

**Schalltechnische Untersuchung zu den Baulärmimmissionen
bei der Umsetzung des Generalplans Küstenschutz -
Bauabschnitt Rablinghausen in Bremen**

Projekt Nr.: 18-082-GMT-01 Messstelle nach § 29b BImSchG

Datum: 22.03.2019

Auftraggeber: Bremischer Deichverband am linken Weserufer
Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen

Auftragnehmer: T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
28717 Bremen

Fon: +49 (0) 421 7940 060-0
Fax: +49 (0) 421 7940 060-1
E-Mail: info@th-ingenieure.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Markus Tetens

Dieses Gutachten umfasst 30 Seiten Textteil und 15 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

Gliederung

1	Zusammenfassung	4
2	Ausgangslage und Zielsetzung	5
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien	5
4	Örtliche Gegebenheiten	6
5	Beschreibung der Bautätigkeiten	8
6	Grundlagen zur Geräuschbeurteilung	10
7	Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit	12
8	Untersuchte Bautätigkeiten	12
8.1	Fällarbeiten und Abräumen der Kleingärten	12
8.2	Herstellung der Baustraße	13
8.3	Erdbauarbeiten einschließlich Abbrennen der Spundwand	14
8.4	Herstellung der Deichscharte im Bereich Hansaweg und Duntzestraße	14
8.5	Rückbau der Baustraße	15
8.6	Asphaltarbeiten	15
9	Schallquellen	16
10	Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen	17
10.1	Schallausbreitungsmodell	17
10.2	Ergebnisse und Beurteilung	18
10.2.1	Darstellung der Ergebnisse für die ungünstigsten Bausituationen	18
10.2.2	Darstellung der Ergebnisse für die Materialtransportwege	21
10.3	Qualität der Ergebnisse	25
11	Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen	25
11.1	Bauverfahren	26
11.2	Qualität der Baugeräte	26
11.3	Maßnahmen an den Baumaschinen	27
11.4	Zeitliche Vorgaben zum Bauablauf	27
11.5	Aktive Schallschutzmaßnahmen	28
11.6	Standorte der Baumaschinen	29
11.7	Geräuschvorbelastung	29
11.8	Anwohnerinformation	29
11.9	Ausnahmen für Bauvorhaben der öffentlichen Hand	30

Anlagen

- A-1 Eingabedaten
- A-2 Darstellung der Raster- und Einzelpunktberechnungen für die maßgeblichen Baustellensituationen
- A-3 Darstellung der Rasterlärmkarten für die Materialtransportwege

1 Zusammenfassung

Der Bremische Deichverband am linken Weserufer plant, den Hochwasserschutz im Bauabschnitt Rablinghausen der Stadt Bremen zu erhöhen und nach aktuellem Stand der Technik zu bauen. Für das Vorhaben wurde eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt.

Entsprechend der Beschreibung des Bauablaufes in Abschnitt 5 des Berichtes wird es diverse Überschneidungen der geplanten Tätigkeiten in den einzelnen Bauabschnitten geben. Die durchgeführten Berechnungen können daher nicht alle Konstellationen detailgetreu abbilden, sondern müssen gewisse Pauschalisierungen ergreifen. Im Rahmen der Berechnungen wurden unter Berücksichtigung des beschriebenen Bauablaufes folgende Szenarien betrachtet:

1. Fällarbeiten und Abräumen der Kleingärten
2. Herstellung der Baustraße
3. Erdbauarbeiten einschließlich Abbrennen der Spundwand
4. Herstellung der Deichscharte im Bereich Hansaweg und Duntzestraße
5. Rückbau der Baustraße
6. Asphaltarbeiten

Zur Darstellung und Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen durch die Materialtransportwege auf öffentlichen Verkehrsflächen wurden (entsprechend der Abstimmung mit den projektbeteiligten Stellen) schalltechnische Berechnungen entsprechend der RLS-90 /6/ durchgeführt. Im Rahmen der Berechnungen wurden die zu erwartenden Schallimmissionen in der Umgebung der Materialtransportwege flächendeckend (Rasterlärmkarte) berechnet und danach für die maßgeblichen Situationen in Anlehnung an den Maßgaben der 16. BImSchV /5/ beurteilt.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Abschnitten 10.2.1 und 10.2.2 dargestellt. Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund der geplanten Baumaßnahmen für die Deicherneuerung aufgrund der geringen Abstände zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ während der Bauausführung im Bereich der Wohnbebauungen am Rablinghauser Deich sowie im Bereich des Kleingartengebietes zu erwarten sind. Der An- und Abfahrtsverkehr der Baustelle auf öffentlichen Verkehrswegen, bzw. über das Hafengelände (Senator-Borttscheller-Straße) hat hingegen nur geringfügige Auswirkungen.

Bei intensiven Bautätigkeiten sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ oftmals kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen (eine praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Nutzen-Kosten-Verhältnis vorausgesetzt) Maßnahmen zur Lärminderung zu prüfen, um unnötige Lärmimmissionen zu vermeiden. Für die vorliegende Untersuchung trifft dies in hohem Maße auf alle anfallenden Bautätigkeiten zu. Mögliche Schallschutzmaßnahmen werden in Abschnitt 11 dargestellt und diskutiert.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Der Bremische Deichverband am linken Weserufer ist für die Umsetzung des Generalplanes Küstenschutz verantwortlich. In diesem Rahmen soll der Hochwasserschutz im Bauabschnitt Rablinghausen der Stadt Bremen erhöht und nach aktuellem Stand der Technik gebaut werden.

Der Bauabschnitt Rablinghausen ist in 3 Deichabschnitte (A, B und C) aufgeteilt, wobei bei den Abschnitten A und C die vorhandenen Erddeiche einseitig erhöht werden. Im Abschnitt B ist der Neubau eines Erddeiches erforderlich, die vorhandene Spundwand wird beibehalten und im sichtbaren Bereich gekürzt. Die Deiche werden voraussichtlich aus Baggergut aus der Baggergutbehandlungsanlage von Bremen-Ports in Bremen-Seehausen sowie Klei vom Kleilager am Wardamm in Bremen-Huchting erstellt.

Für diese Bauarbeiten sind 3 Jahre veranschlagt worden. Für die Antragsunterlagen ist eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Dabei soll mittels einer Schallimmissionsprognose geprüft werden, ob die Richtwerte der AVV Baulärm /1/ durch die geräuschintensiven Baustellenaktivitäten an den maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden können. Bei Bedarf sind Schallminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Neben den eigentlichen Baustellenaktivitäten sollen auch die Beeinträchtigungen der Umgebung durch den Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen untersucht werden. Die AVV Baulärm /1/ trifft zur Behandlung dieses Sachverhaltes keine Aussagen. Daher werden die Geräuschimmissionen durch den Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen an den umliegenden Wohnbebauungen berechnet und diese Werte hilfsweise mit den Grenzwerten der 16. BImSchV, Verkehrslärmschutzverordnung /5/ verglichen. Eine Beurteilung unter Berücksichtigung der Bestandsverkehre ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm -, 8/70 (Beil. Zum BAnz. Nr. 160),
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 10/99,
- /3/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) in Kraft getreten am 9. Juni 2017,
- /4/ 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV), 29.08.2002,

- /5/ Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), 6/90,
- /6/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990.

Weitere verwendete Unterlagen:

- /7/ Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 09/02,
- /8/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschimmissionen von Baumaschinen, Arbeits- und Umweltschutz Heft 2, 2004,
- /9/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, 1995,
- /10/ Schallemissionen und -immissionen von motorisierten Gartengeräten, Veröffentlichung in der Lärmbekämpfung Bd. 4 (2009), Nr. 2, Seite 63, Maximilian Frank und Christian Schindler,
- /11/ Parkplatzlärmstudie: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007,
- /12/ Erläuterungsbericht des Bremischen Deichverbandes zur Umsetzung des Generalplans Küstenschutz – Bauabschnitt Rablinghausen, 2017,
- /13/ Lärmbekämpfung, Bd. 4 (2009), Nr. 2,
- /14/ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 12/2001.

4 Örtliche Gegebenheiten

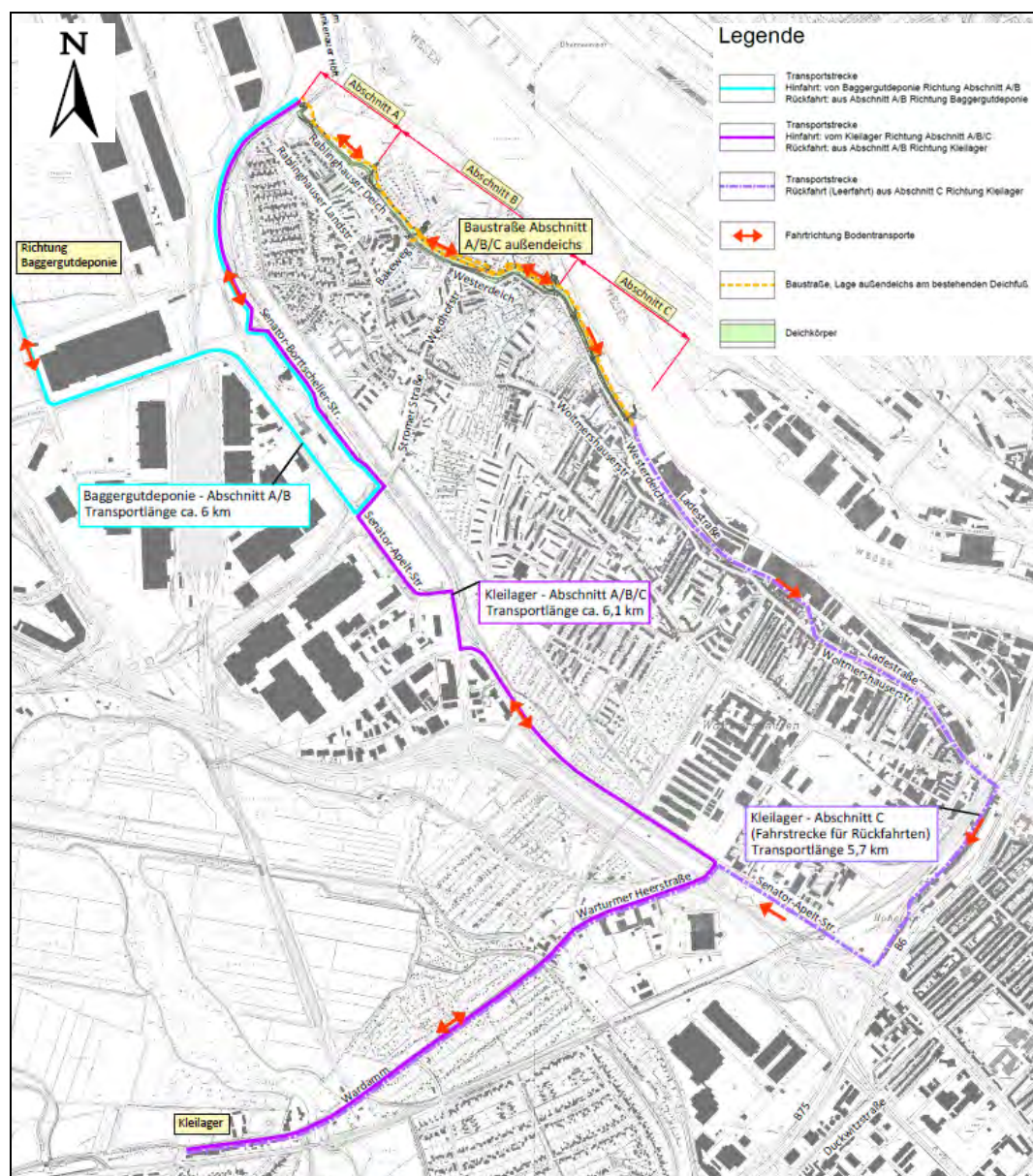
Die 3 Deichabschnitte A, B und C sowie die Fahrwege für den Materialtransport sind in Abbildung 1 des Berichtes dargestellt. Die Zuwegung zu den drei Bauabschnitten erfolgt im Wesentlichen durch den Neustädter Hafen über die Senator-Borttscheller-Straße. Das Baggergut wird aus der Baggergutbehandlungsanlage von Bremen-Ports in Bremen-Seehausen und der Klei vom Kleilager am Wardamm in Bremen-Huchting angeliefert. Die Leerfahrten erfolgen für die Deichabschnitte A und B über dieselbe Anbindung zurück. Im Deichabschnitt C wird nur Klei verbaut, wobei die Leerfahrten dann über die Ladestraße und Woltmershauser Straße erfolgen.

Bei der Deicherhöhung handelt es sich um den Bereich entlang der Straßen Rablinghauser Deich und Westerdeich zwischen der Straße Zum Lankenauer Höft und der Ladestraße. Südwestlich der Straßen Rablinghauser Deich und Westerdeich befinden sich größtenteils Wohnbebauungen. Nördlich des Deiches verläuft die Weser. In einem Teilbereich zwischen dem Deich und der Weser ist ein Kleingartengebiet vorhanden, welches in Teilen zu Gunsten der Deicherhöhung aufgegeben wird.

Das Gelände weist teilweise Höhenunterschiede auf. Im Bereich der Straße Rablinghauser Deich fällt das Gelände in Richtung Südwesten deutlich ab, so dass die Wohnbebauungen deutlich unterhalb der Deichkrone liegen. Weiter südöstlich im Bereich des Westerdeiches liegt hingegen die Deichkrone auf dem Niveau der angrenzenden Wohnbebauungen und das Deichgelände fällt in Richtung Weser ab.

