

Raumakustik · Bauphysik
Medientechnik · Schallschutz
VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

D-51465 Bergisch Gladbach
Lichtenweg 15-17
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Zentrale: +49 (0) 2202 936 30-0
Immission: +49 (0) 2202 936 30-10
Fax: +49 (0) 2202 936 30-30

Unternehmensform: GmbH
Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln · HRB 45768

sc A19424
200217 sgut-1

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Cramer, Durchwahl: -12

17.02.2020

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Bebauungsplan T201, Bereich Ambiorixstraße (Belgische Schule in Troisdorf)

Projekt: Untersuchung der Geräuscheinwirkungen durch Sportanlagen des Aggerstadions auf eine mögliche Wohnbaufläche anstelle der ehemaligen "Belgischen Schule" in Troisdorf

Auftraggeber: Stadt Troisdorf
Kölner Straße 176
53840 Troisdorf

Projekt-Nr.: A19424

 STADT TROISDORF Der Bürgermeister	Anlage 1 zur Begründung
Bebauungsplan T 201	

Inhaltsverzeichnis

1. Situation	3
2. Grundlagen	3
3. Anforderungen an den Schallschutz bezüglich Sportlärm	4
3.1. 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung)	4
3.2. Seltene Ereignisse.....	5
3.3. Bonus für bestehende Sportanlagen	6
3.4. Immissionspunkte gemäß Anlage 1	6
3.5. Planunterlagen vom Auftraggeber.....	6
4. Örtliche Gegebenheiten.....	6
5. Prognoseberechnung Sportlärm	7
5.1. Allgemeines	7
5.2. Schallemissionen des Sportplatzes.....	9
5.3. American Football.....	9
5.4. Leichtathletik-Veranstaltungen	10
5.5. Parkplätze.....	10
5.6. Fahrstrecke Pkw-Parkplatz.....	12
6. Berechnung der Schallimmissionen.....	12
7. Prognoseverfahren	14
8. Prognoseergebnisse.....	15
9. Zusammenfassende Bewertung	16

Anlagen

1. Situation

In Troisdorf befindet sich südlich des Aggerstadions die ehemalige Belgische Schule, die nach Abriss einer Wohnnutzung zugeführt werden soll, wobei eine Konzeptplanung mit einer möglichen Wohnbebauung zu bewerten ist (IP1 in Anlage 1 nördlich der Waldorf Kita).

Auf Basis der vorgelegten Nutzungszeiten der Vereine für Trainings- und Spielzwecke wird untersucht, ob eine Wohnnutzung anstelle der ehemaligen Belgischen Schule im Einklang mit den Immissionsschutzvorschriften möglich ist, wobei die bestandsgeschützte Nutzung des

- Stadions (Rasenplatz)
- Kunstrasenplatzes
- Kleinspielfeldes
- Rasentrainingsplatzes

uneingeschränkt weitergeführt werden soll.

Die Erweiterung des vorhandenen Parkplatzes südlich der Taubengasse auf ca. 172 Stellplätze muss auch auf die bereits vorhandenen Wohnnutzungen (IP2 in Anlage 1) Rücksicht nehmen, so dass in schalltechnischer Hinsicht zu untersuchen ist, ob die Gesamtbelastung die Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung erfüllen.

2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt durch Gesetz vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) geändert
18. BlmSchV	Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 01. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.
DIN ISO 9613-2	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Ausgabe 10-1999

DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
VDI 3770	Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
Merkblatt Nr. 10	Merkblatt des Landesumweltamtes NRW, Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen - Berechnungshilfen - , Februar 1998

3. **Anforderungen an den Schallschutz bezüglich Sportlärm**

3.1. **18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung)**

In der Sportanlagenlärmschutz-Verordnung werden die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte genannt, die wie folgt (differenziert nach Nutzungszeiten) festgesetzt sind. Nachfolgend wird berücksichtigt, dass die Richtwerte für die abendlichen Ruhezeiten sowie die Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen von 13.00 – 15.00 Uhr um 5 dB erhöht wurden. Für diese Zeiten gelten damit die gleichen Richtwerte wie tagsüber außerhalb der Ruhezeiten. Unberührt bleiben die morgendlichen Ruhezeiten an Werktagen von 06.00 – 08.00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen von 07.00 – 09.00 Uhr.

WA: Allgemeines Wohngebiet (BPlan T169 Blatt 1)

- werktags, außerhalb der Ruhezeiten (08.00 - 20.00 Uhr): 55 dB(A)
- werktags, innerhalb der Ruhezeiten (06.00 - 08.00 Uhr): 50 dB(A)
- werktags, innerhalb der Ruhezeiten (20.00 - 22.00 Uhr): 55 dB(A)
- nachts (22.00 - 06.00 Uhr): 40 dB(A)
- sonntags, außerhalb der Ruhezeiten
(09.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr): 55 dB(A)
- sonntags, innerhalb der Ruhezeiten (07.00 - 09.00 Uhr): 50 dB(A)
- sonntags, innerhalb der Ruhezeiten (13.00 - 15.00 Uhr): 55 dB(A)
- sonntags, innerhalb der Ruhezeiten (20.00 - 22.00 Uhr): 55 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich gemäß § 1 Absatz 5 auf folgende "Zeitblöcke":

Block 1:	tags	an Werktagen	06.00 - 22.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	07.00 - 22.00 Uhr
Block 2:	nachts	an Werktagen	00.00 - 06.00 Uhr
		und	22.00 - 24.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	00.00 - 07.00 Uhr
		und	22.00 - 24.00 Uhr
Block 3:	Ruhezeit	an Werktagen	06.00 - 08.00 Uhr
		und	20.00 - 22.00 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen	07.00 - 09.00 Uhr
			13.00 - 15.00 Uhr
		und	20.00 - 22.00 Uhr

Die Immissionsrichtwerte sind in einem Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes gemessen, einzuhalten.

Die Ruhezeit von 13.00 - 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur dann zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 09.00 - 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Innerhalb der Ruhezeiten 06.00 - 08.00 Uhr werktags und 07.00 - 09.00 Uhr sonntags finden praktisch keine Sportaktivitäten statt.

3.2. Seltene Ereignisse

Seltene Ereignisse werden nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung mit abweichenden Immissionsrichtwerten akzeptiert, wobei hier Folgendes gilt:

tagsüber außerhalb der Ruhezeiten:	70 dB(A)
tagsüber innerhalb der Ruhezeiten:	65 dB(A)
nachts:	55 dB(A).

Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies betrifft z. B. im vorliegenden Fall ein größeres Fußballturnier, Sommerfest o. ä. Veranstaltung.

3.3. Bonus für bestehende Sportanlagen

Gemäß § 5 Abs. 4 der Sportanlagenlärmschutzverordnung sind für Sportanlagen, die vor Inkrafttreten der 18. BImSchV baurechtlich genehmigt oder – soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war – errichtet waren, die o. g. Immissionsrichtwertüberschreitungen bis zu 5 dB(A) zu tolerieren.

3.4. Immissionspunkte gemäß Anlage 1

Für die Einzelpunktberechnungen wurden folgende Immissionspunkte im **allgemeinen Wohngebiet** berücksichtigt, aus den farbigen Lärmausbreitungsmodellen kann auch für andere Wohnhäuser die Geräuscheinwirkung abgelesen werden.

