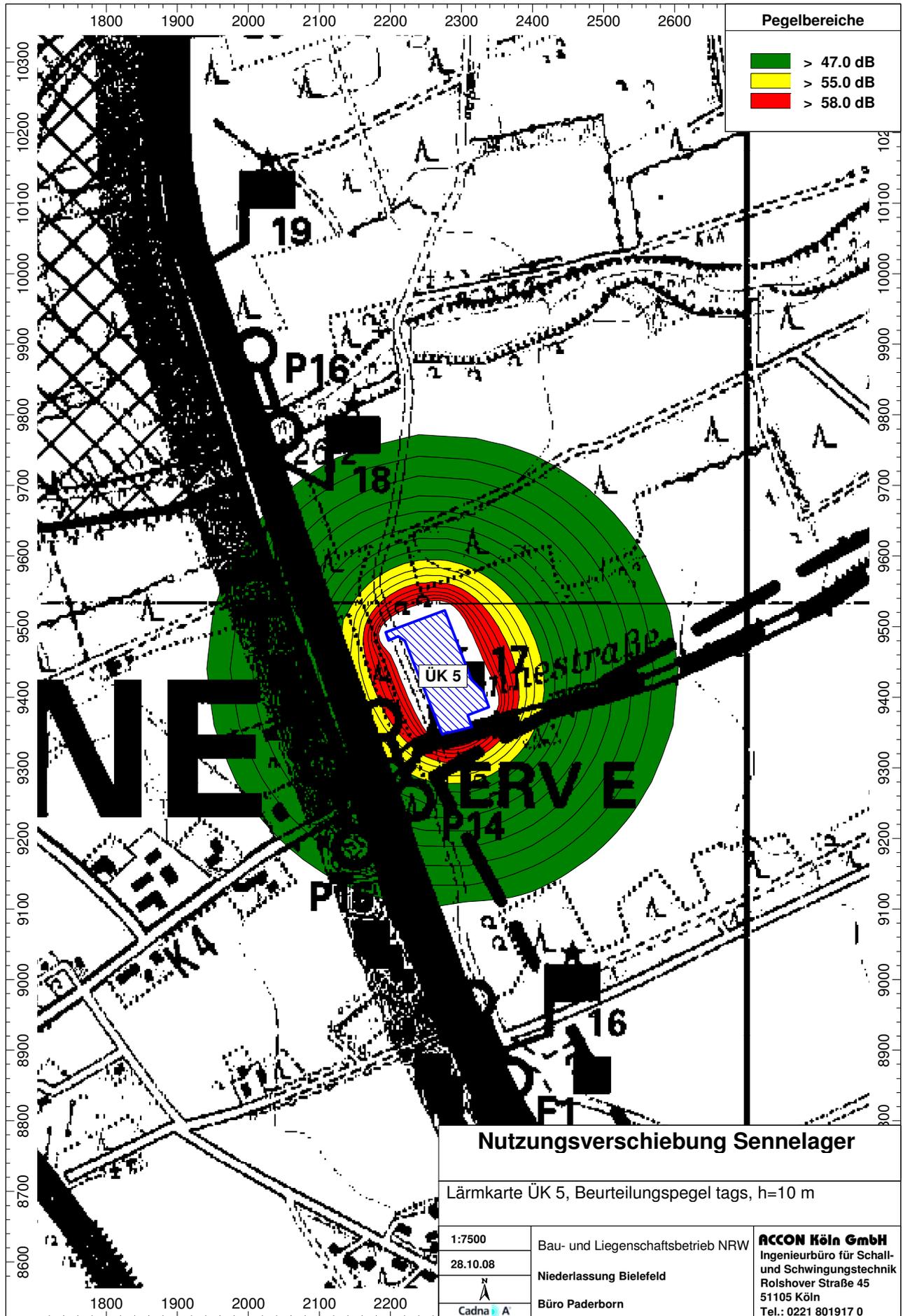
Nutzungsverschiebung Sennelager