Die Bauarbeiten werden unterschiedliche Höhenniveaus haben. Im Ist-Zustand werden die Bauarbeiten teilweise auf demselben Niveau durchgeführt, wie die angrenzenden Wohnhäuser. Teilweise, so z. B. im Bereich des Rablinghauser Deichs, werden die Arbeiten auf einem Geländeniveau durchgeführt, welches deutlich über dem der angrenzenden Wohnbebauungen liegt. Zudem ist zu beachten, dass sich das Geländeniveau für die Bauarbeiten stetig verändern wird, da der Deich nach und nach erhöht wird und die Fahrzeuge dann jeweils auf dem Deich verkehren. Die Baustraße verläuft größtenteils zwischen Deich und Weser, so dass der Deich selber je nach Situation eine gewisse Schallabschirmung gegenüber den Wohnbebauungen haben wird. Die Abschirmung wird mit Zunahme der Deichhöhe im Laufe der Baumaßnahme zunehmen. Die jeweiligen Geländeniveaus bei der Berechnung zu berücksichtigen, ist somit nicht möglich. Für einen Ansatz auf der sicheren Seite wurden bei den Berechnungen daher keine Höhenunterschiede, und damit auch keine Schall abschirmenden Effekte, berücksichtigt.

Abbildung 1 Lageplan Planung, Vorabzug Stand 12.09.2018



5 Beschreibung der Bautätigkeiten

Im Folgenden werden die einzelnen Bauabläufe in groben Zügen beschrieben. Für die detaillierte Baubeschreibung verweisen wir auf den Erläuterungsbericht des Bremischen Deichverbandes /12/.

Der Bauablauf sieht zunächst die Baufeldräumung und vorbereitende Maßnahmen für die Baumaßnahme vor. In allen Bauabschnitten werden Fällarbeiten der Gehölze durchgeführt. In Abschnitt B erfolgt darüber hinaus der Abriss / Rückbau sowie die Entsorgung von einem

Teil der vorhandenen Kleingartenstrukturen. Der Abriss / Rückbau ist erforderlich, um ausreichend Platz für den neuen Deich zu erhalten.

Im Anschluss erfolgt die Baustelleneinrichtung in Form von Lagerflächen und Baustraßen. Die Baustelleneinrichtungsfläche befindet sich auf dem Parkplatz am Beginn des Abschnittes A. Weitere Lagerflächen werden in den Abschnitten B und C eingerichtet. Die Baustraße wird im ersten Baujahr zunächst in den Abschnitten A und B hergestellt. Von der o. g. Baustelleneinrichtungsfläche aus quert sie die Verwallung an der Straße Zum Lankenauer Höft sowie die Straße selbst und wird mittels eines zu errichtenden Tors in der bestehenden Einzäunung mit der Senator-Borttscheller-Straße verbunden. Im weiteren Verlauf liegt die Baustraße im Abschnitt A im Bereich eines außenseitig gelegenen, unbefestigten Weges, zwischen Gartenüberfahrt und Hansaweg in der Trasse des geplanten Unterhaltungsweges und bis zum Lesumweg am außenseitigen Deichfuß. Im zweiten Baujahr wird die Baustraße ebenfalls entlang des außenseitigen Deichfußes im Abschnitt C hergestellt.

Nach der Baustelleneinrichtung beginnen die Erd-, Wege- und Betonbauarbeiten. Die Arbeiten des Erdbaus können aus Gründen des Hochwasserschutzes nur zwischen Anfang April und Ende September stattfinden. Begonnen werden diese Arbeiten im Abschnitt B mit dem Rückbau der Spundwand. Die Arbeiten erfolgen in Teilabschnitten von ca. 100 m. D. h. zunächst wird die Spundwand auf einem Teilabschnitt von ca. 100 m zurückgebaut. Im Anschluss werden auf diesem Teilabschnitt die Arbeiten zur Erhöhung des Deiches durchgeführt. Die Spundwand bleibt somit in Bereichen, wo mit dem Erdbau noch nicht begonnen wird, zur Sicherstellung der Funktionalität der bestehenden Hochwasserschutzlinie erhalten. Begonnen wird voraussichtlich im Bereich des Hansaweges. Die Erdbauarbeiten sollen mit zwei Kolonnen parallel durchgeführt werden, so dass eine Kolonne in Richtung Abschnitt A und eine Kolonne in Richtung Abschnitt C arbeiten kann.

Nach der Erhöhung in Abschnitt B wird in Abschnitt C nach demselben Prinzip weitergearbeitet. Wenn der Erd- und Wegebau in Abschnitt C fertiggestellt ist, kann die Baustraße in den Abschnitten C und B bereits zurückgebaut werden. Der Bau der Deichscharte am Hansaweg und an der Duntzestraße erfolgt jeweils zu Beginn der jeweiligen Bauphase im April (d. h. in Abschnitt B im April des ersten Baujahres und in Abschnitt C im April des zweiten Baujahres). Im dritten Baujahr erfolgen die Bauarbeiten in Abschnitt A.

Nach Fertigstellung der Deicherhöhung wird die Asphaltierung aller Wegeverbindungen vorgenommen. Baustraßen werden zu diesem Zeitpunkt nicht mehr vorhanden sein. Die Materialanlieferung muss daher über bestehende, bzw. hergestellte Straßen und Wege erfolgen.

6 Grundlagen zur Geräuschbeurteilung

Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches wird entsprechend der AVV Baulärm /1/ anhand eines Beurteilungspegels bewertet, der aus den A-bewerteten Schallpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderen Zu- bzw. Abschlägen, z. B. für Töne oder Zeitkorrekturen, gebildet wird.

Die AVV Baulärm /1/ bezieht sich auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist nicht vorgesehen. Da bei dem vorliegenden Projekt bereits in der Planung Aussagen zu den schalltechnischen Auswirkungen für die Bauzeit erwünscht sind, werden zur Prognose Immissionsberechnungen in Anlehnung an die AVV Baulärm /1/ mit Ausbreitungsberechnungen nach der DIN ISO 9613-2 /2/ durchgeführt.

Solche Prognoseberechnungen zur Thematik Baulärm im Vorfeld können auf Grund der nicht kalkulierbaren Besonderheiten von Baulärm (Art, z. B. Impulshaltigkeit sowie genaue örtliche und zeitliche Zuordnung der Geräusche, nicht jeder Tag gleich, etc.) naturgemäß keine absolut exakten Ergebnisse, sondern nur Abschätzungen der zu erwartenden Geräuschbelastungen liefern.

Zuschlag für deutlich hörbare Töne:

Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) ist dem mittleren Pegel zur Ermittlung des Wirkpegels ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) hinzuzufügen.

Abschlag für Zeitkorrektur:

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.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Immissionsrichtwerte:

Beurteilungspegel werden vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert auf ganze Zahlen gerundet. Als Immissionsrichtwerte werden festgesetzt für

- a) Gebiete in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,

70 dB(A)

b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,

tags 65 dB(A)
nachts 50 dB(A)

c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,

tags 60 dB(A)
nachts 45 dB(A)

d) Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,

tags 55 dB(A)
nachts 40 dB(A)

e) Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,

tags 50 dB(A)
nachts 35 dB(A)

f) Kurgebieten, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tags 45 dB(A)
nachts 35 dB(A).

Als Nachtzeit gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der ermittelte Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Maßnahmen zur Minderung des Baulärms:

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Es kommen insbesondere in Betracht:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,

- b) Maßnahmen an den Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

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.

7 Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Für die Beurteilung der Baulärmimmissionen wurden sowohl flächenhafte Berechnungen für eine Immissionshöhe von 5 m über Gelände mit Darstellung der Ergebnisse als Schal-
limmissionspläne (Lärmkarten) als auch Einzelpunktberechnungen für repräsentative, kritische Immissionspunkte dargestellt. Die Lage der Immissionspunkte ist in den Schal-
limmissionsplänen gekennzeichnet.

Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Bebauungen erfolgt gemäß der Ausweisung in dem jeweiligen Bebauungsplan oder, für Bereiche, in denen kein rechtskräftiger Bebauungsplan vorhanden ist, entsprechend der tatsächlichen Nutzung unter Berücksichtigung der Darstellung im Flächennutzungsplan und wurde mit der Stadt Bremen abgestimmt.

8 Untersuchte Bautätigkeiten

Entsprechend der Beschreibung des Bauablaufes in Abschnitt 5 des Berichtes wird es diverse Überschneidungen der geplanten Tätigkeiten in den einzelnen Bauabschnitten geben. Die durchgeführten Berechnungen können daher nicht alle Konstellationen detailgetreu abbilden, sondern müssen gewisse Pauschalisierungen ergreifen. Im Rahmen der Berechnungen wurden unter Berücksichtigung des beschriebenen Bauablaufes folgende Szenarien betrachtet:

1. Fällarbeiten und Abräumen der Kleingärten
2. Herstellung der Baustraße
3. Erdbauarbeiten einschließlich Abbrennen der Spundwand
4. Herstellung der Deichscharte im Bereich Hansaweg und Duntzestraße
5. Rückbau der Baustraße
6. Asphaltarbeiten

8.1 Fällarbeiten und Abräumen der Kleingärten

Mit den Fällarbeiten wird im Abschnitt A begonnen und dann weiter zu den Abschnitten B und C übergegangen. Die Fällarbeiten in den Bauabschnitten A und B werden innerhalb des

ersten Baujahres durchgeführt. Im Bauabschnitt C wird im ersten Baujahr lediglich der Wurzelüberhang entfernt. Die eigentlichen Fällarbeiten im Bauabschnitt C werden zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Im Bauabschnitt B wird im ersten Baujahr im Zuge der Fällarbeiten zudem ein Teil der Kleingärten abgeräumt. Die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten werden ca. 2 Monate andauern.

Für die Fällarbeiten ist mit einem parallelen Betrieb von zwei Kettensägen zu rechnen, die pro Tag jeweils effektiv bis zu 5 Stunden in Betrieb sind. Für den Abtransport des Gehölzes werden Lkw eingesetzt. Insgesamt ist mit bis zu 4 Lkw-Fahrten pro Tag zu rechnen (d. h. 4 Fahrten zur Baustelle und 4 Fahrten von der Baustelle weg). Kleine Äste und Stämme werden manuell verladen. Für große Stämme wird ein Greifbagger eingesetzt, dessen effektive Betriebszeit pro Tag bis zu 1 Stunde beträgt.

Im Bauabschnitt B wird parallel zum Fällen ein Räumtrupp arbeiten, der die betroffenen Grundstücke im Kleingartengebiet abrechen wird. Für diese Arbeiten wird ein Bagger zum Einsatz kommen, dessen effektive Betriebszeit bis zu 8 Stunden pro Tag betragen wird. Für den Transport und das Verladen des Bauschutts wird ein Radlader eingesetzt, dessen effektive Betriebszeit ebenfalls bis zu 8 Stunden pro Tag betragen wird. Für den Abtransport des Bauschutts werden Lkw eingesetzt. Insgesamt ist mit bis zu 9 Lkw-Fahrten pro Tag zu rechnen (d. h. 9 Fahrten zur Baustelle und 9 Fahrten von der Baustelle weg).

8.2 Herstellung der Baustraße

Mit der Herstellung der Baustraße wird im Abschnitt A begonnen und dann weiter zu den Abschnitten B und C übergegangen. Die Herstellung der Baustraße in den Bauabschnitten A und B wird innerhalb des ersten Baujahres durchgeführt und dauert ca. 1 Monat. Die Weiterführung der Baustraße durch den Bauabschnitt C erfolgt erst im zweiten Baujahr und dauert ebenfalls ca. 1 Monat. Der Baufortschritt wird ca. 100 m / Tag betragen.

Begonnen werden die Arbeiten mit dem Abtragen der Grasnarbe, wofür ein Schlepper mit einem speziellen Anbaugerät eingesetzt wird. Für das Aufnehmen und die Verladung der abgetragenen Grasnarbe wird ein Bagger eingesetzt. Sowohl für den Schlepper als auch für den Bagger ist von einer effektiven Betriebszeit von bis zu 8 Stunden pro Tag auszugehen. Der Abtransport der Grasnarbe erfolgt per Schlepper mit Anhänger. Insgesamt ist mit bis zu 9 Schlepper-Fahrten pro Tag zu rechnen (d. h. 9 Fahrten zur Baustelle und 9 Fahrten von der Baustelle weg).

Nachdem die Grasnarbe abgetragen wurde, wird eine Folie verlegt, was jedoch keinen relevanten Lärm verursacht. Anschließend bringen Lkw ein Schotter-Mineralgemisch als Basisbelag für die Baustraße. Das Schotter-Mineralgemisch wird im jeweiligen Bereich der geplanten Baustraße abgekippt und mit einem Radlader verteilt. Das Abkippen des Schotter-Mineralgemisches kann gegenüber den Geräuschemissionen des Radladers vernachlässigt werden. Im Anschluss wird das Material mit einer Walze befestigt. Insgesamt ist mit bis zu

20 Lkw-Fahrten pro Tag für die Anlieferung des Schotter-Mineralgemisches zu rechnen (d. h. 20 Fahrten zur Baustelle und 20 Fahrten von der Baustelle weg). Die effektiven Betriebszeiten pro Tag betragen für den Radlader bis zu 8 Stunden und für die Walze bis zu 4 Stunden.

8.3 Erdbauarbeiten einschließlich Abbrennen der Spundwand

Die Erdbauarbeiten werden im Bauabschnitt B begonnen. Im Anschluss wird in den Bauabschnitten C und dann A weitergearbeitet. Im Bauabschnitt B wird vorab die Spundwand verkürzt. Der genaue Ablauf ist in Abschnitt 5 bereits beschrieben worden. Am Tag können voraussichtlich ca. 25 lfd. m Baggergut und Klei eingebaut werden. Für das Abbrennen der Spundwand kann ca. 30 m / Tag gerechnet werden.

Die Arbeiten werden jeweils in den Sommermonaten von April bis September durchgeführt. Für Abschnitt B sind für die Arbeiten im ersten und zweiten Jahr jeweils ca. 6 Monate eingeplant. Für Abschnitt C sind im zweiten Jahr ca. 6 Monate und für Abschnitt A im dritten Jahr ca. 6 Monate eingeplant.

In Bezug auf die Spundwand wird zunächst der Beton mit einem Bagger abgebrochen. Danach wird die Spundwand mit einem Schneidbrenner gekürzt. Der Bagger und der Schneidbrenner werden bis zu 8 Stunden am Tag in Betrieb sein, wobei die Geräusche des Schneidbrenners gegenüber den restlichen Geräuschen vernachlässigt werden können. Die für den Abtransport entstehenden Lkw-Fahrten (15 Leerfahrten und 15 Abtransporte) können schalltechnisch gegenüber dem Betrieb des Baggers und des Schneidbrenners vernachlässigt werden.