IP1: geplantes Wohnhaus anstelle Belgische Schule

IP2: Taubengasse 197

3.5. Planunterlagen vom Auftraggeber

- Organisationsbelegungsplan Aggerstadion
- Gebietsausweisung
Westlich der Schule sind nur WA im Bebauungsplan T 169 Blatt 1 (rechtskräftig seit 05.09.2005) festgesetzt
Egerländer Straße 2 ist ein Waldorf-Kindergarten

4. Örtliche Gegebenheiten

Nördlich von der ehemaligen Belgischen Schule befinden sich das Aggerstadion (Rasen), östlich hiervon ein Kunstrasenplatz, nördlich davon ein Kleinspielfeld (Kunstrasen) gemäß der Grundrissplanung der Anlage 1. Der Parkplatz südlich der Taubengasse soll auf ca. 172 Plätze für die Sporttreibenden erweitert werden, der östlich davon liegende Rasentrainingsplatz wird für Fußballtraining genutzt, teilweise auch für Leichtathletik.

Die Konzeptplanung der Stadt Troisdorf sieht eine im Grundriss winkelförmige 2- bis 3-geschossige Wohnbebauung vor, die hierfür erforderlichen Stellplätze werden über die Ambiorixstraße (unabhängig von dem Parkplatz der Sporttreibenden) erschlossen. Bei den schalltechnischen Prognoseberechnungen wird von einer freien Schallausbreitung zwischen den einzelnen Sport- und Trainingsflächen zu der geplanten Wohnbebauung ausgegangen.

Nutzungszeiten

Hauptstrasenplatz im Stadion

- Sportfreunde Troisdorf 05 e.V. (1. Seniorenmannschaft) 20 Spiele (Meisterschaftsspiele sonntags 15.00 - 16.45 Uhr), Freundschaftsspiele werden gesondert festgesetzt und können auch an anderen Tagen und Uhrzeiten stattfinden. Spielverlegungen bleiben ebenfalls unberücksichtigt
- Troisdorf Jets e.V. (1. Seniorenmannschaft American Football) 8 Spiele (samstags oder sonntags jeweils von 16.00 - 19.00 Uhr)
- Leichtathletikwettkämpfe der TLG

Kunstrasenplatz

- Troisdorf Jets e.V. (4 Mannschaften American Football) = 20 Spiele (samstags und sonntags jeweils zwischen 11.00 und 18.00 Uhr)
- FC Flying Albatros e.V. (Fußball: 5 Mannschaften) = 20 Spieltage (4 Juniorenmannschaften samstags von 11.00 - 17.30 Uhr; 1 Seniorenmannschaft: sonntags von 11.00 bis 12.45 Uhr)
- SV Umutsport Troisdorf e.V. (Fußball: 3 Seniorenmannschaften) = 20 Spieltage (sonntags von 13.00 bis 18.45 Uhr)

Die Troisdorfer Leichtathletik Gemeinschaft 1966 e. V. nutzt das Aggerstadion an unterschiedlichen Tagen zwischen $\approx$ 14.30 - 20.30 Uhr, wobei jedoch keine relevanten Schallimmissionen entstehen.

Rasentrainingsplatz

- Training 1. Mannschaft wochentags 19.00 - 21.00 Uhr

Kleinspielfeld (Kunstrasen)

- Unterschiedliche Nutzungen tagsüber bis 21.00 Uhr

5. Prognoseberechnung Sportlärm

5.1. Allgemeines

Ein Sportplatz kann im Hinblick auf den verursachten Mittelungspegel an beliebigen Immissionspunkten in der Nachbarschaft als Flächenschallquelle aufgefasst werden.

Bei der typischen Nutzung durch Fußballspielen erfolgt die Geräuschemission durch unterschiedliche Schallquellen (Spieler, Zuschauer, Schiedsrichter etc.), die an unterschiedlichen Stellen des Platzes bzw. in der Umgebung abstrahlen und zu unterschiedlichen Zeiten auftreten können.

Durch Grundlagenuntersuchungen kann mit dem Ansatz einer bestimmten Geräuschemission pro m² Sportplatzfläche und damit einer gleichmäßigen Geräuschabstrahlung aller Flächenelemente ein ausreichend genaues Prognoseergebnis erzielt werden.

Bei der Berechnung der von einer Sportanlage ausgehenden Geräuschimmissionen wird angenommen, dass alle Geräusche, die auf dem Sportplatz entstehen, von einer Punktschallquelle im Mittelpunkt des Sportplatzes ausgehen.

Mit dem Abstand S_m zwischen diesem Mittelpunkt und den zu untersuchenden Wohnhäusern in der Nachbarschaft ergibt sich dann bei einem Schallleistungspegel L_w der gesamten Anlage der Schalldruckpegel (Immissionspegel) aus:

$$L = L_w - 8 - 20 \lg S_m - D_{BM}$$

wobei D_{BM} das Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß nach VDI 2714 ist.

Die Lage der Zuschauerplätze ist in Bezug auf die Abstrahlrichtung zum Immissionspunkt von Bedeutung. In der Regel werden Beifallsäußerungen (Torschreie, Rufe) Richtung Spielfeld abgegeben, d. h. die Richtwirkung kann definiert werden.

Der Schallleistungspegel der Zuschauer errechnet sich somit aus:

$$L_{wA} = 80 + 10 \lg Z + \Delta L,$$

wobei

ΔL = die Richtwirkung berücksichtigt und
 Z = Anzahl der Zuschauer ist.

Für die Schiedsrichterpfeife (verteilt auf das Spielfeld) wird angesetzt:

$$L_{wA} = 98,5 + 3 \log (1+Z) \text{ für } Z > 30.$$

Dabei wird die Erfahrung berücksichtigt, dass mit zunehmender Zuschaueranzahl und somit einer zunehmenden Wichtigkeit des Spiels auch das Pfeifen des Schiedsrichters in der Lautstärke zunimmt.

5.2. Schallemissionen des Sportplatzes

Aufgrund der Untersuchungen des Landesumweltamtes NRW - Merkblatt 10 - wird der Typus einer "Bezirkssportanlage" mit folgenden flächenbezogenen Schallleistungspegeln L_{wA} sowie längenbezogenen Schallleistungspegeln $L_{wA'}$ angenommen:

A) Training werktags $L_{wA} = 99,2 \text{ dB(A)}$

Für das Training an Wochentagen mit Spielern und Trainer (verteilt auf das Spielfeld) und ≤ 16 Zuschauern wird ein flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{wA''} = 60,7 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

B) Spielbetrieb sonntags, 2. Mannschaft $L_{wA} = 104,1 \text{ dB(A)}$

Das Fußballspiel mit ≈ 50 Zuschauern ergibt unter Berücksichtigung des Schiedsrichters einen flächenbezogenen Schallleistungspegel $L_{wA''} = 65,6 \text{ dB(A)}$.

C) Spielbetrieb sonntags, 1. Mannschaft $L_{wA} = 105,3 \text{ dB(A)}$

Das Fußballspiel mit ≈ 150 Zuschauern ergibt unter Berücksichtigung des Schiedsrichters einen flächenbezogenen Schallleistungspegel $L_{wA''} = 66,8 \text{ dB(A)}$.

5.3. American Football

- VDI 3770 - Emissionskennwerte technischer Schallquellen von Sport- und Freizeitanlagen -

Hier sind die von Sport- und Freizeitanlagen verursachten Geräuschemissionen für eine Vielzahl von Sportanlagen oder vergleichbaren Anlagen dokumentiert. Der Hauptrasen- und Kunstrasenplatz wird (zusätzlich durch Fußballvereine) vom American Football Troisdorf Jets für Spielzwecke und Training genutzt ("Fußballsonntag" oder Footballsonntag). Diesbezüglich werden die Geräuschemissionen entsprechend der VDI 3770 für American Football angesetzt:

Die Spieldauer von American Football beträgt in der Regel 4 x 12 Minuten, wobei sich aber wegen der relativ kurzen, dabei mitgezählten "Spielzüge" doch eine Gesamtdauer von etwa 2 Stunden ergibt.