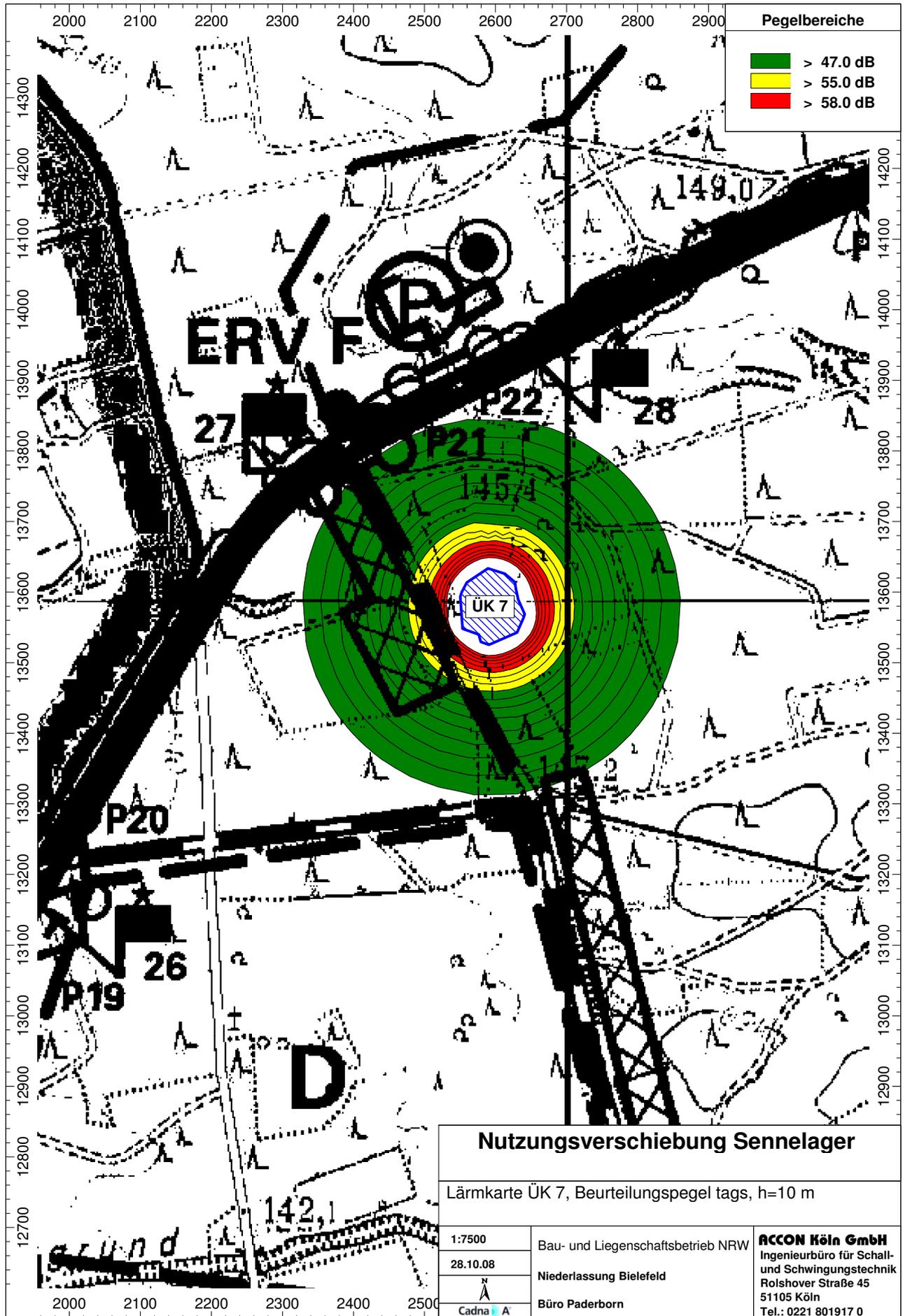
Lärmkarte ÜK 2, SÜH 1, Beurteilungspegel tags, h=10 m