Für die Erhöhung des Deiches wird mittels Schlepper mit Anhänger das Baggergut, bzw. der Klei an die entsprechende Stelle angeliefert und abgekippt. Im Anschluss wird das Material mit einer Raupe verteilt und mit einer dynamischen Scharfußwalze verdichtet. Täglich ist mit einer effektiven Betriebszeit von bis zu 8 Stunden für die Raupe und bis zu 4 Stunden für die Walze zu rechnen. Die Anzahl der Lkw-Fahrten variiert stark und ist auch in den einzelnen Baujahren unterschiedlich. Im schalltechnisch ungünstigsten Fall (1. Baujahr) ist insgesamt mit bis zu 50 Lkw-Fahrten pro Tag für die Anlieferung des Baggerguts, bzw. des Kleis zu rechnen (d. h. 50 Fahrten zur Baustelle und 50 Fahrten von der Baustelle weg). Die Arbeiten finden mindestens für die Bauabschnitte B und C mit zwei Kolonnen parallel statt.

8.4 Herstellung der Deichscharte im Bereich Hansaweg und Duntzestraße

Die Herstellung des Deichschartes im Bereich Hansaweg wird im ersten Baujahr erfolgen und kann unter Umständen parallel zu den Erdbauarbeiten im Bauabschnitt B erfolgen. Die Herstellung des Deichschartes im Bereich Duntzestraße erfolgt im zweiten Baujahr und kann parallel zu den Erdbauarbeiten im Bauabschnitt C erfolgen. Pro Schart ist mit einer Bauzeit von ca. 3 Monaten zu rechnen.

Für die Herstellung der Deichscharte werden insgesamt 8 Betonbohrpfähle pro Schart eingebracht. Weiterhin werden ca. 10 bis 15 m Spundwand mit einem Rüttler eingepresst. Der Rüttler wird in diesem Zeitraum effektiv bis zu 6 Stunden am Tag in Betrieb sein. Die für die Anlieferung von Material entstehenden Lkw-Fahrten (in der Spitze bis zu 10 Fahrten zur Baustelle und 10 Fahrten von der Baustelle weg) können schalltechnisch gegenüber dem Betrieb des Bohrers und Rüttlers vernachlässigt werden.

8.5 Rückbau der Baustraße

Der Rückbau der Baustraßen im Bauabschnitt C und einem Teil von Bauabschnitt B erfolgen zum Ende des zweiten Baujahrs. Der Rückbau der Baustraße im restlichen Teil von Bauabschnitt B und dem gesamten Bereich von Bauabschnitt A erfolgt zum Ende des dritten Baujahrs. Pro Tag können ca. 120 m Baustraße zurückgebaut werden. Für den Rückbau ist pro Bauabschnitt mit ca. 1 Monat zu rechnen.

Im Rahmen des Rückbaus wird die Baustraße mit einem Radlader abgeschoben. Das Material wird mittels Lkw abtransportiert. Täglich können bis zu 120 m Baustraße abgetragen werden. Der Radlader wird dabei bis zu 8 Stunden am Tag effektiv in Betrieb sein. Insgesamt ist mit bis zu 20 Lkw-Fahren pro Tag zu rechnen (d. h. 20 Fahrten zur Baustelle und 20 Fahrten von der Baustelle weg).

8.6 Asphaltarbeiten

Am Ende der Bauphase werden die Asphaltarbeiten durchgeführt (Überfahrten und Deichwege). Diese werden zunächst in den Bauabschnitten B und C, und zum Schluss im Bauabschnitt A durchgeführt. In Bauabschnitt C verläuft auf der Krone des Deiches ein Weg. Der hierfür erforderliche Unterbau wird bei den Erdbauarbeiten mit hergestellt. Da dabei keine anderen Geräusche anfallen als bei den beschriebenen Erdbauarbeiten, werden diese Arbeiten für den Deichweg nicht extra betrachtet.

Bei den Wegen kann davon ausgegangen werden, dass täglich bis zu 470 m Weg hergestellt werden können. Die reine Arbeitszeit wird sich pro Bauabschnitt auf ca. 2 Wochen belaufen.

Hierzu wird eine Asphaltiermaschine eingesetzt, die täglich bis zu 8 Stunden am Tag in Betrieb sein wird. Weiterhin entsteht der entsprechende Lieferverkehr. Insgesamt ist mit bis zu 15 Lkw-Fahren pro Tag zu rechnen (d. h. 15 Fahrten zur Baustelle und 15 Fahrten von der Baustelle weg). Bei den Rampen kann mit einer Herstellungszeit von einem Tag gerechnet werden.

9 Schallquellen

Der rechnerischen Prognose wurden die Angaben des Bremischen Deichverbandes am linken Weserufer zur Baustellensituation und den Einwirkzeiten und Bewegungen der Geräte und Maschinen (siehe Abschnitt 8) zu Grunde gelegt.

Da keine Detailplanung bezüglich der eingesetzten Maschinen vorliegt (wird endgültig erst nach Auftragsvergabe von dem ausführenden Unternehmen bestimmt), wurde für die Emissionsansätze auf Erfahrungs- und Literaturwerte zurückgegriffen. Baumaschinen und -tätigkeiten, deren Schallemissionen keinen Einfluss auf den Gesamtbeurteilungspegel haben, wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Prognose werden folgende Emissionsansätze berücksichtigt:

Tabelle 1 Emissionsansätze für die berücksichtigten Schallquellen

Lfd. Nr.	Schallquelle	Emissionsansatz	Quelle
1	Lkw- und Schlepperfahrten	$L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$	Heft 192, Hessisches Landesamt, Seite 24 /9/
2	Lkw- und Schlepperparkbewegungen	$L_{WA,1h} = 80 \text{ dB(A)/}$ Bewegung	Parkplatzlärmstudie, Seite 90 /11/
3	Lkw- und Schlepperrangieren inkl. Rückfahrwarnsignal ¹	$L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$ (2 Min. pro Fahrzeug)	Heft 192, Hessisches Landesamt, Seite 25 /9/
7	Kettensäge	$L_{WA} = 110 \text{ dB(A)}$	Lärmbekämpfung Bd. 4 (2009) Nr. 2, Seite 63 /13/
8	Bagger für die Fällarbeiten (Beladung des Lkw mit Ästen und Stämmen)	$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 28 /8/
9	Bagger für die Abräumarbeiten der Parzellen	$L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 50 /8/
10	Radlader für den Transport und das Verladen des Bauschutts beim Abräumen	$L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 83 /8/
11	Radlader für die Herstellung der Baustraße	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 100 /8/
12	Walze für die Herstellung der Baustraße	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 110 /8/
13	Bagger für die Abbrucharbeiten an der Spundwand inkl. Beladen der Lkw	$L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 50 /8/
14	Raupe für die Erdbauarbeiten	$L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 74 /8/

¹ Für den Rangiervorgang selbst ist gemäß der angegebenen Quelle ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ anzusetzen. Für die Berücksichtigung des Rückfahrwarnsignals wurde gemäß /14/ für ein durchschnittliches System ebenfalls von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$ ausgegangen. Weiterhin ist für das Rückfahrwarnsignal ein Tonzuschlag von 3 dB zu vergeben. Es wird davon ausgegangen, dass das Rückfahrwarnsignal während der Hälfte der Zeit des Rangiervorganges (also 1 Minute) in Betrieb ist. In Summe berechnet sich so ein Schallleistungspegel inkl. Tonzuschlag von 102 dB(A).

Lfd. Nr.	Schallquelle	Emissionsansatz	Quelle
15	Dynamische Scharfußwalze für die Erdbauarbeiten	L _{WA} = 107 dB(A)	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 237 /8/
16	Einbringen der Betonbohrpfähle für die Herstellung der Deichscharte	L _{WA} = 116 dB(A)	Lärm beim Wasserbau, Anlage 5, Seite 11 /7/
17	Einpressen der Spundwände bei der Herstellung der Deichscharte	L _{WA} = 101 dB(A)	Lärm beim Wasserbau, Anlage 5, Seite 9 /7/
18	Radlader für den Rückbau der Baustraße	L _{WA} = 108 dB(A)	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 100 /8/
19	Asphaltiermaschine	L _{WA} = 104 dB(A)	Heft 2, Hessisches Landesamt, Seite 194 /8/

Die dargestellten Emissionsansätze enthalten die nach AVV Baulärm /1/ erforderlichen Zuschläge für die Ton- und Impulshaltigkeit der Geräusche, sofern ein Zuschlag erforderlich ist.

Die Zeitkorrektur wurde gemäß AVV Baulärm pauschal mit einem Abschlag von 5 dB(A) auf den ermittelten Immissionspegel berücksichtigt, was einer täglichen Einsatzzeit der Geräte bis zu 8 Stunden entspricht. Für die Lkw- und Schlepperbewegungen wurde von dieser Vorgehensweise abgewichen und die Bewegungshäufigkeiten konkret berücksichtigt.

10 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

10.1 Schallausbreitungsmodell

Die Wirkpegel werden, wie im Abschnitt 6 bereits erläutert, aus den Schalleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den ggf. erforderlichen Zu- und Abschlägen ermittelt. Die Berechnung erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien /2/ mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 2019 der Datakustik GmbH. Die Schallausbreitungsberechnung wird mit A-bewerteten Schallpegeln für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt. Die meteorologische Korrektur hat bei den geringen Entfernungen keinen relevanten Einfluss.

In dem Rechenprogramm werden die Berechnungen richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Die Zerlegung komplexer Schallquellen in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit von den Abstandsverhältnissen erfolgt automatisch. Dabei werden z. T. mehrere hundert Schallquellen erzeugt. Die vollständige Dokumentation der Berechnungen umfasst eine erhebliche Datenmenge. Auf die vollständige Wiedergabe der Rechenprotokolle muss daher verzichtet werden. Diese können jedoch auf Wunsch jederzeit ausgedruckt oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt werden.

In Anlage 1 sind die Eingabedaten für die Berechnung vollständig dargestellt. In den Anlagen 2 und 3 sind die berechneten Wirkpegel unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeiten dargestellt.

10.2 Ergebnisse und Beurteilung

10.2.1 Darstellung der Ergebnisse für die ungünstigsten Bausituationen

Wie in Abschnitt 8 bereits beschrieben, kann aufgrund der Komplexität der Baustelle und den einzelnen „wandernden“ Bautätigkeiten nicht jede einzelne Situation untersucht werden. Daher wurde zunächst für die in Abschnitt 8 beschriebenen Bautätigkeiten die jeweils ungünstigste (lauteste) Situation betrachtet. Diese tritt dann ein, wenn der Abstand zwischen den Bautätigkeiten und dem Immissionsort am ungünstigsten sowie die Schutzbedürftigkeit der Wohnbebauung aufgrund der Gebietseinstufung am höchsten ist.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt. In der Tabelle ist für die einzelnen Bautätigkeiten die ungünstigste Situation beschrieben. Weiterhin sind der für diese Situation berechnete Beurteilungspegel und der Vergleich des Beurteilungspegels mit dem Immissionsrichtwert dargestellt. Bereiche, in denen der Immissionsrichtwert überschritten wird, sind **rot** dargestellt. In der Tabelle wird in **blauer** Schrift auf die jeweilige Anlage im Bericht verwiesen, in der die jeweilige Situation visuell abgebildet ist (Immissionsraster, bzw. Immissionspunkte und Schallquellen).

Im vorliegenden Fall sind die oben beschriebenen ungünstigsten (lautesten) Situationen in Bauabschnitt B gegeben. Die Ergebnisse sind grundsätzlich auch auf die Bauabschnitte A und C übertragbar, wobei die genauen Immissionspegel (wie oben beschrieben) vom Abstand zwischen Quelle und Immissionsort abhängig sind.

Tabelle 2 Ergebnisse für die ungünstigsten Bausituationen

Bautätigkeiten	Ungünstigste Immissionssituation	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
Fällarbeiten und Abräumen der Kleingärten	Die Berechnungen wurden für den Bereich zwischen Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B durchgeführt. Die Situation ist in Anlage 2.1 des Berichtes dargestellt. In dem Bereich befindet sich direkt nordöstlich angrenzend an den Baustellenbereich das bestehende Kleingartengebiet (IO03), für das in Abstimmung mit der Stadt Bremen die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeines Wohngebiet (WA) angesetzt wird. Das nächstgelegene Gartenhaus befindet sich in einem Abstand von ca. 7-10 m zur Baustelle, bzw. Baustraße. Südwestlich	IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 73 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) Höhe der Überschreitung = 18 dB IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 72 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 50 dB(A) Höhe der Überschreitung = 22 dB IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 76 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) Höhe der Überschreitung = 21 dB

Bautätigkeiten	Ungünstigste Immissionssituation	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
	<p>sind die Wohnbebauungen am Rablinghauser Deich in einem Abstand von ca. 12 m zum Baustellenbereich vorhanden. Die Wohnbebauungen in dem Bereich sind teilweise als Allgemeines Wohngebiet (WA) im BP Nr. 2442 ausgewiesen (IO01). Für einen anderen Teil in dem Bereich existiert kein Bebauungsplan, so dass hier aufgrund der tatsächlichen Nutzung nach Auskunft der Stadt Bremen von einem Reinen Wohngebiet ausgegangen werden muss (IO02).</p>	
Herstellung der Baustraße	<p>Die Berechnungen wurden für denselben Bereich durchgeführt, wie für die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten. Die Situation ist in Anlage 2.2 des Berichtes dargestellt.</p>	<p>IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 65 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 10 dB</u></p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 63 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 50 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 13 dB</u></p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 72 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 17 dB</u></p>
Erdbauarbeiten einschließlich dem Abbrennen der Spundwand	<p>Die Berechnungen wurden für denselben Bereich durchgeführt, wie für die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten. Die Situation ist in Anlage 2.3 des Berichtes dargestellt.</p>	<p>IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 68 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 13 dB</u></p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 73 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 50 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 23 dB</u></p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 70 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ <u>Höhe der Überschreitung = 15 dB</u></p> <p>Bei relevanten Überschneidungen dieser Tätigkeiten mit der Herstellung der Deichscharte in den Bereichen Hansaweg und Duntzestraße können die Pegel noch ca. 3 dB höher ausfallen.</p> <p>Darüber hinaus können die Pegel noch bis zu 3 dB höher ausfallen, wenn in räumlich engen Zusammenhang mit zwei Kolonnen parallel gearbeitet wird.</p>