Das Spiel wird von 2 Mannschaften mit jeweils 11 Spielern geführt und von 4 Schiedsrichtern geleitet, wobei es häufiger zu Pfiffgeräuschen als beim Fußballspiel kommt. Der gesamte Schallleistungspegel kann gemäß VDI 3770 auf die Spieldauer bezogen mit

$$L_{wA} = 109 \text{ dB(A)}$$

bei Ansatz von ca. 100 Zuschauern angenommen werden. Der Trainingsbetrieb findet werktags auf dem vorhandenen Kunstrasenplatz statt und wird mit $L_{wA} = 94 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

5.4. Leichtathletik-Veranstaltungen

Relevante Geräuschanteile bei Leichtathletik-Veranstaltungen sind Lautsprecherdurchsagen, Pfiffe, Starteransagen, Verwendung von Glocken zum Einläuten der letzten Runde, zum Zusammenrufen von Aktiven für einen neuen Wettkampf oder für ähnliche Hinweise. Hieraus ergibt sich eine Geräuschemission, die je Läutevorgang durch einen Schallleistungspegel von $L_{wAeq} = 106 \text{ dB}$ für die Dauer von 3 Senkungen angesetzt wird.

Die Geräuschemission von Lautsprecherdurchsagen hängt wesentlich von der elektroakustischen Gesamtkonzeption ab, da bei der Durchsage von Informationen mindestens A-bewertete Schalldruckpegel um 70 dB in den beschallten Zuschauerbereichen erreicht werden müssen.

Aufgrund des Abstandes des Aggerstadions zu der Wohnbebauung ist dies unkritisch.

5.5. Parkplätze

Zur Berechnung der Geräuschemissionen des Parkplatzes südlich der Taubengasse wird die 6. Auflage (August 2007) der Parkplatzlärmstudie herangezogen, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz auf Basis einer Weiterentwicklung der DIN 18005 herausgegeben wurde.

Dort wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem in Abhängigkeit von der Parkplatzart, der Parkplatzgröße, der Stellplatzanzahl, der Bewegungshäufigkeit und den geometrischen Verhältnissen prognostiziert werden kann, welche Mittelungspegel in der Umgebung eines geplanten Parkplatzes durch seine Nutzung entstehen.

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "getrennte Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie):

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

$$L_{w''} = \text{Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)}$$

$$L_{w0} = 63 \text{ dB(A)} = \text{Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz}$$

$$K_{PA} = \text{Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34}$$
$$K_{PA} = 0 \text{ dB}$$

$$K_I = \text{Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34}$$
$$K_I = 4 \text{ dB}$$

$$B = \text{Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze)}$$
$$B = 172 \text{ Stellplätze}$$

$$N = \text{Bewegungshäufigkeit}$$
$$(\text{Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde})$$

$$B \cdot N = \text{alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche}$$

$$S = \text{Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes}$$

Der mit oben genannter Formel berechnete flächenbezogene Schallleistungspegel führt auch bei schalltechnisch ungünstigen Parkplatzformen zu Prognoseergebnissen, die auf der "sicheren Seite" liegen.

Zur Berücksichtigung des Maximalpegels wird bei den Berechnungen ein Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 100 \text{ dB(A)}$ für das "Zuschlagen von Kofferraumdeckeln" in Ansatz gebracht

5.6. Fahrstrecke Pkw-Parkplatz

Für die Berechnung der Schallemissionen des Pkw-Fahrverkehrs für Zu-/Abfahrten des Parkplatzes wird das Berechnungsverfahren der RLS 90 herangezogen. Hier wird ein auf der sicheren Seite liegendes Berechnungsverfahren verwendet, mit dessen Hilfe längenbezogene Schallleistungspegel unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit, der maßgebenden Verkehrsstärke, der Gradiente der Fahrstrecke sowie unterschiedlicher Straßenoberflächen berechnet werden können. Der Emissionspegel wird nach der RLS 90 wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

wobei

$L_{m(25)}$ = Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand berechnet nach Abschnitt 4.4.1.1 der RLS 90, hier:
M = maßgebende Verkehrsstärke in Kfz/h,

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten
[hier: $V \leq 30$ km/h]

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
[hier = 3 dB(A) gemäß RLS 90]

D_{Stg} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle
[hier: 0 dB(A) für die südöstliche Ein-/Ausfahrt]

D_E = Korrektur für Reflexionen
(wird mithilfe des EDV-Programms anhand der vorhandenen reflektierenden Flächen berücksichtigt)

6. Berechnung der Schallimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien -

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{IT} (DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierin bedeuten:

$L_{IT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc.)
$L_{AT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen der Zusatzbelastung wird gemäß TA-Lärm A.1.2b) der Langzeitmittlungspegel $L_{AT} (LT)$ herangezogen.

Der A-bewertete Langzeitmittlungspegel $L_{AT} (LT)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird folgendermaßen ermittelt:

$$L_{AT} (LT) = L_{AT} (DW) - C_{met}$$

$$C_{met} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p}\right)$$

mit

C_0 : Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt.

h_s : Höhe der Schallquelle in Metern

h_r : Höhe des Immissionspunktes in Metern

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im Sinne eines pessimalen Berechnungsansatzes wurde im vorliegenden Fall die meteorologische Korrektur $C_{met} = 0$ angesetzt.

7. Prognoseverfahren

Die Ermittlung der Schallausbreitung erfolgt rechnergestützt durch das Immissionsprognoseprogramm "IMMI 2019" der Firma Wölfel.

Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannten Schallquellen als Summenpegel berechnet. Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien, bzw. den durch die Gebäudeabmessungen.

Danach liegt die Emissionshöhe für Fahrzeugbewegungen nach RLS 90 sowie der Bayerischen Parkplatzlärmstudie bei 0,5 m über OK Boden.

Die Immissionsaufpunkte liegen auf Mitte Fenster des jeweiligen Stockwerks. Eine Etage entspricht $\approx h = 2,80$ m.

8. Prognoseergebnisse

Anlage 1: Lageplan

In den farbigen Lärmausbreitungsmodellen lassen sich die Geräuscheinwirkungen für die benachbarten Wohnhäuser für die verschiedenen Szenarien ablesen, wobei jeweils die anteilige Parkplatznutzung eingerechnet ist:

Anlage 2: Training wochentags auf dem Rasentrainingsplatz

Anlage 3: Training wochentags auf dem Rasentrainingsplatz in der
Ruhezeit 20.00 - 21.30 Uhr

Anlage 4: Fußball samstags auf dem Kunstrasen-Fußballplatz außerhalb
der Ruhezeit

Anlage 5: Training American Football außerhalb der Ruhezeit werktags

Anlage 6 - 10: Beurteilungspegel für die untersuchten Szenarien sowie
Maximalpegel und Berechnungskonfigurationen

Anlage 11: Fußball Spielbetrieb sonntags auf dem Stadion Rasenplatz

Anlage 12: American Football Spielbetrieb sonntags auf dem Stadion
Rasenplatz

Anlage 13: Beurteilungspegel sonntags

Bewertung:

Die Prognoseergebnisse der farbigen Schallausbreitungsmodelle und der Einzelpunktberechnungen ergeben für alle Szenarien eine Einhaltung bzw. Unterschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung, ohne die Bonusregelungen zu berücksichtigen. Aus schalltechnischer Sicht ist somit eine deutliche Sicherheit zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung für eine mögliche Wohnbebauung anstelle der Belgischen Schule gegeben.