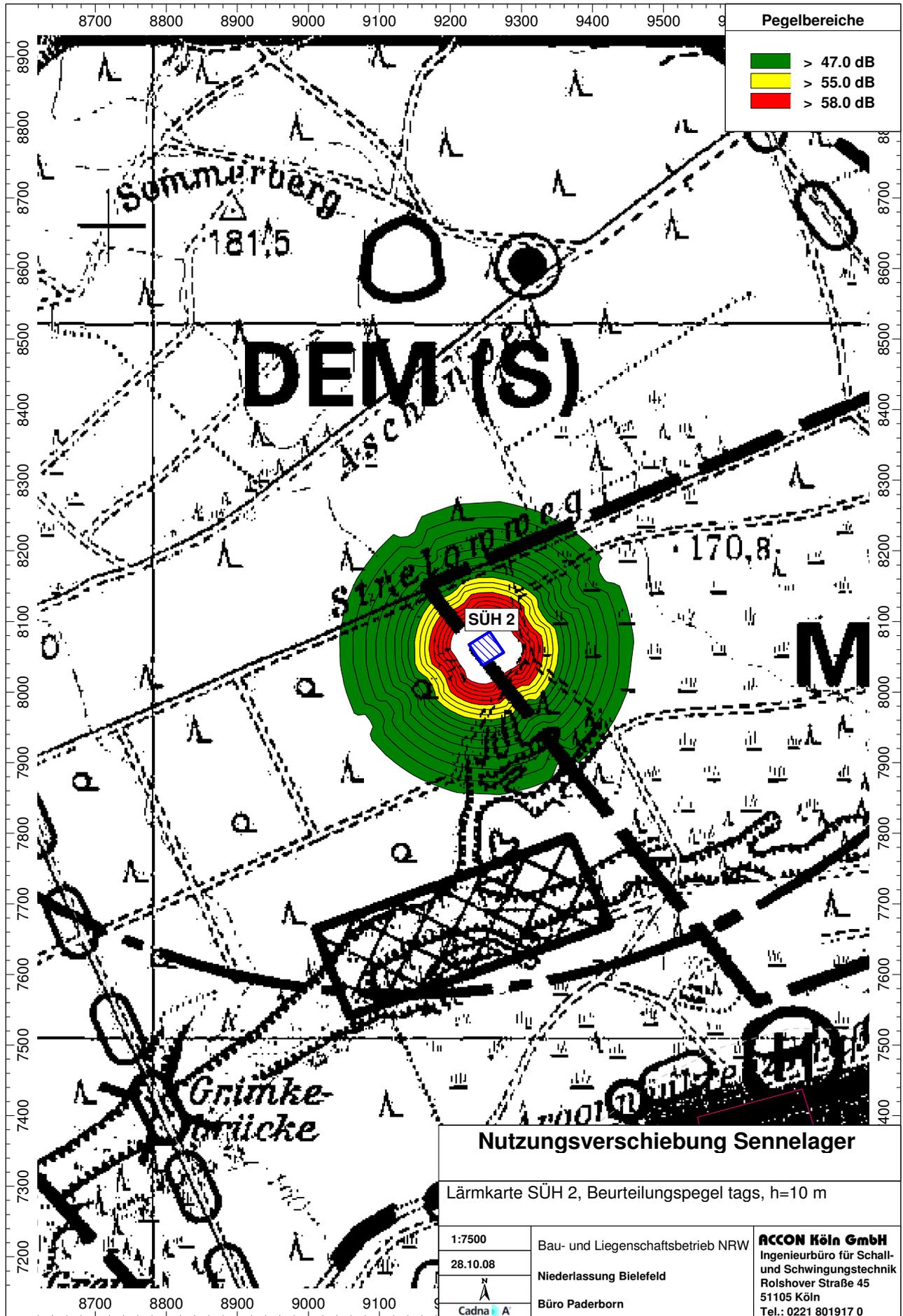
1:7500	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW	ACCON Köln GmbH Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Rolshover Straße 45 51105 Köln Tel.: 0221 801917 0
28.10.08	Niederlassung Bielefeld	
 Cadna A	Büro Paderborn	