Bautätigkeiten	Ungünstigste Immissionssituation	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
Herstellung der Deichscharte in den Bereichen Hansaweg und Duntzestraße	Die Berechnungen wurden für den herzustellenden Deichschart zwischen Hansaweg innerhalb des Bauabschnittes B durchgeführt. Die Situation ist in Anlage 2.4 des Berichtes dargestellt. In dem Bereich befindet sich nördlich und östlich angrenzend an den Baustellenbereich das bestehende Kleingartengebiet (IO03), für das in Abstimmung mit der Stadt Bremen die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) angesetzt wird. Das nächstgelegene Gartenhaus befindet sich in einem Abstand von ca. 63 m zur Baustelle. Südwestlich sind die Wohnbauungen am Rablinghauser Deich in einem Abstand von ca. 17 m zum Baustellenbereich vorhanden (IO01 und IO02). Für den Bereich existiert kein Bebauungsplan, so dass hier aufgrund der tatsächlichen Nutzung nach Auskunft der Stadt Bremen von einem reinen Wohngebiet ausgegangen werden muss.	<p>IO01 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 70 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 50 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 20 dB</u></p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 74 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 50 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 24 dB</u></p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 63 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 8 dB</u></p> <p>Bei relevanten Überschneidungen dieser Tätigkeiten mit den Erdbauarbeiten und dem Abbrechen der Spundwand können die Pegel noch ca. 3 dB höher ausfallen.</p>
Rückbau der Baustraße	Die Berechnungen wurden für denselben Bereich durchgeführt, wie für die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten. Die Situation ist in Anlage 2.5 des Berichtes dargestellt.	<p>IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 61 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 6 dB</u></p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 60 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 50 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 10 dB</u></p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 69 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 14 dB</u></p>
Asphaltarbeiten	Die Berechnungen wurden für denselben Bereich durchgeführt, wie für die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten. Die Situation ist in Anlage 2.6 des Berichtes dargestellt.	<p>IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 53 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) Höhe der Überschreitung = -- dB IRW wird um 2 dB unterschritten</p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 55 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 50 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 5 dB</u></p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 59 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert IRW = 55 dB(A) <u>Höhe der Überschreitung = 4 dB</u></p>

Bautätigkeiten	Ungünstigste Immissionssituation	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
Verkehr auf der Baustraße	Die Berechnungen wurden für denselben Bereich durchgeführt, wie für die Fällarbeiten und das Abräumen der Kleingärten. Die Situation ist in Anlage 2.7 des Berichtes dargestellt.	<p>IO01 (WA) Beurteilungspegel $L_r = 51 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ Höhe der Überschreitung = -- dB IRW wird um 4 dB unterschritten</p> <p>IO02 (WR) Beurteilungspegel $L_r = 49 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 50 \text{ dB(A)}$ Höhe der Überschreitung = -- dB IRW wird um 1 dB unterschritten</p> <p>IO03 (Kleingarten) Beurteilungspegel $L_r = 57 \text{ dB(A)}$ Immissionsrichtwert $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ Höhe der Überschreitung = 2 dB</p>

10.2.2 Darstellung der Ergebnisse für die Materialtransportwege

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung sollten ebenfalls Aussagen zu den Schallimmissionen gemacht werden, die durch die Materialtransportwege auf öffentlichen Verkehrsflächen an den umliegenden Wohnbebauungen erzeugt werden. Die AVV Baulärm /1/ trifft zur Betrachtungsweise des Ziel- und Quellverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen keine Aussage.

Die TA Lärm /3/ hingegen sagt, dass Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betriebsgrundstück stehen, der zu beurteilenden Anlage zugerechnet werden müssen. Diese Geräusche auf dem Betriebsgelände werden zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen erfasst und beurteilt. Die Beurteilungspegel für den anlagenbezogenen Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Ausgabe 1990 /6/ berechnet und gemäß 16. BImSchV /5/ beurteilt. Gemäß TA Lärm /3/ „sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art nach Möglichkeit vermindert werden, soweit sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen, keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Im vorliegenden Fall findet spätestens auf den jeweiligen, der Baustelle angrenzenden öffentlichen Straßen eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr statt. Der maßgebliche Ziel- und Quellverkehr wird jedoch im ersten Schritt über die Senator-Borttscheller-Straße, die Bestandteil des Hafengeländes und somit nicht frei zugänglich ist, abgewickelt. Daher kann hier nicht unbedingt von einer Vermischung mit dem übrigen Verkehr gesprochen werden.

Zur Darstellung und Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen durch die Materialtransportwege auf öffentlichen Verkehrsflächen wurden (entsprechend der Abstimmung mit den projektbeteiligten Stellen) schalltechnische Berechnungen entsprechend der RLS-90 /6/ durchgeführt. Im Rahmen der Berechnungen wurden die zu erwartenden Schallimmissionen in der Umgebung der Materialtransportwege flächendeckend (Rasterlärmkarte) berechnet und danach für die maßgeblichen Situationen in Anlehnung an den Maßgaben der TA Lärm /3/, bzw. 16. BImSchV /5/ beurteilt. Es wurden nur die Verkehre betrachtet, die durch den Baustellenverkehr zu erwarten sind. Eine Betrachtung der Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Bestandsverkehre ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt. In der Tabelle sind für die einzelnen An- und Abfahrsmöglichkeiten die maßgeblichen Situationen beschrieben, der für diese Situation berechnete Beurteilungspegel und der Vergleich des Beurteilungspegels mit dem Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /5/ dargestellt. In der Tabelle wird in **blauer** Schrift auf die jeweilige Anlage im Bericht verwiesen, in der die jeweilige Situation visuell abgebildet ist (Immissionsraster und Schallquellen).

Tabelle 3 Ergebnisse für die An- und Abfahrsmöglichkeiten

An- und Abfahrsmöglichkeit	Darstellung der untersuchten Immissions-situationen	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
Hauptzuwegung über Senator-Borttscheller-Straße	<p>Die Situation ist in Anlage 3.1 des Berichtes dargestellt. Der Baustellenverkehr fährt hier über das kurze Verbindungsstück der Stromer Landstraße auf die Senator-Borttscheller-Straße. Von dort aus fährt der Baustellenverkehr durch das Hafengelände zur Baustelle.</p> <p>Im Bereich des Hafengeländes ist nach Auskunft des Auftraggebers eine Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h zulässig. Zwischen den schutzbedürftigen Bereichen in Rablinghausen und der Senator-Borttscheller-Straße verläuft zunächst eine Lärmschutzwand (Höhe ca. 2 m) und später eine Wallanlage mit einer Wand oben drauf (Gesamthöhe ca. 6 m). Diese Vorrichtungen wurden als schallabschirmende Elemente bei der Berechnung berücksichtigt.</p> <p>In den angrenzenden schutzbedürftigen Bereichen in Rablinghausen sind größtenteils Wohnbebauungen vorhanden, die nach Auskunft der Stadt Bremen aufgrund der tatsächlichen Nutzung als Reines Wohngebiet (WR) einzustufen sind. Zwischendurch ist auch eine Schule</p>	<p>Die Berechnungen ergaben, dass sich in den angrenzenden schutzbedürftigen Bereichen von Rablinghausen Beurteilungspegel zwischen 40 bis 45 dB(A) durch den Baustellenverkehr berechnen.</p> <p>Die 16. BImSchV /5/ fordert, für Reine und Allgemeine Wohngebiete einen Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) einzuhalten. Bei einem maximalen Beurteilungspegel von 45 dB(A) durch den Baustellenverkehr beträgt die Erhöhung in Bezug auf den Immissionsgrenzwert damit maximal $0,2 \text{ dB} (59,0 \text{ dB(A)} + 45,0 \text{ dB(A)} = 0,2 \text{ dB})$. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Erhöhung des vorhandenen Beurteilungspegels von 3 dB durch den Baustellenverkehr bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwertes ausgeschlossen werden kann.</p> <p>Die rechnerische Berücksichtigung der Bestandsverkehre ist nicht Bestandteil der Untersuchung. Allerdings wurde in der Lärmkartierung des Landes Bremen geprüft, mit welcher Belastung durch die Bestandsverkehre zu rechnen ist. Dem-</p>

An- und Abfahrtsmöglichkeiten	Darstellung der untersuchten Immissions-situationen	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
	<p>vorhanden. Weiterhin befindet sich im Kurvenbereich ein Kleingartengebiet. Diese Bereiche (Schule und Kleingartengebiet) sind als Allgemeines Wohngebiet (WA) einzustufen.</p> <p>In der ungünstigsten Situation werden über diese Zuwegung täglich ca. 50 Lkw, bzw. Schlepper die Baustellen anfahren, beladen und leer wieder zurückkommen. Dies betrifft den ungünstigsten Fall im ersten Baujahr (Bauabschnitt B). In den beiden Folgejahren werden es deutlich weniger Verkehre sein. Im zweiten Baujahr sollen es noch ca. 30 Lkw und im dritten Baujahr noch ca. 10 Lkw sind.</p>	<p>nach ist in dem Bereich mit Beurteilungspegeln von bis zu 48 dB(A) zu rechnen. In Summe (Bestandsverkehre inklusive Baustellenverkehre) ist somit in diesen Bereichen mit Beurteilungspegeln von bis zu 50 dB(A) zu rechnen ($45 \text{ dB(A)} + 48 \text{ dB(A)} = 50 \text{ dB(A)}$). Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /5/ von 59 dB(A) wird damit deutlich unterschritten.</p>
<p>Leerfahrten aus Bauabschnitt C über Woltmershauser Straße</p>	<p><u>Die Situation ist in Anlage 3.2 des Berichtes dargestellt.</u> Für den Bauabschnitt C ist geplant, die Leerfahrten von der Baustelle weg nicht wieder zurück über die Senator-Borttscheller-Straße zu führen, sondern über die Ladestraße und dann weiter über die Woltmershauser Straße abzuleiten. Dies soll geschehen, um die vorhandenen Wohnbebauungen am Rablinghauser Deich sowie das vorhandene Kleingartengebiet zu entlasten, da ansonsten die Fahrzeuge vom Bauabschnitt C über die gesamte Länge der Baustraße entlang des Rablinghauser Deiches zurück in Richtung Senator-Borttscheller-Straße fahren müssten.</p> <p>Während auf der Ladestraße eine Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h gilt, beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der Woltmershauser Straße 50 km/h. Der Bereich in Woltmershausen ist geprägt durch gemischte Nutzungen, so dass hier für die betroffenen Häuser entlang der Straße nach Auskunft der Stadt Bremen die Schutzbedürftigkeit von Mischgebieten (MI) heranzuziehen ist.</p> <p>In der ungünstigsten Situation werden über diese Zuwegung täglich ca. 30 Lkw, bzw. Schlepper die Baustellen leer verlassen. Dies betrifft den ungünstigsten Fall im zweiten Baujahr (Bauabschnitt C). In den anderen Baujahren wird der Verkehr komplett über die Baustraße und die Senator-</p>	<p>Die Berechnungen ergaben, dass sich in den angrenzenden schutzbedürftigen Bereichen von Woltmershausen Beurteilungspegel zwischen 52 bis 53 dB(A) durch den Baustellenverkehr berechnen.</p> <p>Die 16. BImSchV /5/ fordert, für Mischgebiete einen Immissionsgrenzwert von 64 dB(A) einzuhalten. Bei einem maximalen Beurteilungspegel von 53 dB(A) durch den Baustellenverkehr beträgt die Erhöhung in Bezug auf den Immissionsgrenzwert damit maximal 0,3 dB ($64,0 \text{ dB(A)} + 53,0 \text{ dB(A)} = 0,3 \text{ dB}$). Daraus lässt sich ableiten, dass eine Erhöhung des vorhandenen Beurteilungspegels von 3 dB durch den Baustellenverkehr bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwertes ausgeschlossen werden kann.</p> <p>Die rechnerische Berücksichtigung der Bestandsverkehre ist nicht Bestandteil der Untersuchung. Allerdings wurde in der Lärmkartierung des Landes Bremen geprüft, mit welcher Belastung durch die Bestandsverkehre zu rechnen ist. Demnach ist in dem Bereich mit Beurteilungspegeln von bis zu 67 dB(A) zu rechnen. Durch die Baustellenverkehre wird der Beurteilungspegel durch die Bestandsverkehre von 67 dB(A) damit nicht relevant erhöht. Die Erhöhung beträgt 0,2 dB. Da der für Verkehrswege geltende</p>