9.

Zusammenfassung

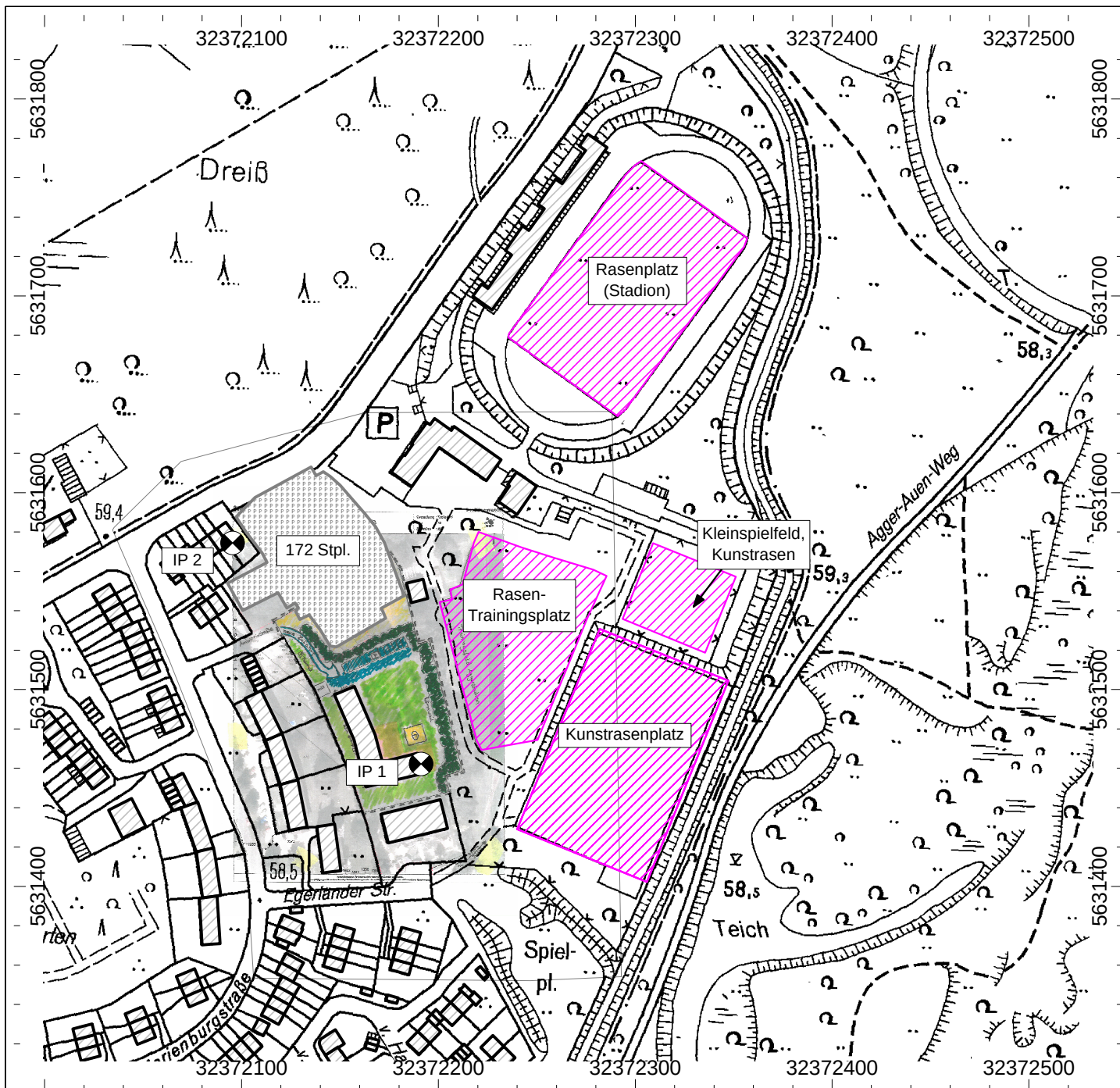
Die durchgeführten Berechnungen der Schallimmissionen zum Bebauungsplan T201 in Troisdorf unter Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungskombinationen (werktags/sonntags) des bestehenden Aggerstadions inklusive Kunstrasenplatz und des Kleinspielfeldes mit den geplanten Nutzungen durch Fußball und American Football sowie Leichtathletik ergeben Werte, die im Rahmen einer schalltechnischen Machbarkeitsstudie zu dem Ergebnis kommen, dass die Planung von Wohngebäuden anstelle der Belgischen Schule im Einklang mit den Immissionsschutzvorschriften weiterentwickelt werden kann.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE
Akustik Schallschutz Bauphysik



Graner-Sommer *i. A. Cramer*

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 16 Seiten und den Anlagen 1 – 13.



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Troisdorf\A19424 BPlan T201\A19424 BPlan T201.cna

Anlage 1

Projekt-Nr.: A19424

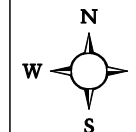
Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

Situation:
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

Legende:

- ◆ Punktquelle
- Flächenquelle
- Parkplatz
- Haus
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