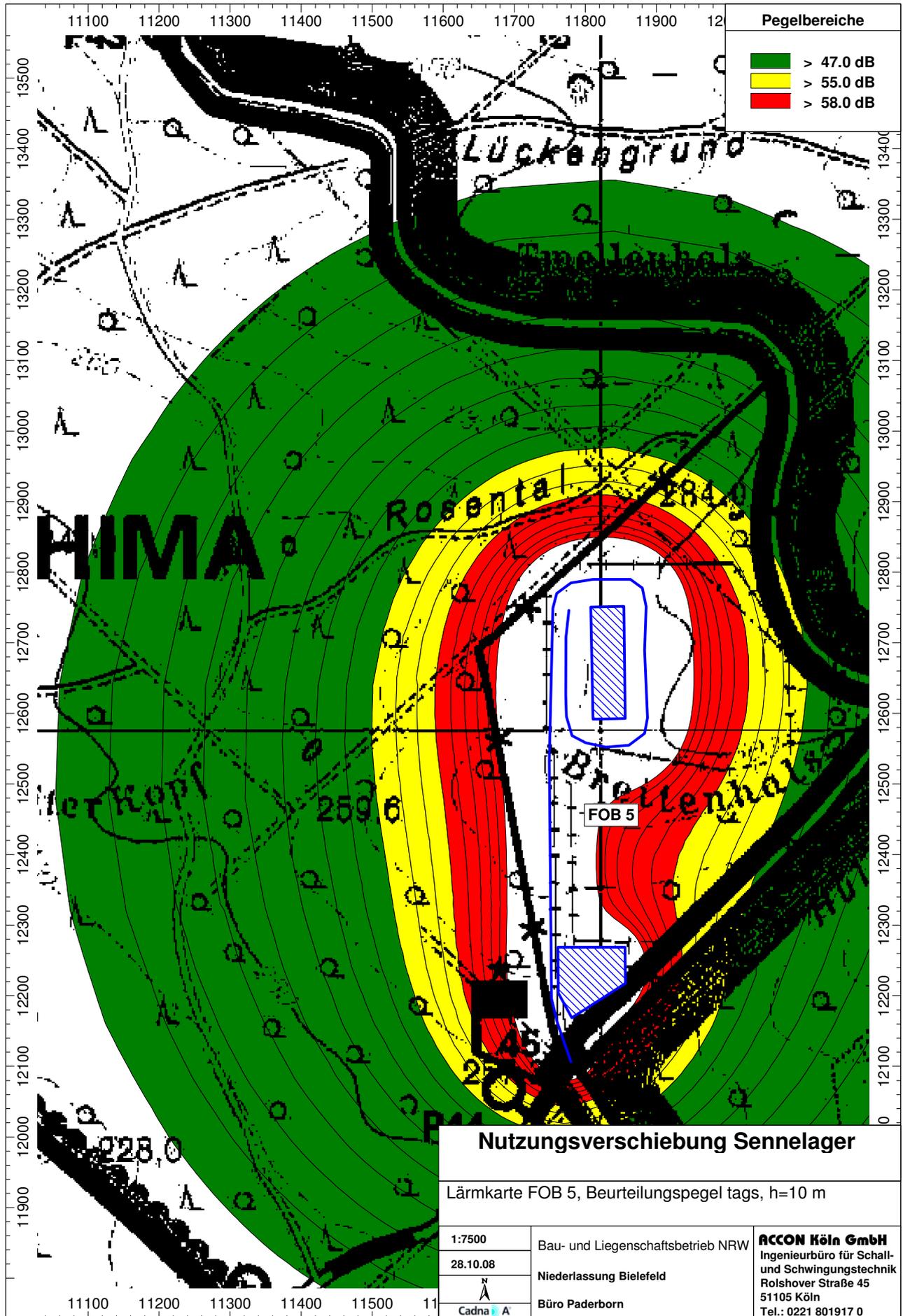


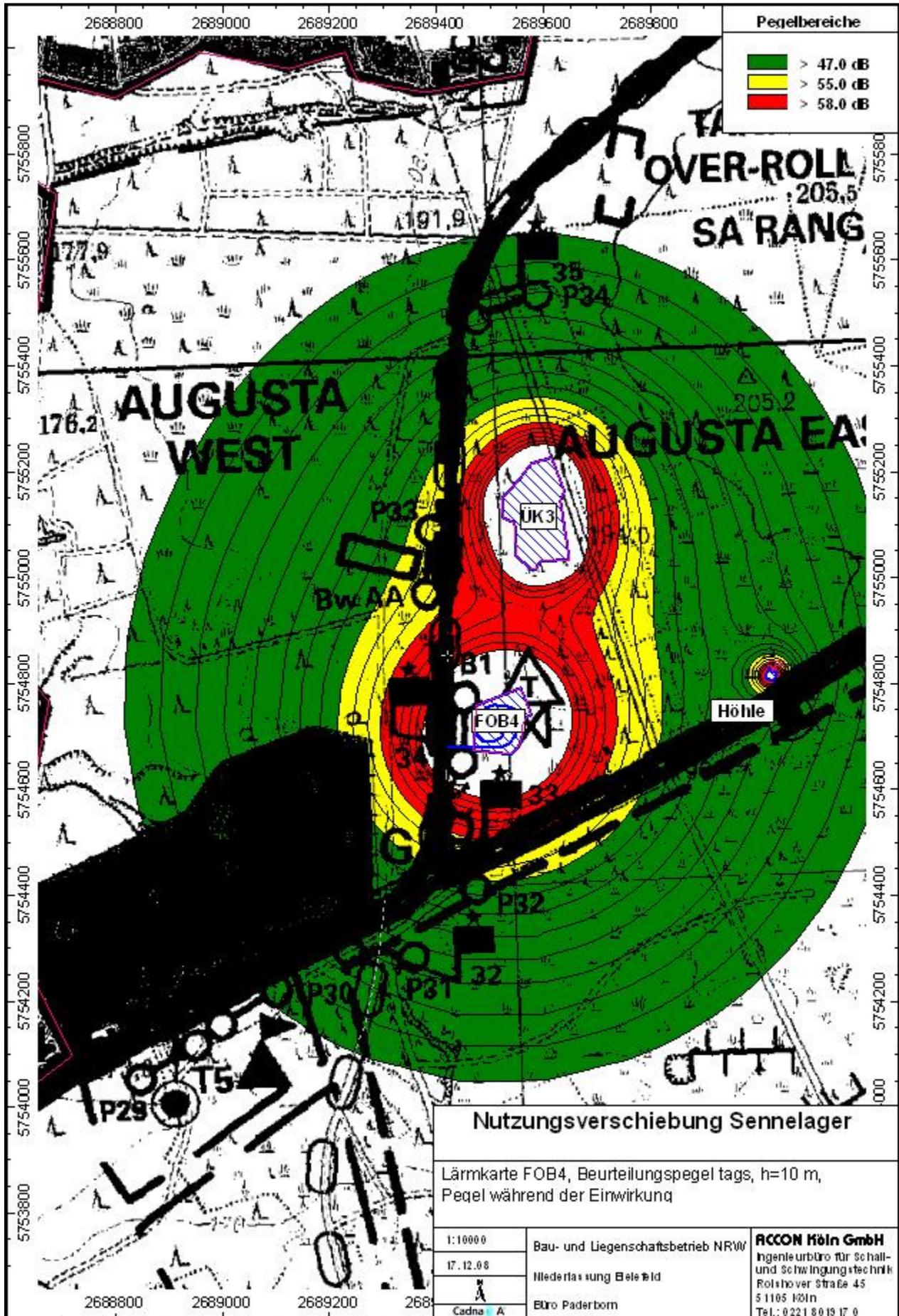


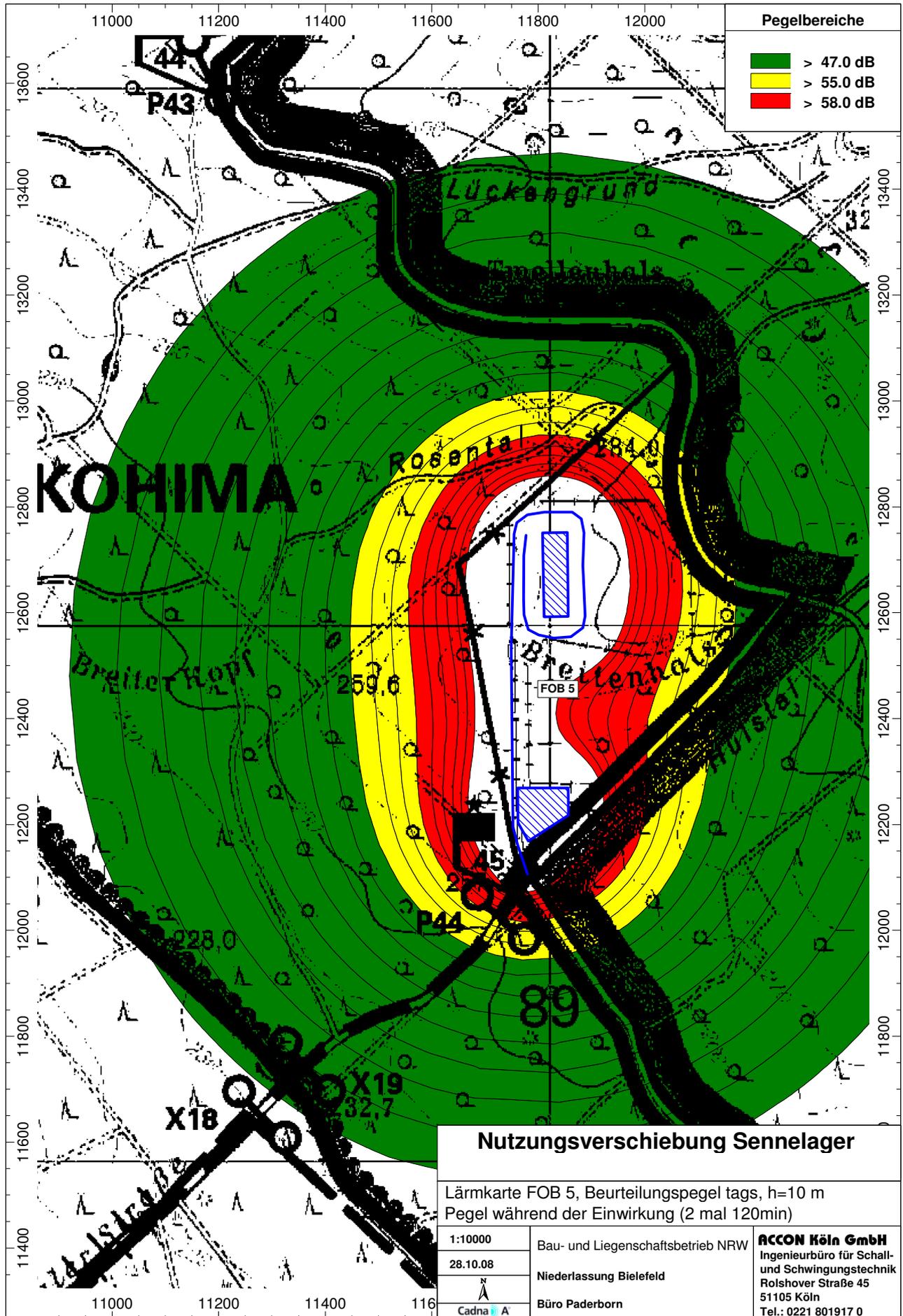












7 Zusammenfassung

Im Zuge des Kenntnissgabeverfahrens waren die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch insgesamt 21 Einzelvorhaben (10 Fahrstreckenabschnitte, 2 FOB, 2 Schießhäuser, eine Übungshöhle und 6 Übungskomplexe) zu prognostizieren. Hierzu wurden auf Basis umfangreicher Messungen und Beobachtungen auf dem Truppenübungsplatz sowie Angaben zu den geplanten Nutzungsmodalitäten Emissionsansätze zur sicheren Seite getroffen. Bei den Berechnungen blieb in Ermangelung detaillierter Aussagen zu den Nutzungszeiten einerseits eine Betrachtung der Zeiten mit besonderer Empfindlichkeit unberücksichtigt, andererseits wurde von einer absolut freien Schallausbreitung (ohne Hindernisse) sowie einer gleichzeitigen Nutzung aller betrachteten Vorhaben ausgegangen, da keine Detailszenarien sinnvoll darstellbar waren. Diese Parameter heben sich in der Praxis mindestens gegeneinander auf.

Die Berechnungen zeigen, dass das Vorhaben mit den vorgenannten Rahmenbedingungen im Sinne der TA Lärm irrelevant ist.

Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Avifauna wurden die schalltechnischen Grundlagen ermittelt.