An- und Abfahrtsmöglichkeit	Darstellung der untersuchten Immissions-situationen	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
	Borttscheller-Straße abgewickelt.	<p>Sanierungsgrenzwert von 70 dB(A) unterschritten wird, erscheinen aufgrund der geringfügigen Erhöhung keine Maßnahmen erforderlich.</p> <p>Im Bereich des Westerdeiches verläuft die Ladestraße in ca. 17 m Entfernung zu den vorhandenen Wohnbebauungen. An diesen Wohnbebauungen wird durch die Leerfahrten ein Beurteilungspegel von ca. 49 dB(A) erzeugt, der somit verträglich erscheint.</p>
An- und Abfahrtsverkehr Kleilager, exemplarisch für den Bereich Wardamm (Kleingartengebiet)	<p>Die Situation ist in Anlage 3.3 des Berichtes dargestellt. Sie bildet einen Teil ab, in dem der Kleitransport vom Kleilager zur Baustelle und zurück stattfindet.</p> <p>Auf dem Wardamm beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Der Bereich links und rechts der Straße besteht aus einem Kleingartengebiet, welches nach Auskunft der Stadt die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) genießt.</p> <p>In der ungünstigsten Situation werden über diese Zuwegung täglich ca. 30 Lkw bzw. Schlepper zur Baustelle hin und wieder zurück fahren. Dies betrifft den ungünstigsten Fall im zweiten Baujahr (Bauabschnitt C). In den anderen Baujahren wird der Verkehr deutlich weniger sein. Im ersten Baujahr sollen es ca. 15 Lkw und im dritten Baujahr noch ca. 5 Lkw sein.</p>	<p>Die Berechnungen ergaben, dass sich in den angrenzenden schutzbedürftigen Bereichen im Kleingartengebiet Beurteilungspegel von ca. 50 dB(A) durch den Baustellenverkehr berechnen. Dieser Pegel berechnet sich an den ersten Wohnhäusern in ca. 22 m Abstand zur Straßenkante. Vereinzelt stehen auch noch einige wenige Gartenhäuser näher an der Straße, die dann Pegeln von bis zu 53 dB(A) durch den Baustellenverkehr ausgesetzt sind.</p> <p>Die 16. BImSchV /5/ fordert, für Allgemeine Wohngebiete (hier gleichgesetzt mit Kleingärten) einen Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) einzuhalten. Bei einem maximalen Beurteilungspegel von 53 dB(A) durch den Baustellenverkehr beträgt die Erhöhung in Bezug auf den Immissionsgrenzwert damit maximal $1,0 \text{ dB} (59,0 \text{ dB(A)} + 53,0 \text{ dB(A)} = 1,0 \text{ dB})$. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Erhöhung des vorhandenen Beurteilungspegels von 3 dB durch den Baustellenverkehr bei gleichzeitiger Überschreitung des Immissionsgrenzwertes ausgeschlossen werden kann.</p> <p>Die rechnerische Berücksichtigung der Bestandsverkehre ist nicht Bestandteil der Untersuchung. Allerdings wurde in der Lärmkartierung des Landes Bremen geprüft, mit welcher Belastung durch die Bestandsverkehre zu rechnen ist. Demnach ist in dem Bereich mit Beurteilungspegeln von 64 - 65 dB(A) zu rechnen. Durch die Baustellenverkehre wird der Beurteilungspegel durch die Be-</p>

An- und Abfahrtsmöglichkeiten	Darstellung der untersuchten Immissions-situationen	Berechnungsergebnisse und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten
		standsverkehre von 64 - 65 dB(A) damit nicht relevant erhöht. Die Erhöhung beträgt 0,3 dB. Da der für Verkehrswege geltende Sanierungsgrenzwert von 70 dB(A) unterschritten wird, erscheinen aufgrund der geringfügigen Erhöhung keine Maßnahmen erforderlich.

10.3 Qualität der Ergebnisse

Insgesamt ist zu beachten, dass im vorliegenden Fall die Schallausbreitungsberechnungen ohne Berücksichtigung etwaiger Höhenunterschiede zwischen dem vorhandenen Deich und den angrenzenden Bebauungen am Rablinghauser Deich durchgeführt wurden. Dadurch liefern die Berechnungen Ergebnisse auf der sicheren Seite. Durch die vorhandenen und sich im Zuge der Deicherneuerung weiter ergebenden Höhenunterschiede werden sich tatsächlich geringere Beurteilungspegel berechnen. Diese Effekte können durch eine entsprechende Planung der Baustelle so effektiv wie möglich ausgenutzt werden.

Im vorliegenden Fall wurden der Betrieb der Baustelle kumulativ und die Schalleistungspiegel eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches angesetzt. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei bestimmungsgemäßem Betrieb eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches liegen.

11 Diskussion möglicher Lärminderungsmaßnahmen

Aufgrund der geplanten Baumaßnahmen für die Deicherneuerung sind aufgrund der geringen Abstände zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ während der Bauausführung im Bereich der Wohnbebauungen am Rablinghauser Deich sowie im Bereich des Kleingartengebietes zu erwarten. Der An- und Abfahrtsverkehr der Baustelle auf öffentlichen Verkehrswegen, bzw. über das Hafengelände (Senator-Borttscheller-Straße) hat hingegen nur geringfügige Auswirkungen.

Bei intensiven Bautätigkeiten sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm /1/ oftmals kaum zu verhindern. Jedoch sind alle erdenklichen (eine praktische Umsetzbarkeit und ein vertretbares Nutzen-Kosten-Verhältnis vorausgesetzt) Maßnahmen zur Lärminderung zu prüfen, um unnötige Lärmimmissionen zu vermeiden. Für die vorliegende Untersuchung trifft dies in hohem Maße auf alle anfallenden Bautätigkeiten zu.

Gemäß Kapitel 4.1 der AVV Baulärm /1/ sind erst Maßnahmen zur Minderung der Geräusche anzuordnen, wenn der Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschritten wird.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich der zulässige Immissionsrichtwert um 5 dB(A) nach oben verschiebt. Vielmehr sind auch zuvor Maßnahmen zum Schallschutz zu prüfen. Jedoch steigt die Notwendigkeit zur Umsetzung mit Pegeln von mehr als 5 dB(A) über dem Immissionsrichtwert deutlich an. Einfach umzusetzende Maßnahmen zur Lärminderung sollten auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte von weniger als 5 dB(A) umgesetzt werden.

Aus diesem Grund werden in den folgenden Abschnitten mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert und auf Ihre Durchführbarkeit und Verhältnismäßigkeit des Nutzens zu dem zu treffenden Aufwand bewertet. Dabei ist zu beachten, dass nicht immer und überall alle genannten Maßnahmen zielführend eingesetzt werden können. Die Gesamtwirkung mehrerer Maßnahmen kann nicht durch die Addition der genannten Wirkungen einzelner Maßnahmen abgeschätzt werden.

11.1 Bauverfahren

Eine Möglichkeit der Schallreduktion an der Emissionsquelle auf einer Baustelle stellt die Wahl leiserer Bauverfahren dar. Durch eine gezielte Wahl leiserer Baumaßnahmen und -maschinen kann eine deutliche Lärminderung erzielt werden.

Bei der Herstellung der beiden Deichscharte wurde im vorliegenden Fall bereits darauf geachtet, dass die Pfähle mit einem Bohrverfahren eingebracht und die Spundwände gepresst werden. Bei diesen Verfahren handelt es sich bereits um die Auswahl „leiser“ Verfahren. Im Vergleich dazu wären bei Verwendung üblicher Rammsysteme im Mittel ca. 20 dB höhere Schallpegel zu erwarten.

Für die übrigen Bauabläufe sind dem Gutachter keine alternativen Bauverfahren bekannt.

11.2 Qualität der Baugeräte

Eine weitere Minimierung unnötiger Schallemissionen kann durch eine Überwachung der Qualität der eingesetzten Baumaschinen erfolgen. Dabei wäre sicherzustellen, dass nur neue, dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Baumaschinen zum Einsatz kommen. Dadurch soll die Verwendung alter und damit zumeist lauterer Geräte bzw. Anbauteile (z. B. vibrierende, klappende Bauteile) vermieden werden.

Darüber hinaus kann durch eine Überprüfung des Wartungszustandes der Baugeräte auf der Baustelle herausgefunden werden, ob die Baugeräte einen guten oder möglicherweise einen mangelhaften Wartungszustand aufweisen. Bei mangelhaftem Wartungszustand wäre zu prüfen, inwieweit hierdurch vermeidbare Geräuschemissionen entstehen und dieser Zustand behoben werden kann. Das kann z. B. im Rahmen einer geräuschorientierten Bauüberwachung erfolgen. Die Forderung zum Einsatz von nur dem Stand der Technik ent-

sprechender Baumaschinen sollte in die Leistungsbeschreibung der Baumaßnahmen aufgenommen werden.

11.3 Maßnahmen an den Baumaschinen

Prinzipiell stellt die Verwendung möglichst geringer Motorleistungen bei den verwendeten Baumaschinen eine Möglichkeit zur Schallemissionsminderung dar.

Bei Baggern und Raupen kann zudem auf die Wahl geeigneter Gerätedimensionen geachtet und ggf. der Einsatz von fehlenden Schalldämpfern zur Minimierung der Abgasgeräusche in Betracht gezogen werden. Gemäß der AVV Baulärm /1/ könnten hierdurch in manchen Fällen Pegelminderungen von bis zu 15 dB(A) erreicht werden.

Besonders störend bei den Anwohnern können auch die Warntöne der Rückwarnfahrer bei Maschinen, Schlepper und Lkw sein. Diese sind bei den Berechnungen berücksichtigt worden und können gemäß Auskunft des Auftraggebers aus Sicherheitsgründen nicht abgestellt werden.

Die Gerätschaften für das Einbringen der Pfähle und der Spundwände stehen noch nicht genau fest und wurden daher auch nicht im Einzelnen untersucht. Hier sollte darauf geachtet werden, dass möglichst leise Geräte verwendet werden und mögliche Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzkapseln, Schallschützen) Verwendung finden.

11.4 Zeitliche Vorgaben zum Bauablauf

Generell hat der Auftraggeber die Bauarbeiten auf den Tageszeitraum und auf eine tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden beschränkt. Eine Lärminderung durch eine zeitliche Einschränkung der Bauarbeiten bzw. Verlagerung der lautereren Bauarbeiten auf den Tageszeitraum ist somit bereits erfolgt und kann nicht weiter optimiert werden.

Eine Optimierung im Tageszeitraum ist jedoch durch kürzere Arbeitszeiten grundsätzlich erstmal denkbar. In der hier durchgeführten Untersuchung wurde jedoch bereits von einer täglichen Arbeitszeit von lediglich 8 Stunden ausgegangen, so dass hier schon eine Optimierung erfolgte. Eine weitere Reduzierung der täglichen Arbeitszeit würde eine deutliche Verlängerung der Baustellendauer mit sich bringen. Zudem würde es vermutlich Probleme mit der ausführenden Firma geben (Kapazitätsplanungen, Kosten-Nutzen-Verhältnis). Insofern erscheint hier keine weitere Optimierung möglich.

Optimierungsmöglichkeiten können ggf. bei dem Einbringen der Betonbohrpfähle und der Spundwände bei der Herstellung der Deichscharte bestehen. Da zu diesen Vorgängen / Maschinen jedoch derzeit keine Details vorliegen, sind derartige Maßnahmen zu einem späteren Zeitpunkt ggf. genauer zu untersuchen. Beispielsweise kann dann die Anzahl der einzubringenden Pfähle pro Tag begrenzt werden.

Eine weitere Maßnahme kann sein, beim Einsatz der Baumaschinen lärmfreie Zeiten anzustreben. Dies kann durch den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Baumaschinen erreicht werden. Beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Baumaschinen nimmt der Geräuschpegel nur geringfügig zu. Überwiegt der Schallpegel einer einzelnen Baumaschine, so bestimmt er nahezu ausschließlich den Gesamtschallpegel, wenn die Maschinen gleichzeitig betrieben werden. Im vorliegenden Fall kann vom Sachverständigen nicht abschließend geprüft werden, ob durch den Einsatz mehrerer Baugeräte parallel eine Optimierung des Baustellenablaufes erreichbar ist, bzw. ob dies zu einer zeitlichen Entlastung der Anwohner führen könnte. Dies wäre ggf. bei der weiteren Planung zu untersuchen.

11.5 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Es stehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten für aktive Schallschutzmaßnahmen zur Verfügung.

Eine Möglichkeit besteht darin, die relevanten Schallquellen mit einer Schallkapsel einzuhausen. Maßgeblich für die Höhe der Beurteilungspegel sind immer die lautesten Baugeräte. Ein Baugerät, das z. B. 10 dB lauter ist als ein benachbartes Baugerät, bestimmt die Höhe des Beurteilungspegels. Wird das leisere Baugerät entfernt, reduziert sich der Beurteilungspegel lediglich um weniger als 1 dB. Am lautesten wird im vorliegenden Fall sicherlich das Einbringen der Betonbohrpfähle sein. Auf dieses Gerät wurde bereits in Abschnitt 11.3 eingegangen. Die weiteren, nächstlauteren Geräte werden der Radlader, der Bagger und die Kettensägen sein. Hierbei handelt es sich jedoch um Geräte, die mit Sauerstoff benötigten Verbrennungsmotoren, die Abgase produzieren, betrieben werden und somit nicht für eine feste Einhausung geeignet sind. Zudem handelt es sich um Geräte, die mobil auf der Baustelle zum Einsatz kommen daher nicht für derartige Kapselungen geeignet sind.

Die Alternative zur festen Einhausung stellen Schallschutzzelte mit absorbierender Innenverkleidung dar. Durch Schallschutzzelte lassen sich gemäß der AVV Baulärm /1/ im hohen Frequenzbereich Schallpegelminderungen von bis zu 20 dB und im mittleren Frequenzbereich Schallpegelminderungen von bis zu 10 dB erreichen. Im niederfrequenten Bereich stellen Schallschutzzelte kein geeignetes Mittel zur Lärminderung dar. Kühl- und Abluftdurchtritt müssten mit Schalldämpfern ausgestattet werden und es wäre zu prüfen, ob eine Gefahr der Überhitzung der Maschine unter dem Zelt besteht.

Auch das Aufstellen einer oder mehrerer mobilen Schallschutzwände entlang der Baustellen stellt eine Möglichkeit zur Lärminderung dar. Zu beachten dabei ist, dass die Höhe der (mobilen) Lärmschutzwände in der Regel limitiert ist. Andersherum werden die meisten eingesetzten Baumaschinen Ihre Geräusche auch bodennah emittieren (in ca. 1 - 1,5 m). Die Möglichkeit zur Verwendung solcher Schallschutzwände wäre bei Bedarf im Detail zu prüfen.

11.6 Standorte der Baumaschinen

Eine weitere effektive Maßnahme zur Reduzierung der Lärmimmissionen kann die optimierte Positionierung der Baumaschinen sein. Dabei sollten besonders lärmintensive Baumaschinen so weit wie möglich von dem Immissionsort entfernt aufgestellt und betrieben werden. Bei der Wahl des Standortes kann weiterhin die Schall abschirmende Wirkung natürlicher und künstlicher Hindernisse ausgenutzt werden (Bodenerhebungen, Baumgruppen, Hecken, Gebäude, Mauern usw.).