Maßstab: 1:3000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

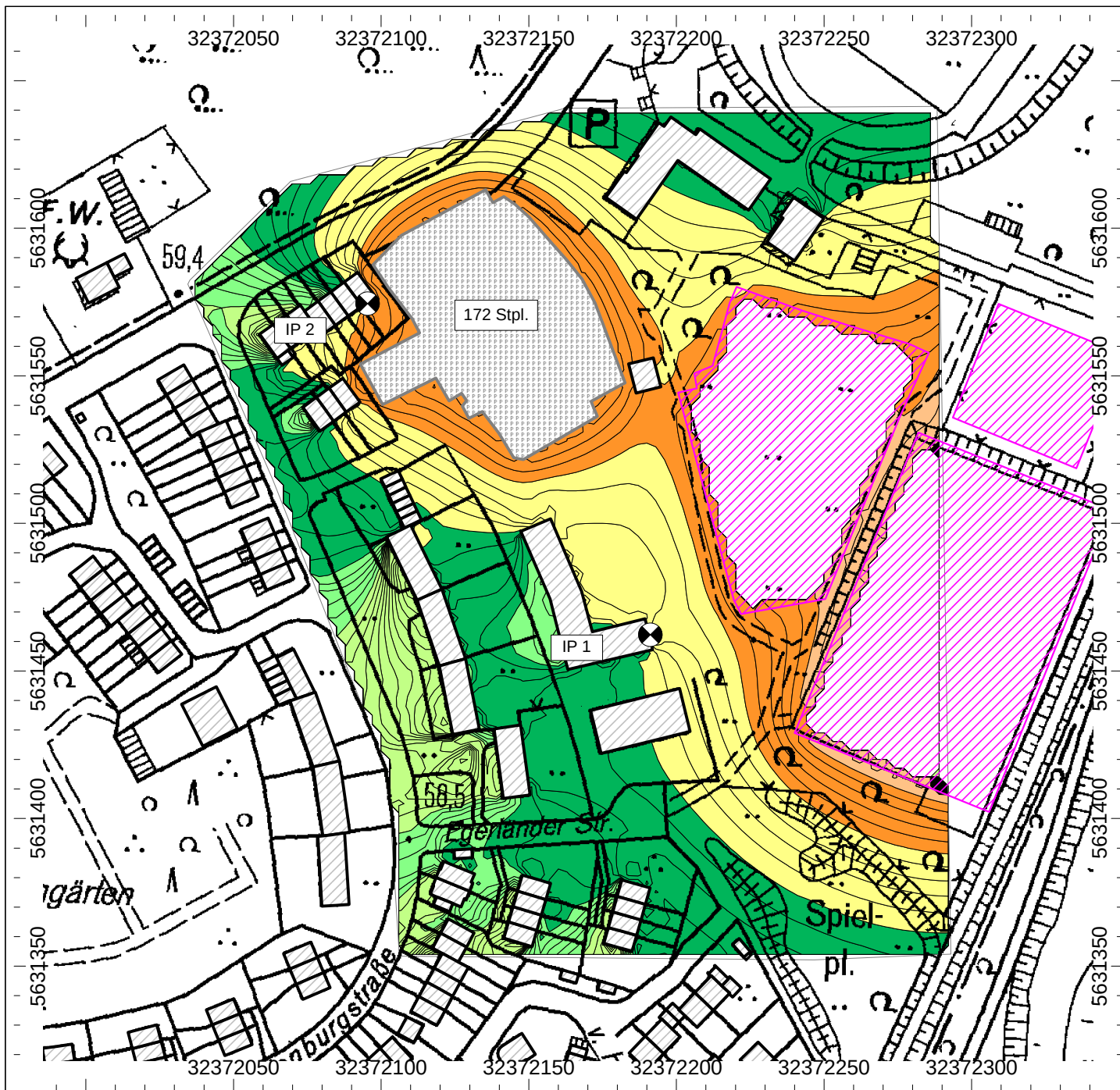


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Troisdorf\A19424 BPlan T201\A19424 BPlan T201.cna

Anlage 2

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

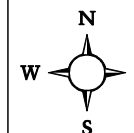
Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
außerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

werktags, Training Fußball

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

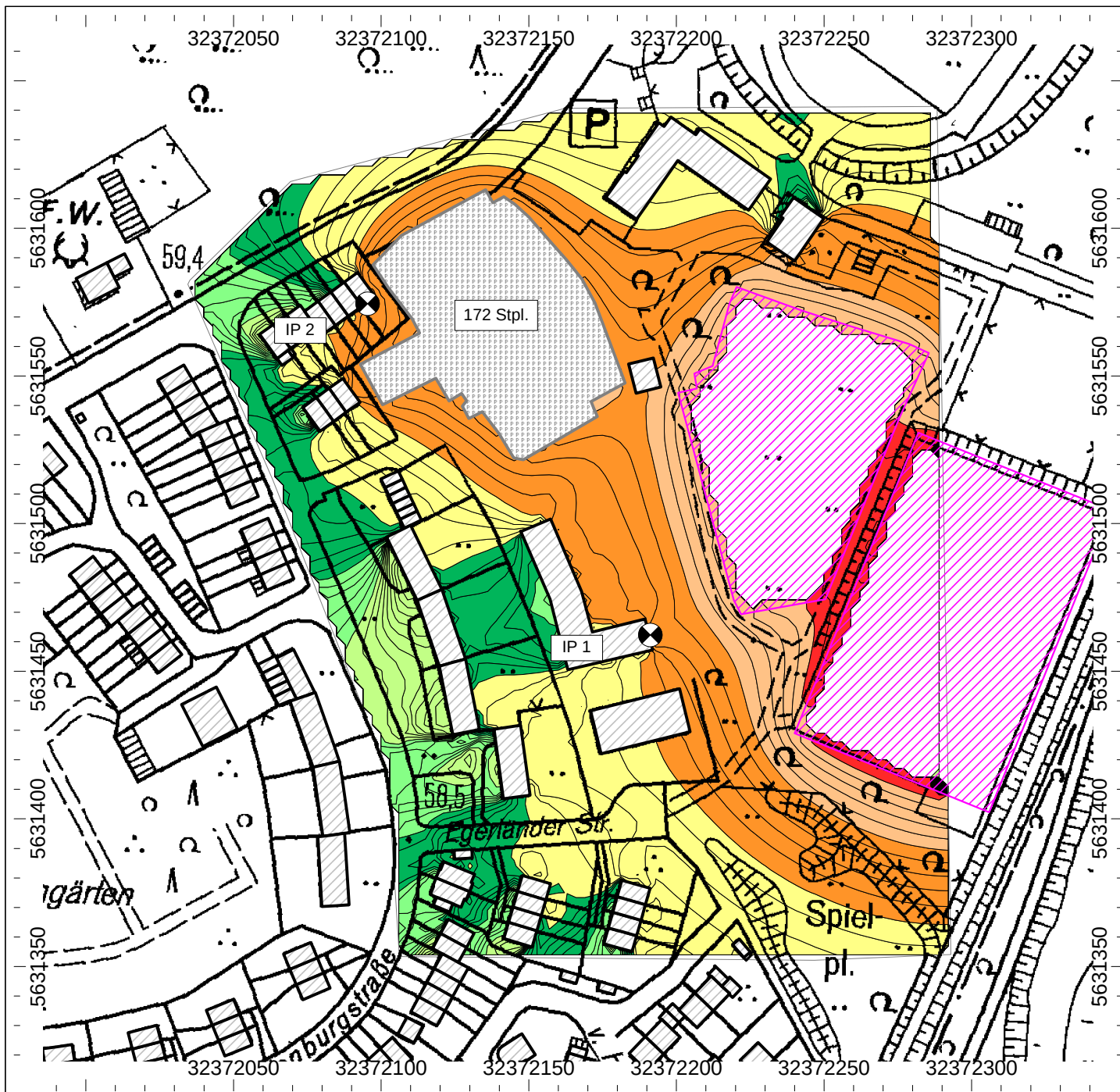
	<= 35.0 dB(A)
	> 35.0 dB(A)
	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 3

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

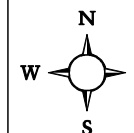
Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
innerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