Die dokumentierte Untersuchung beschränkt sich auf die Tageszeit. Mit dem Ansatz, dass die Schusszahlen und Fahrbewegungen innerhalb der Nachtzeit wie üblich maximal nur 10 % der Schusszahlen und Fahrbewegungen des Tagzeitraums betragen, ist auch der Nachtbetrieb darstellbar.

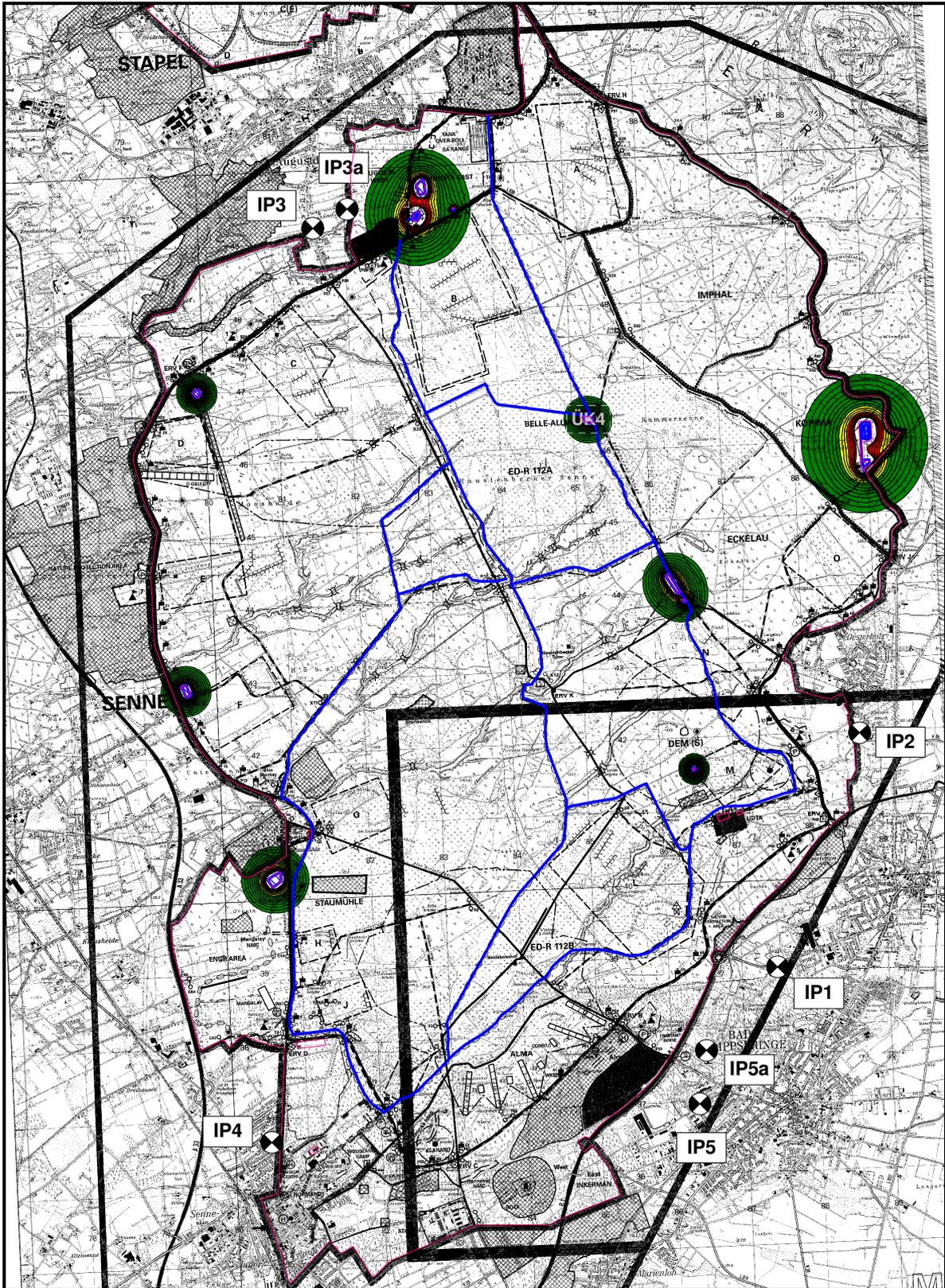
Köln, den 04.02.2009

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Manfred Weigand

Anhang



Übersichtsplan