Die Position der Bautätigkeiten ist allerdings im vorliegenden Fall durch die Lage der Bäume, Parzellen, Deich etc. bereits vorgegeben. Somit sind im Groben auch die Standorte und Fahrwege der Baumaschinen vorgegeben.

Insgesamt ist zu beachten, dass im vorliegenden Fall die Schallausbreitungsberechnungen ohne Berücksichtigung etwaiger Höhenunterschiede zwischen dem vorhandenen Deich und dem angrenzenden Bebauungen am Rablinghauser Deich durchgeführt wurden. Dadurch liefern die Berechnungen Ergebnisse, die auf der sicheren Seite liegen. Durch die vorhandenen und sich im Zuge der Deicherneuerung weiter ergebenden Höhenunterschiede werden sich tatsächlich geringere Beurteilungspegel berechnen. Diese Effekte können durch eine entsprechende Planung der Baustelle so effektiv wie möglich ausgenutzt werden.

11.7 Geräuschvorbelastung

Die zu erwartenden Beurteilungspegel für den Baulärm wurden entsprechend der AVV Baulärm /1/ in dieser Untersuchung isoliert berechnet. Sonstige Umgebungsgeräusche, wie etwa Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen, die ebenfalls auf dieselben Immissionsorte einwirken, wurden im vorliegenden Fall nicht explizit betrachtet. Jedoch können diese „Vorbelastungen“ auch zu akustischen Verdeckungseffekten führen. Weiterhin besagt die AVV Baulärm /1/, dass von Maßnahmen abgesehen werden kann, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen ausgehen.

Aus der Lärmkartierung des Landes Bremen geht hervor, dass an den Wohnbebauungen Rablinghauser Deich durch den allgemeinen Straßenverkehr Beurteilungspegel von ca. 45 - 50 dB(A) vorherrschen. Im Kleingartengebiet sind durch den allgemeinen Straßenverkehr Beurteilungspegel von 45 - 50 dB(A) vorherrschend. Somit ist für diese Bereiche keine relevante Geräuschvorbelastung vorliegt.

11.8 Anwohnerinformation

Die Empfindung von Lärm hat nicht nur eine physikalische Komponente, sondern hängt auch von der subjektiven Einstellung der Anwohner zur Geräuschquelle / zum Verursacher ab.

Daher führt eine Information der Anwohner zwar nicht zu einer Minderung der physikalischen Geräuschbelastung, aber in der Regel zu einer Erhöhung der Akzeptanz und damit auch zu einer Minderung der Belästigung.

Diese Maßnahme hat sich der Praxis vielfach bewehrt und sollte in jedem Fall umgesetzt werden.

11.9 Ausnahmen für Bauvorhaben der öffentlichen Hand

Gemäß Ziff. 5.2.2 der AVV Baulärm /1/ ist zu beachten, dass von der Stilllegung der Baumaschinen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden kann, wenn die Bauarbeiten

1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentlichen 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.

Da es sich im vorliegenden Fall um ein Bauvorhaben der öffentlichen Hand handelt, ist im weiteren Verlauf zu prüfen, inwieweit hier Ausnahmen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemacht werden können.

Prüfer:

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hüneberg
(Geschäftsführer / Messstellenleiter)



Verfasser:

Dipl.-Ing. (FH) Markus Tetens
(Geschäftsführer / stellv. Messstellenleiter)

Anlage 1
Eingabedaten

Anlage 1 - Eingabedaten

Schallquellen

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen				Höhe		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl			Geschw.			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)				(dB)	(Hz)	Tag			Abend	Nacht
Lkw- und Schlepperfahrten Fällarbeiten/Abräumarbeiten	~	faell	90,4	87,4	87,4	66,0	63,0	63,0	Lw'	63		3,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperfahrten Herstellung Baustraße	~	her	96,8	90,3	90,3	69,5	63,0	63,0	Lw'	63		6,5	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperfahrten Erdbauarbeiten	~	erd	99,0	90,1	90,1	71,9	63,0	63,0	Lw'	63		8,9	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperfahrten Rückbau Baustraße	~	rue	95,2	90,3	90,3	67,9	63,0	63,0	Lw'	63		4,9	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Asphaltiermaschine		asp	99,0	99,0	99,0	72,9	72,9	72,9	Lw	99		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,0
Lkw- und Schlepperparkbewegungen Asphaltieren		asp	83,6	80,0	80,0	57,5	53,9	53,9	Lw	80		3,6	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren, Asphaltieren		asp	102,0	102,0	102,0	75,9	75,9	75,9	Lw	102		0,0	0,0	0,0				30,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperfahrten Asphaltieren		asp	93,9	90,3	90,3	66,6	63,0	63,0	Lw'	63		3,6	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperfahrten Baustraße	~	baustr	100,1	91,2	91,2	71,9	63,0	63,0	Lw'	63		8,9	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen				Höhe		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl			m			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)				(dB)	(Hz)	Tag			Abend	Nacht
Kettensäge (2 Stück)	~	faell	108,0	108,0	108,0	73,5	73,5	73,5	Lw	108		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							5,0
Bagger Fällarbeiten	~	faell	102,0	102,0	102,0	67,5	67,5	67,5	Lw	102		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Bagger Abräumarbeiten	~	faell	106,0	106,0	106,0	72,8	72,8	72,8	Lw	106		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Radlader Abräumarbeiten	~	faell	106,0	106,0	106,0	72,8	72,8	72,8	Lw	106		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Lkw- und Schlepperparkbewegungen	~	faell	83,0	80,0	80,0	48,5	45,5	45,5	Lw	80		3,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren	~	faell	102,0	102,0	102,0	67,5	67,5	67,5	Lw	102		0,0	0,0	0,0				26,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Radlader Herstellung Baustraße	~	her	103,0	103,0	103,0	75,3	75,3	75,3	Lw	103		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Walze Herstellung Baustraße	~	her	103,0	103,0	103,0	75,7	75,7	75,7	Lw	103		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Lkw- und Schlepperparkbewegungen Herstellung Baustraße	~	her	86,5	80,0	80,0	58,9	52,4	52,4	Lw	80		6,5	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren Herstellung Baustraße	~	her	102,0	102,0	102,0	74,8	74,8	74,8	Lw	102		0,0	0,0	0,0				58,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren Folie legen	~	her	97,0	97,0	97,0	69,7	69,7	69,7	Lw	97		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Bagger Abbrucharbeiten Spundwand	~	erd	106,0	106,0	106,0	82,2	82,2	82,2	Lw	106		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Raupe für Erdarbeiten	~	erd	100,0	100,0	100,0	71,0	71,0	71,0	Lw	100		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Walze für die Erdbauarbeiten	~	erd	102,0	102,0	102,0	73,0	73,0	73,0	Lw	102		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Lkw- und Schlepperparkbewegungen Erdbauarbeiten	~	erd	88,9	80,0	80,0	59,9	51,0	51,0	Lw	80		8,9	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren Erdbauarbeiten	~	erd	102,0	102,0	102,0	73,0	73,0	73,0	Lw	102		0,0	0,0	0,0				100,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Betonbohrpfähle	~	deichs	111,0	111,0	111,0	86,6	86,6	86,6	Lw	111		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							5,0
Einpresse Spundwände	~	deichs	96,0	96,0	96,0	71,6	71,6	71,6	Lw	96		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							5,0
Radlader Rückbau Baustraße	~	rue	103,0	103,0	103,0	75,3	75,3	75,3	Lw	103		0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							1,5
Lkw- und Schlepperparkbewegungen Rückbau Baustraße	~	rue	84,9	80,0	80,0	57,3	52,4	52,4	Lw	80		4,9	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5
Lkw- und Schlepperrangieren Rückbau Baustraße	~	rue	102,0	102,0	102,0	74,8	74,8	74,8	Lw	102		0,0	0,0	0,0				40,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)							0,5

Straßen

Bezeichnung	M.	ID	Lme			Zähldaten		genaue Zähldaten						zul. Geschw.	RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.					
			Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p (%)					Pkw	Lkw		Abst.	Dstro	Art	Drefl	Hbeb	Abst.
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht			(km/h)	(km/h)		(%)	(%)	(%)	(dB)	(%)	(dB)
Wardamm (nur Klei)	~	str	49,3	-6,6	-6,6			3,1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50	w7	0,0	1	0,0	0,0					
Ladestraße (nur Leerfahrten)	~	str	47,3	-5,8	-5,8			1,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	30	w5	3,0	4	0,0	0,0					
Wolmershauserstr. (nur Leerfahrten)	~	str	47,1	-6,6	-6,6			1,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50	w10	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0,0			
Stromer Landstraße	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50	w8,1	0,0	1	0,0	0,0					
Senator-Apelt-Str1	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50	w8,1	0,0	1	0,0	0,0					

Bezeichnung	M.	ID	Lme			Zählarten		genaue Zählarten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.			
			Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art		Drefl	Hbeb	Abst.	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)	
Senator-Apelt-Str2	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w7	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Apelt-Str3	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w6,5	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Apelt-Str.4	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w8	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Apelt-Str.5	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w20	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Apelt-Str.6 (nur Leerfahrten)	~	str	47,1	-6,6	-6,6			1,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w8	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Borttscheller-Str.1	~	str	52,3	-6,6	-6,6			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w6	0,0	1	0,0	0,0			
Senator-Borttscheller-Str.2	~	str	49,5	-8,8	-8,8			6,3	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	30		w6	0,0	1	0,0	0,0			
Beim Neustadts Güterbahnhof (nur Leerfahrten)	~	str	47,3	-5,8	-5,8			1,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	30		w8,5	3,0	4	0,0	0,0			
Westerdeich	-	str	-2,6	-6,6	-6,6			0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	50		w4,5	0,0	1	0,0	0,0			

Immissionsorte

Immissionspunkte

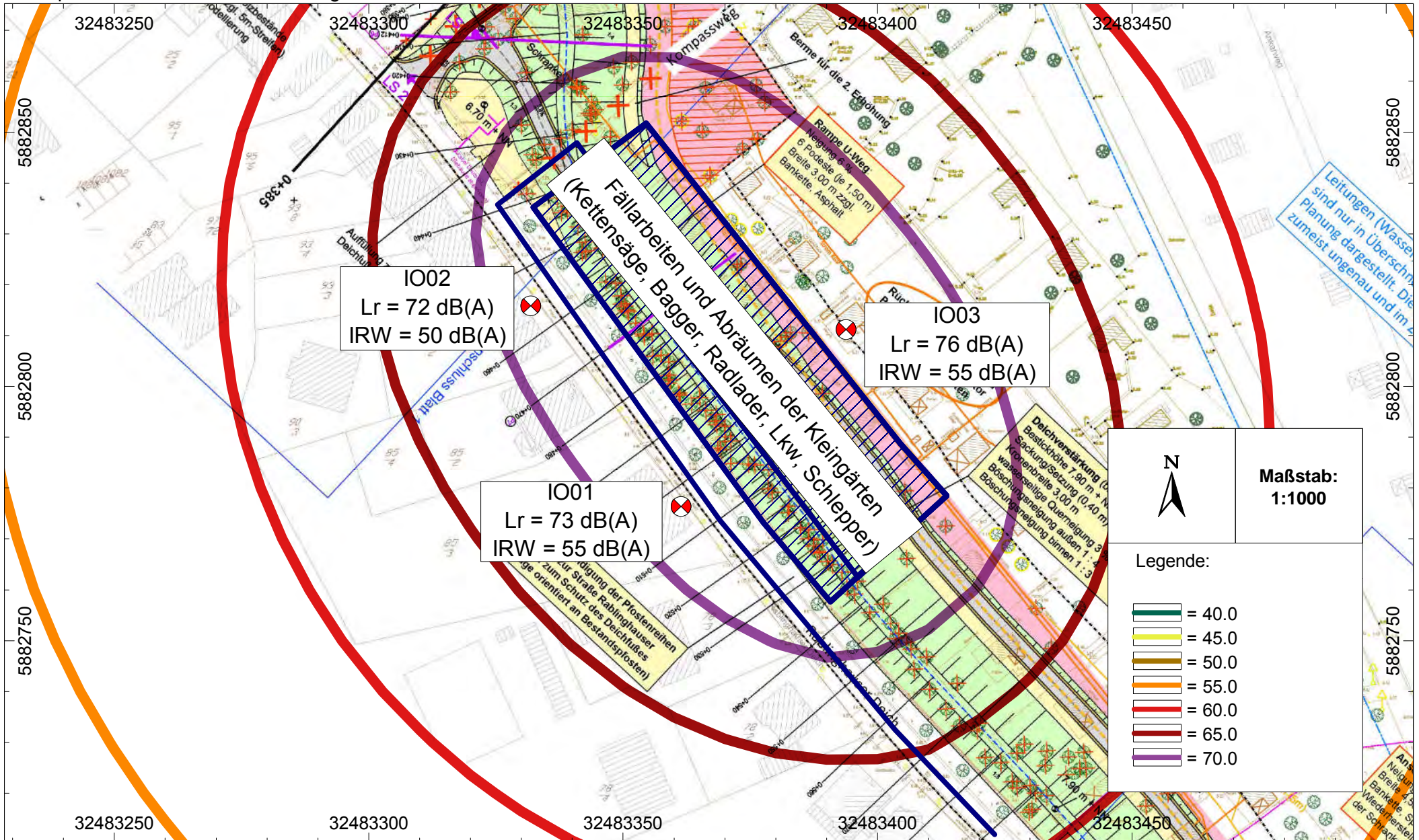
Bezeichnung	M.	ID	Richtwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten		
			Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)					(m)	(m)	(m)
IO01		iofaell	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r32483361,36	5882776,36	5,00
IO02		iofaell	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r32483331,82	5882815,81	5,00
IO03		iofaell	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r32483393,86	5882811,20	5,00
IO01	~	iodeichs	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r32483440,59	5882642,73	5,00
IO02	~	iodeichs	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r32483470,27	5882629,08	5,00
IO03	~	iodeichs	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r32483560,81	5882654,39	5,00