werktags, Training Fußball

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

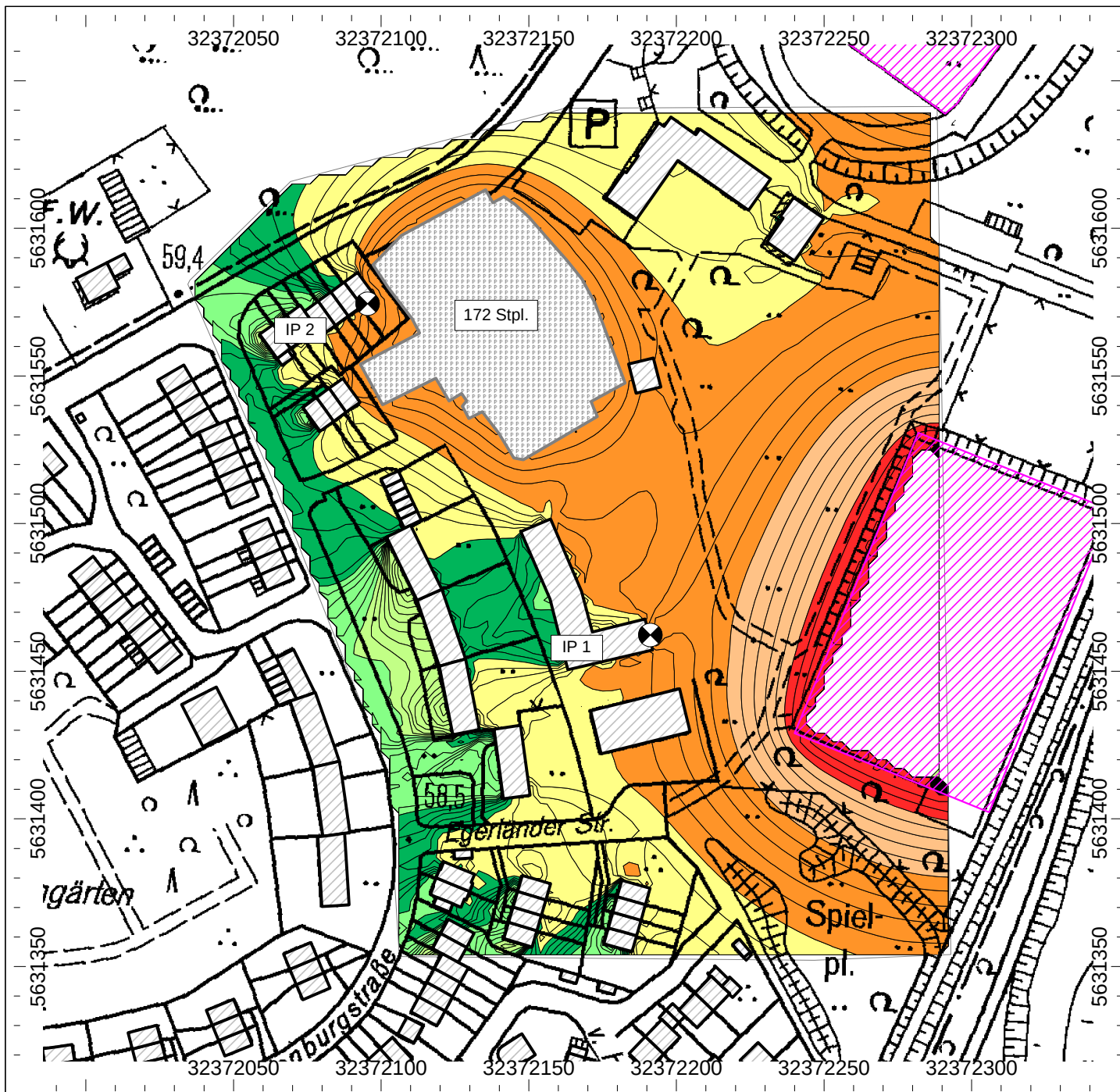
	<= 35.0 dB(A)
	> 35.0 dB(A)
	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 4

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

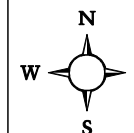
Situation:
Farbige Rasterlärnkarte
Tag-Situation
außerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

werktags, Fußball Samstags

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

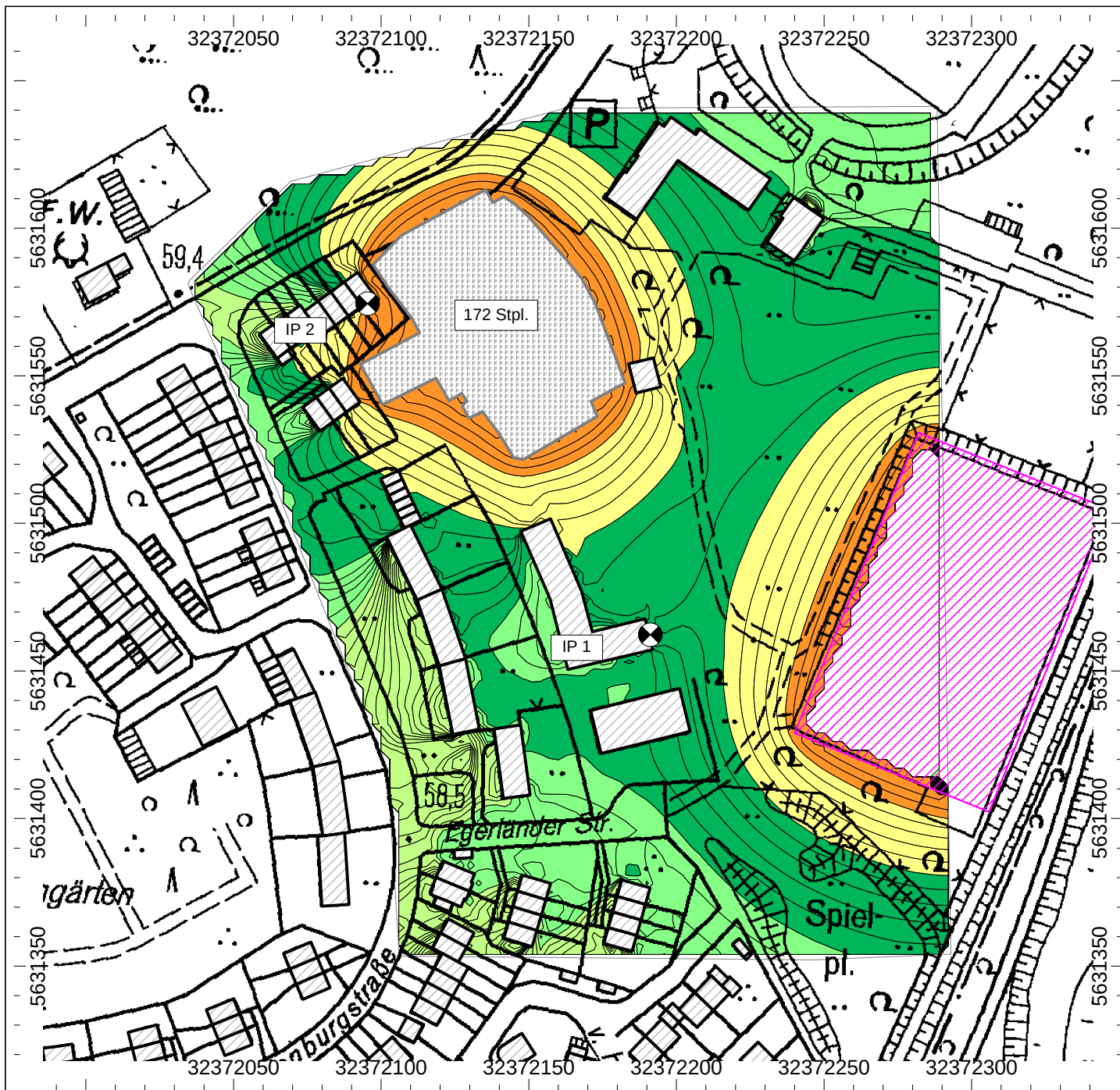
<= 35.0 dB(A)
> 35.0 dB(A)
> 40.0 dB(A)
> 45.0 dB(A)
> 50.0 dB(A)
> 55.0 dB(A)
> 60.0 dB(A)
> 65.0 dB(A)
> 70.0 dB(A)
> 75.0 dB(A)
> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 5

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

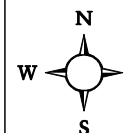
Situation:
Farbige Rasterlärnkarte
Tag-Situation
außerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

werktags, Training American Football

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

<= 35.0 dB(A)
> 35.0 dB(A)
> 40.0 dB(A)
> 45.0 dB(A)
> 50.0 dB(A)
> 55.0 dB(A)
> 60.0 dB(A)
> 65.0 dB(A)
> 70.0 dB(A)
> 75.0 dB(A)
> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

Projekt: Inhalt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß 18.BlmSchV							Anlage:	6
								Projekt Nr.:	A19424
								Datum:	25.02.20

Immissionen

Beurteilungspegel, werktags Training Fußball

Immissionspunkt	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)			Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
Bezeichnung	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	55	55	40	45.4	50.8	-9.6	-4.2
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	55	55	40	50.2	50.7	-4.8	-4.3

Teilpegel Tag/Nacht, werktags Training Fußball

Quelle		Teilpegel Training Fußball					
Bezeichnung	M.	ID	IP 1		IP 2		
			Tag	i. Rhz	Tag	i. Rhz	
Kunstrasen-Platz Training		!01!	43.2	47.9	35.1	39.9	
Rasen-Trainingsplatz Fußball		!01!	39.7	47.5	31.6	39.4	
Kleinspielfeld Training Fußball		!01!	34.6		31.0		
172 Stpl.			33.3	33.3	50.0	50.0	

Maximalpegel, werktags Training Fußball

Immissionspunkt	Koordinaten			Nutzung	Zul Maximalpegel (zul.LAFmax)			Maximalpegel (LAFmax)		Differenz	
Bezeichnung	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	85	85	60	77.1	77.1	-7.9	-7.9
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	85	85	60	65.9	65.9	-19.1	-19.1



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109



Projekt: Inhalt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß 18.BlmSchV							Anlage:	7
								Projekt Nr.:	A19424
								Datum:	25.02.20

Beurteilungspegel, Fußball Samstags

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)			Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	55	55	40	50.4	33.3	-4.6	-21.7
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	55	55	40	50.8	50.0	-4.2	-5.0

Teilpegel Tag/Nacht, Fußball Samstags

Quelle			Teilpegel Fußball Samstags			
Bezeichnung	M.	ID	IP 1		IP 2	
			Tag	i. Rhz	Tag	i. Rhz
Rasenplatz Stadion Fußball Samstag		!02!	33.8		35.4	
Kunstrasen-Platz Spiel Fußball Samstags		!02!	50.2		42.1	
172 Stpl.			33.3	33.3	50.0	50.0

Maximalpegel, Fußball Samstags

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Zul Maximalpegel (zul.LAFmax)			Maximalpegel (LAFmax)		Differenz	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	85	85	60	71.0	50.5	-14.0	-34.5
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	85	85	60	65.9	65.9	-19.1	-19.1



Messstelle nach § 29b BImSchG
 VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109



Projekt: Inhalt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß 18.BlmSchV							Anlage:	8
								Projekt Nr.:	A19424
								Datum:	25.02.20

Beurteilungspegel, werktags Training American Football

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)			Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	55	55	40	48.0	33.3	7.0	-21.7
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	55	55	40	50.0	50.0	-5.0	-5.0

Teilpegel Tag/Nacht, werktags Training American Football

Quelle			Teilpegel AF Training			
Bezeichnung	M.	ID	IP 1		IP 2	
			Tag	i. Rhz	Tag	i. Rhz
Kunstrasen-Platz AF Training		1001	40.0		31.9	
172 Stpl.			33.3	33.3	50.0	50.0

Maximalpegel, werktags Training American Football

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Zul Maximalpegel (zul.LAFmax)			Maximalpegel (LAFmax)		Differenz	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.57	WA	85	85	60	71.0	50.5	-14.0	-34.5
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.28	WA	85	85	60	65.9	65.9	-19.1	-19.1

Projekt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf	Anlage:	9
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	A19424
		Datum:	25.02.20

Schallquellen werktags

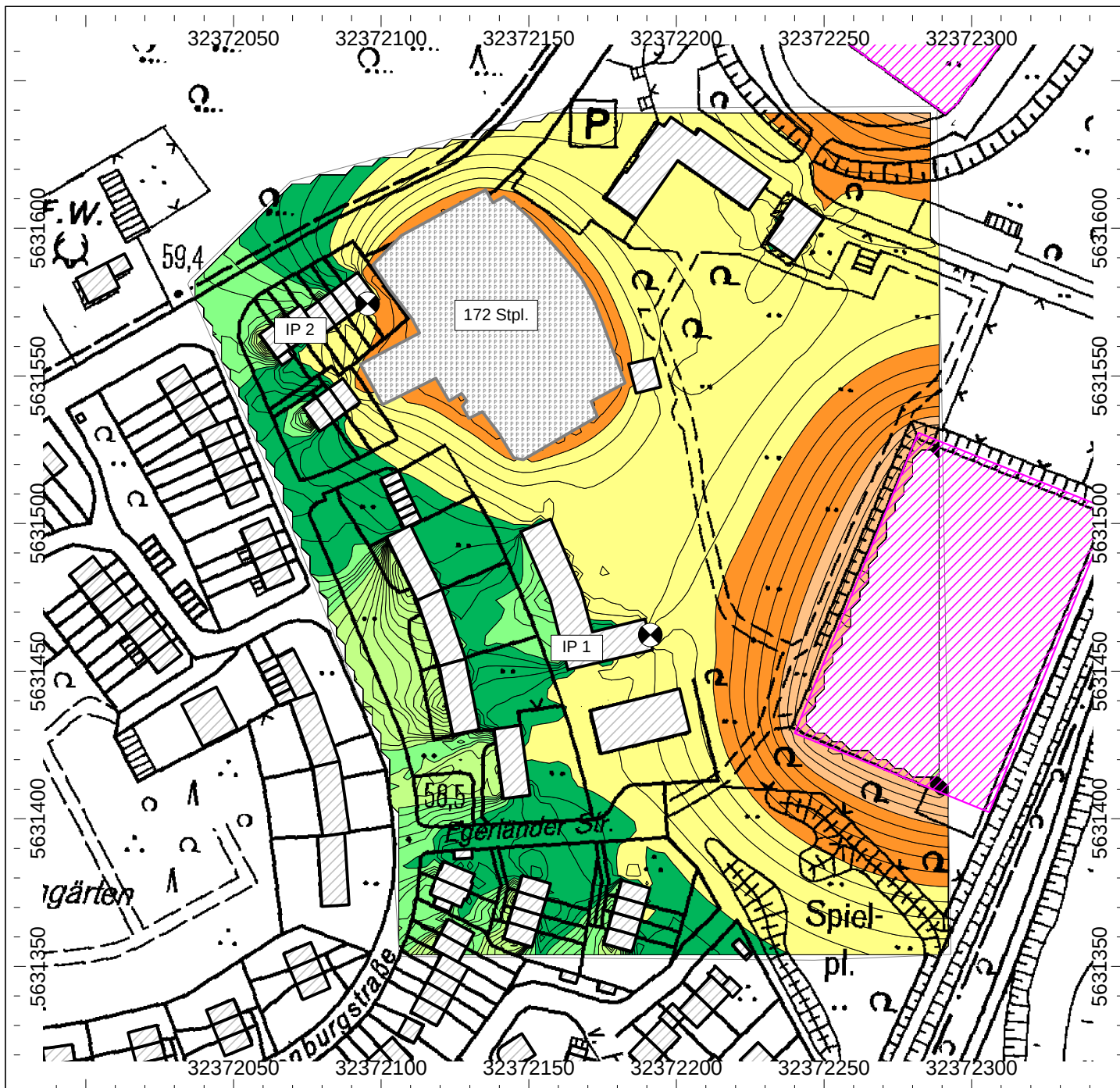
Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Rasenplatz Stadion Fußball Samstag		!02!	104.6	104.6	104.6	65.6	65.6	65.6	Lw"	65.6		0.0	0.0	0.0	90.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Kunstrasen-Platz Training		!01!	99.6	99.6	99.6	60.7	60.7	60.7	Lw"	60.7		0.0	0.0	0.0	240.00	120.00	0.00	0.0	500	(keine)
Rasen-Trainingsplatz Fußball		!01!	98.3	98.3	98.3	60.7	60.7	60.7	Lw"	60.7		0.0	0.0	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	500	(keine)
Kleinspielfeld Training Fußball		!01!	93.5	93.5	93.5	60.7	60.7	60.7	Lw"	60.7		0.0	0.0	0.0	390.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Kunstrasen-Platz AF Training		!00!	94.0	94.0	94.0	55.1	55.1	55.1	Lw	94		0.0	0.0	0.0	420.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)
Kunstrasen-Platz Spiel Fußball Samstags		!02!	104.5	104.5	104.5	65.6	65.6	65.6	Lw"	65.6		0.0	0.0	0.0	390.00	0.00	0.00	0.0	500	(keine)