Anlage 2

Darstellung der Raster- und Einzelpunktberechnungen für die maßgeblichen Baustellensituationen

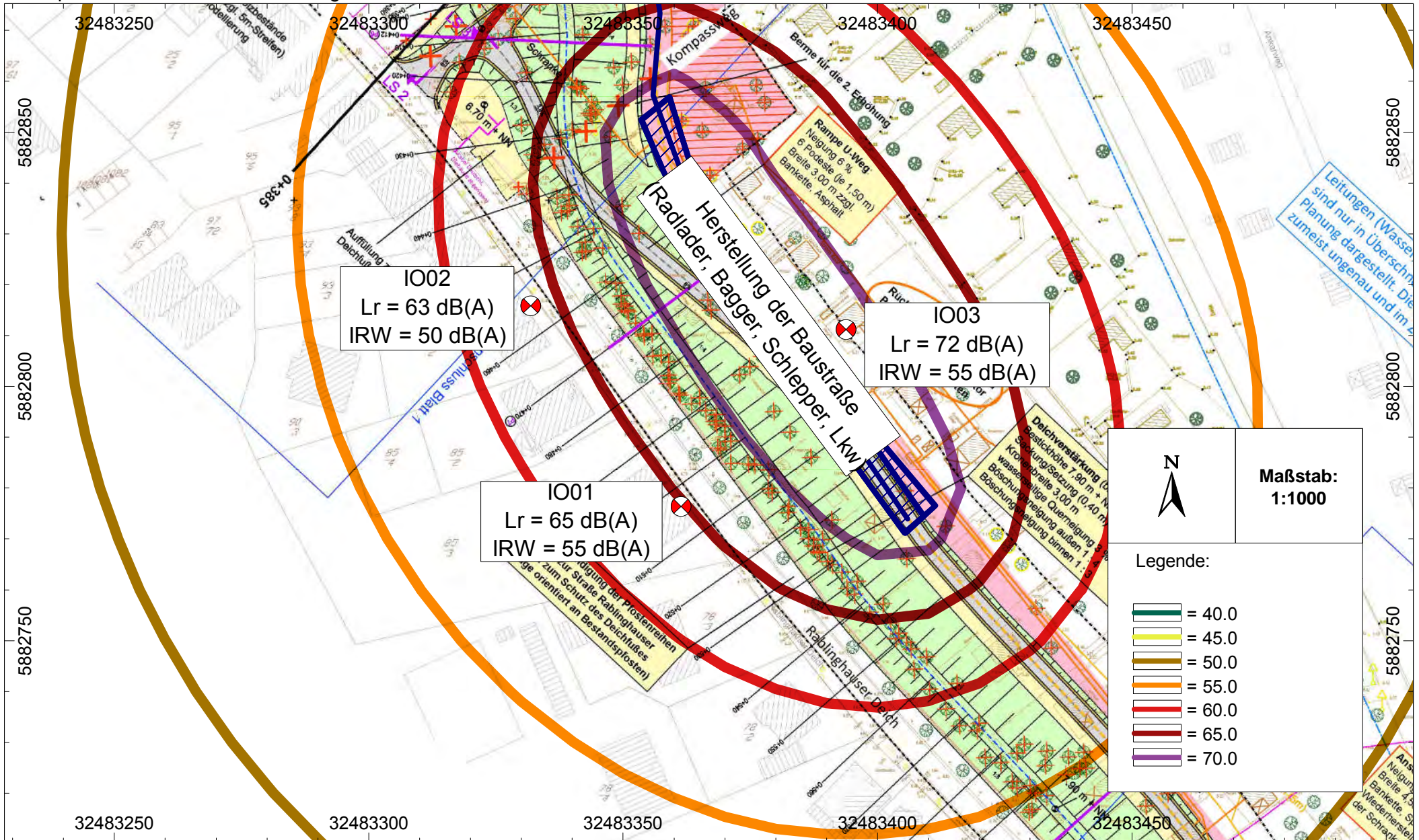
Anlage 2.1

Raster- und Einzelpunktberechnungen, Fäll- und Abräumarbeiten, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B



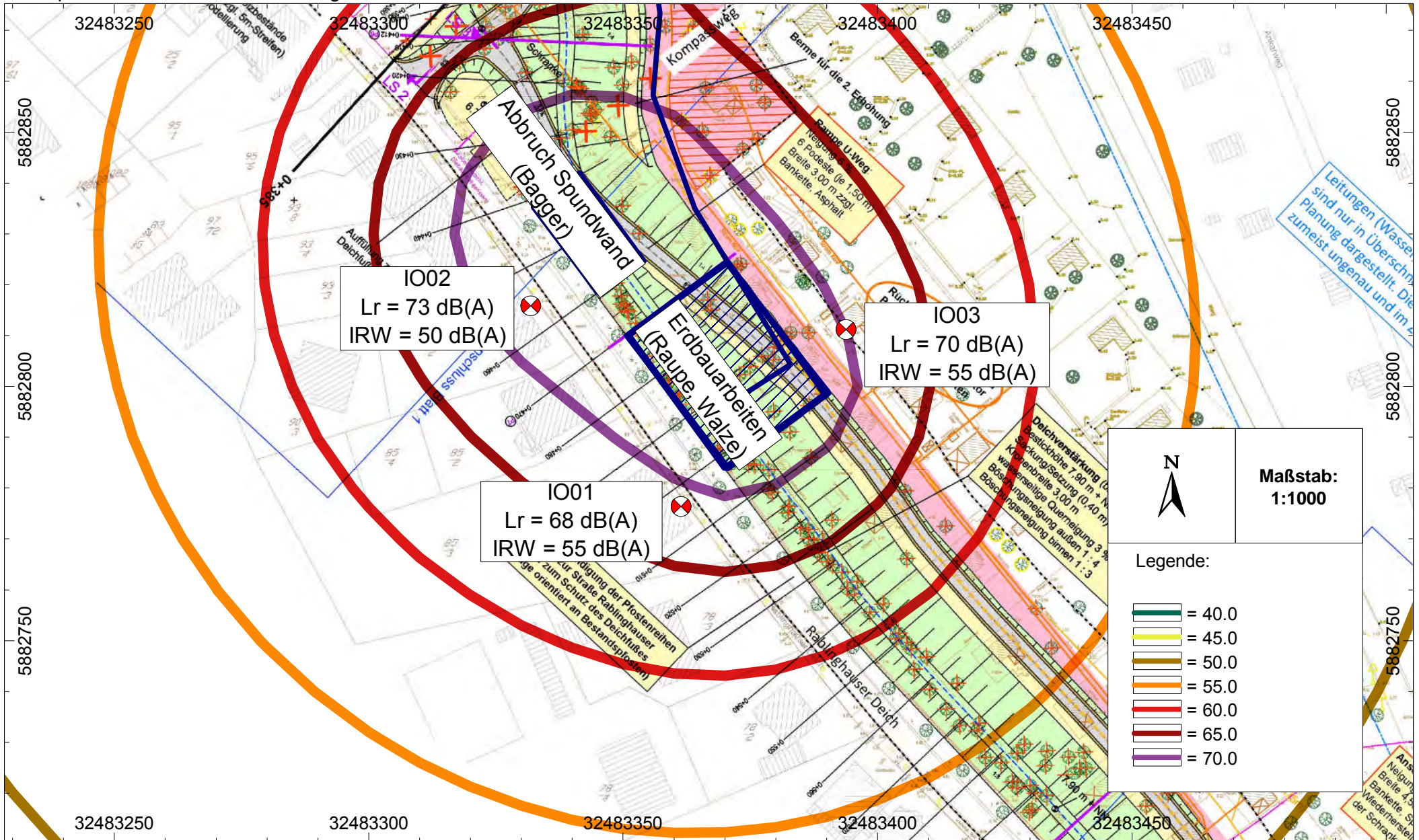
Anlage 2.2

Raster- und Einzelpunktberechnungen, Herstellung Baustraße, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B

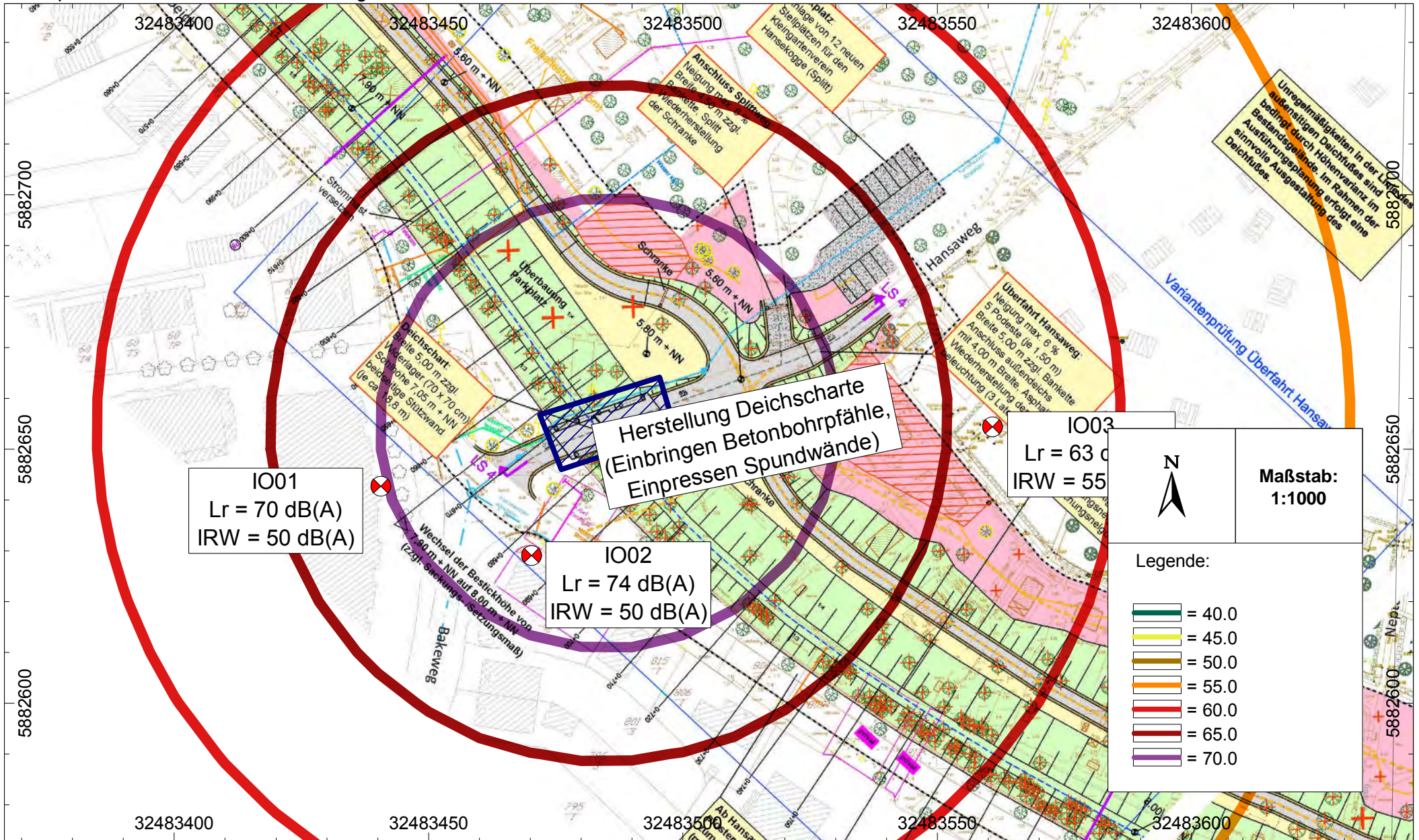


Anlage 2.3

Raster- und Einzelpunktberechnungen, Erdarbeiten / Abbrennen der Spundwand, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B

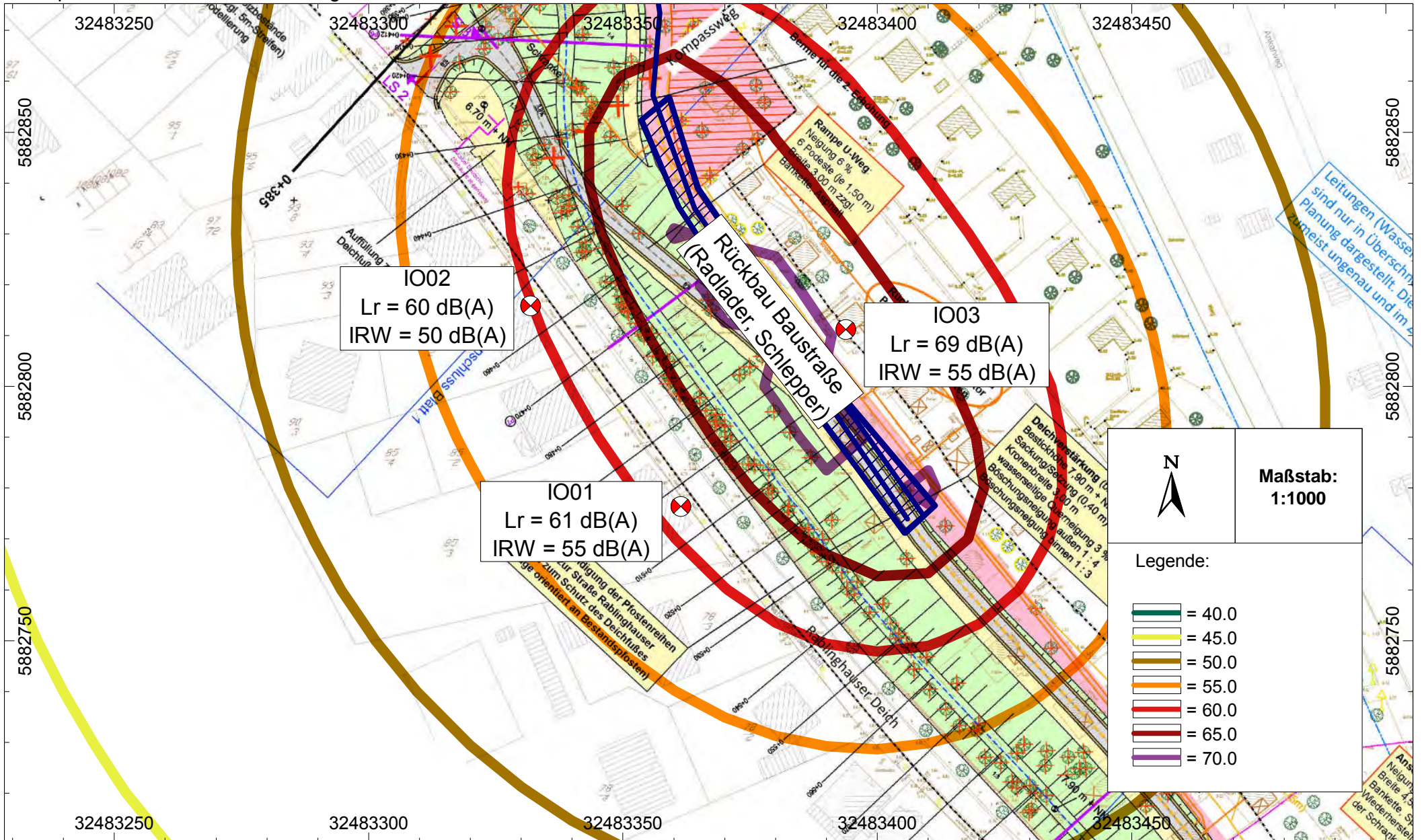


Anlage 2.4
 Raster- und Einzelpunktberechnungen, Herstellung Deichscharte, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Hansaweg innerhalb des Bauabschnittes B