Parkplätze																					
Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lwa			Zähldaten					Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Berechnung nach	Einwirkzeit				
				Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f		Beweg/h/BezGr. N		Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Ruhe	Nacht	
				(dBA)	(dBA)	(dBA)					Tag	Ruhe	Nacht	(dB)		(dB)		(min)	(min)	(min)	
172 Stpl.			ind	90.3	90.3	-51.8		172		1.00	0.300	0.300	0.000	0.0	PKW-Parkplatz	0.0		RLS-90	720.00	120.00	0.00

Projekt: Inhalt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf Berechnungskonfigurationen	Anlage:	10
		Projekt Nr.:	A19424
		Datum:	25.02.20

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impmpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impmpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	



Anlage 11

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

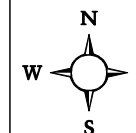
Situation:
Farbige Rasterlärnkarte
Tag-Situation
außerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

sonntags, Spielbetrieb Fußball

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

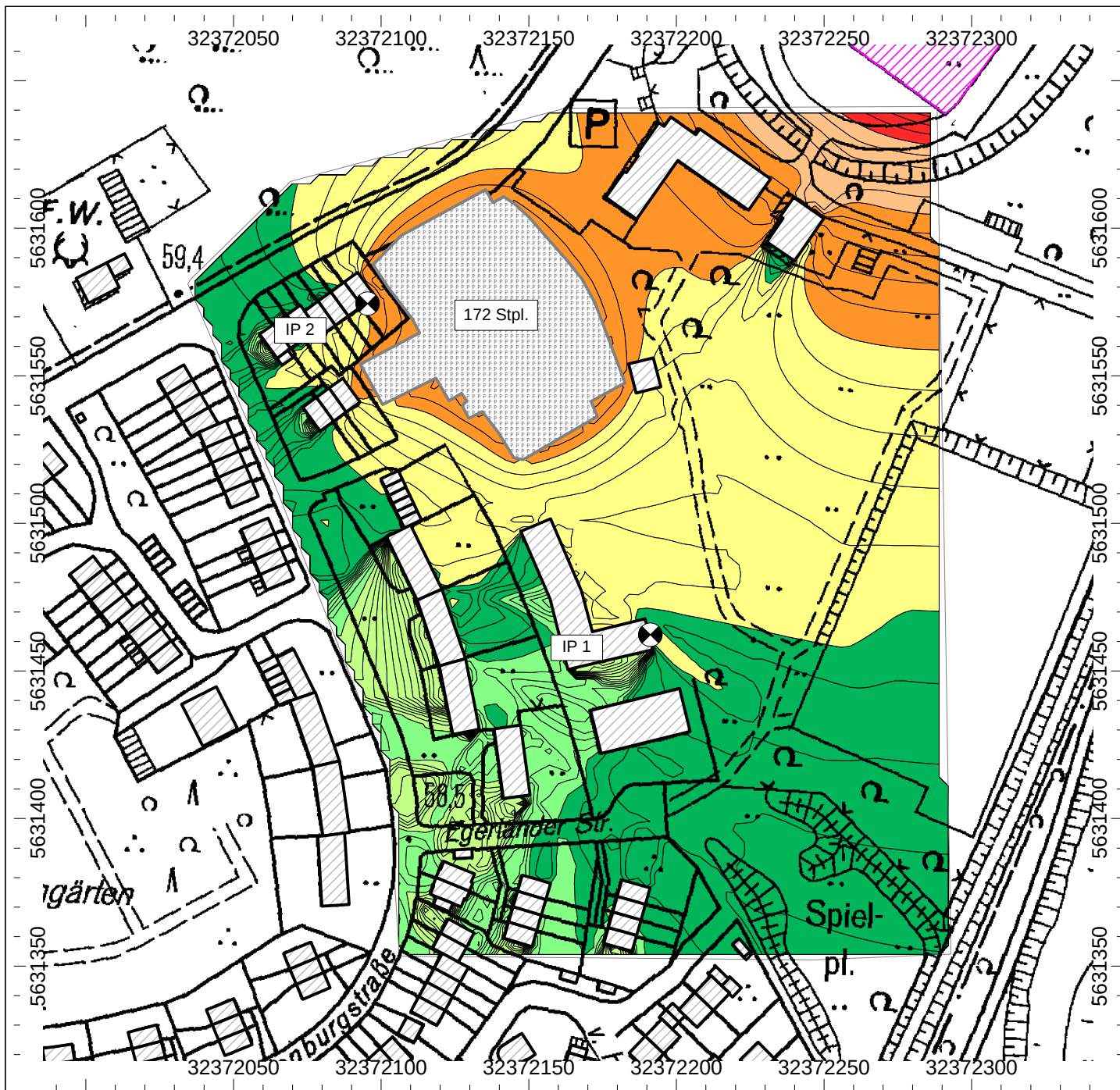
	<= 35.0 dB(A)
	> 35.0 dB(A)
	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 12

Projekt-Nr.: A19424

Wohnbebauung
ehem. Belgische Schule
Troisdorf

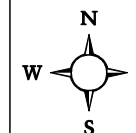
Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
außerhalb der Ruhezeiten
Berechnungshöhe: 1.OG

sonntags, Spielbetrieb American Football

Legende: Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

<= 35.0 dB(A)
> 35.0 dB(A)
> 40.0 dB(A)
> 45.0 dB(A)
> 50.0 dB(A)
> 55.0 dB(A)
> 60.0 dB(A)
> 65.0 dB(A)
> 70.0 dB(A)
> 75.0 dB(A)
> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2000
Stand: 25.02.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

Projekt: Inhalt:	Wohnbebauung ehem. Belgische Schule Troisdorf Beurteilungspegel gemäß 18. BImSchV			Anlage:	13
				Projekt Nr.:	A19424
				Datum:	25.02.20

Immissionen

Beurteilungspegel, sonntags Spielbetrieb Fußball

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)			Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.54	WA	55	55	40	46.3	33.3	-8.7	-21.7
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.32	WA	55	55	40	48.3	50.0	-6.7	-5.0

Teilpegel Tag/Nacht, sonntags Spielbetrieb Fußball

Quelle		Teilpegel Fußball Sonntag			
Bezeichnung	M. ID	IP 1		IP 2	
		Tag	i. Rhz	Tag	i. Rhz
Rasenplatz Stadion Spiel Fußball		35.8		37.3	
Kunstrasen-Platz Spiel Fußball		45.8		37.7	
172 Stpl.		30.7	33.3	47.5	50.0

Beurteilungspegel, sonntags Spielbetrieb American Football

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)			Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags	i. Rhz	nachts	tags	i. Rhz	tags	i. Rhz
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1	32372191.20	5631462.23	62.54	WA	55	55	40	43.0	33.3	-12.0	-21.7
IP 2	32372095.43	5631574.41	65.32	WA	55	55	40	49.1	50.0	-5.9	-5.0

Teilpegel Tag/Nacht, sonntags Spielbetrieb American Football

Quelle		Teilpegel AF Sonntag			
Bezeichnung	M. ID	IP 1		IP 2	
		Tag	i. Rhz	Tag	i. Rhz
Rasenplatz Stadion Spiel Football		42.7		44.2	
172 Stpl.		30.7	33.3	47.5	50.0