Anlage 2.5

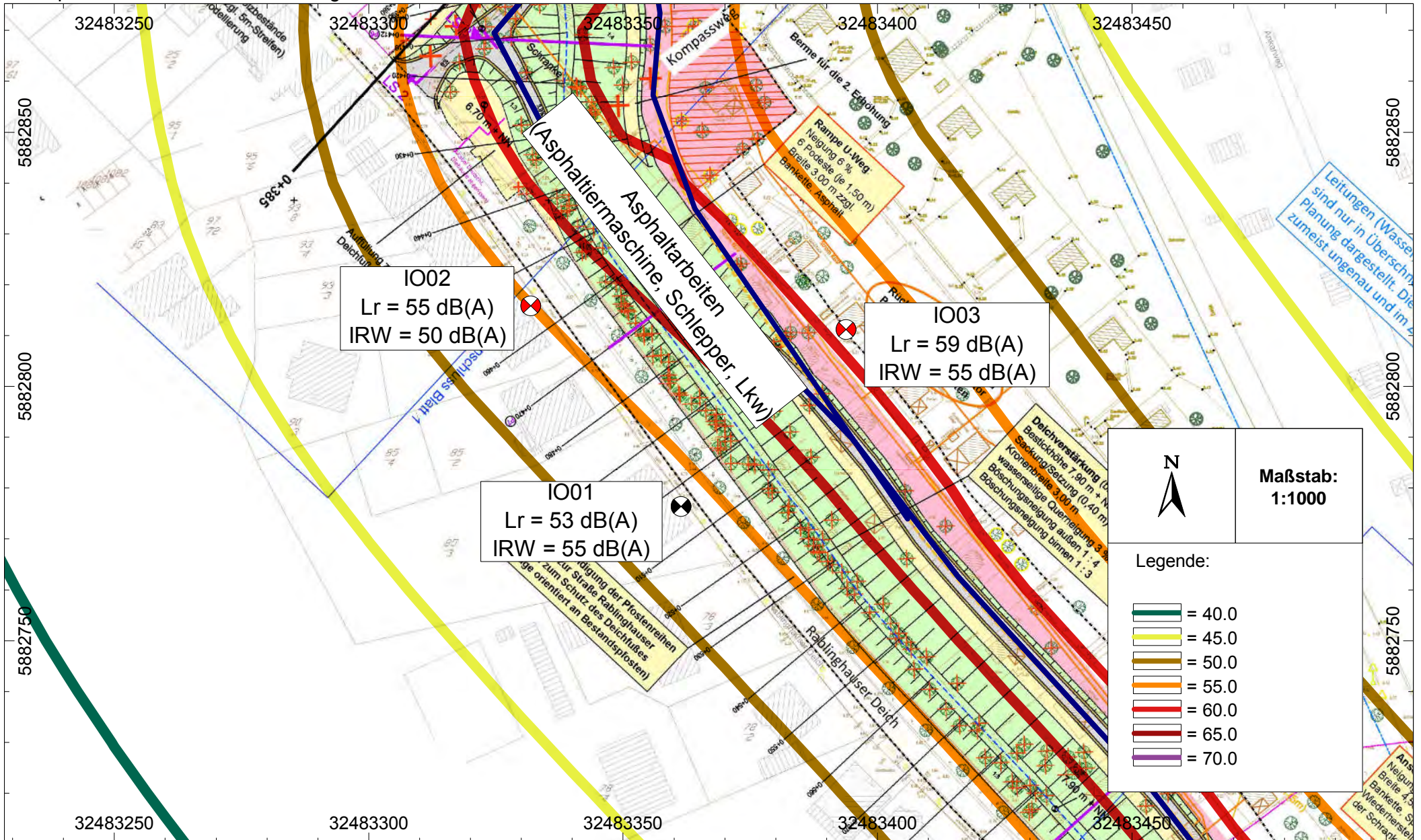
Raster- und Einzelpunktberechnungen, Rückbau Baustraße, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B



Anlage 2.6

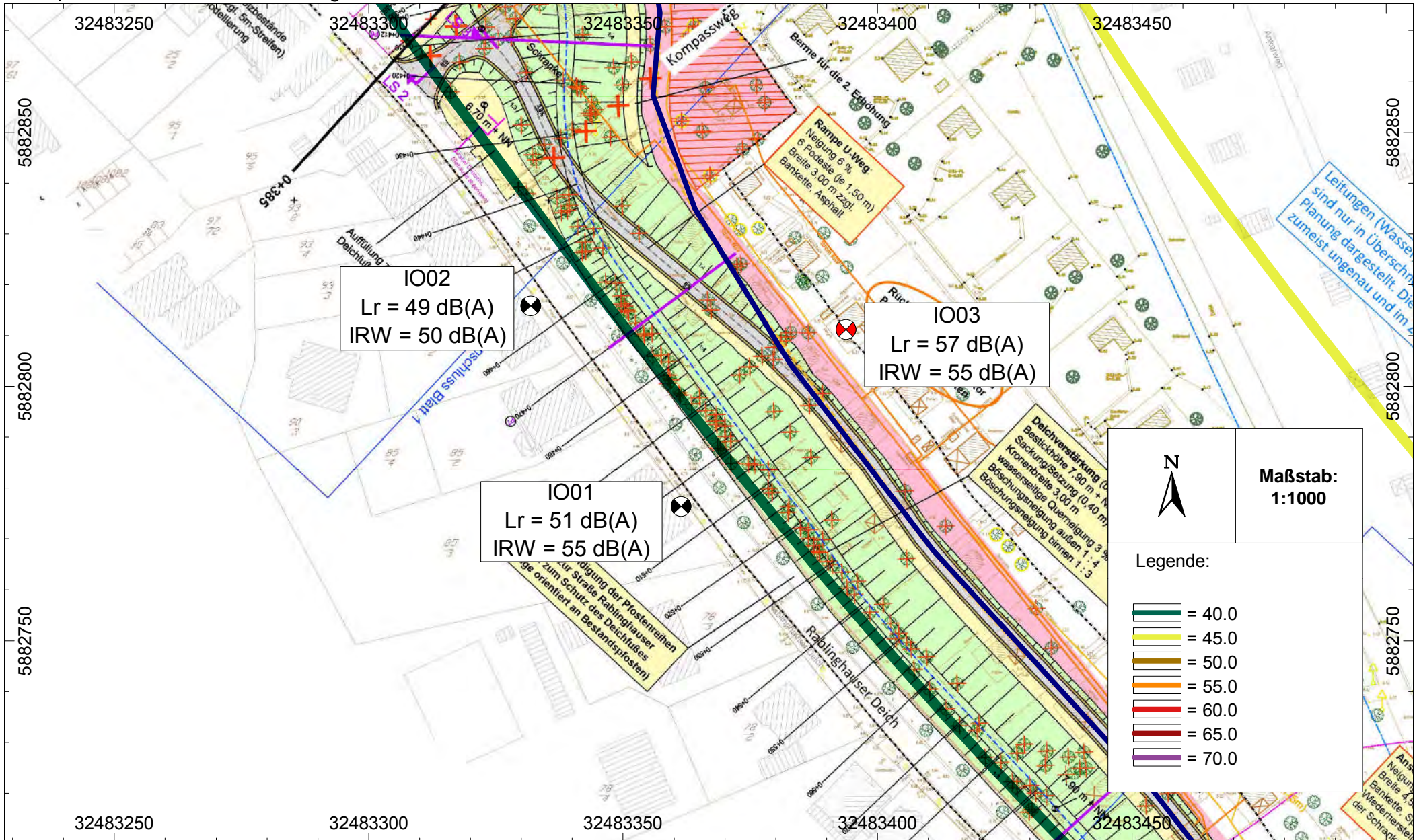
Raster- und Einzelpunktberechnungen, Asphaltierarbeiten, Tageszeit in 5 m Höhe

Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B



Anlage 2.7

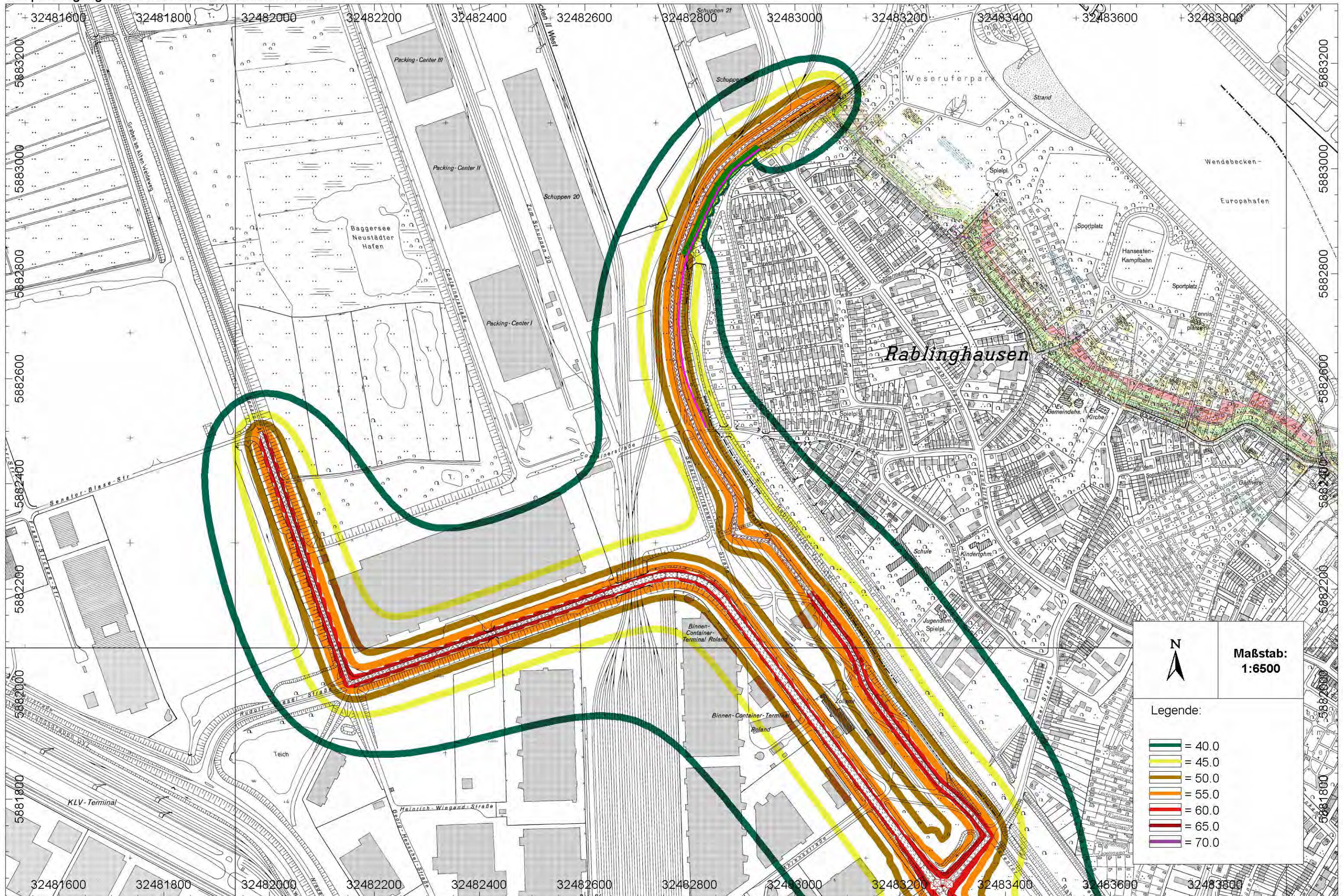
Raster- und Einzelpunktberechnungen, Verkehr auf Baustraße, Tageszeit in 5 m Höhe
 Exemplarisch für den Bereich Rablinghauser Deich Nr. 14 bis 21 innerhalb des Bauabschnittes B



Anlage 3

Darstellung der Rasterlärmkarten für die Materialtransportwege

Anlage 3.1
 Rasterberechnungen, An- und Abfahrtsverkehr, Tageszeit in 5 m Höhe
 Hauptzuwegung über die Senator-Borttscheller-Straße





N

Maßstab:
1:2000

Legende:

- = 40.0
- = 45.0
- = 50.0
- = 55.0
- = 60.0
- = 65.0
- = 70.0

