

Essen, 27.11.2020
TNU-SST-E-VHa

**Schalltechnische Untersuchung
Geräuschemissionen und -immissionen
durch eine geplante Multisportanlage
an der Henri-Dunant-Straße in Kleve**



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025 akkre-
ditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die
in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber: Stadt Kleve
 Minoritenplatz 1
 47533 Kleve

TÜV-Auftrags-Nr.: 820SST380 / 8000675131 REV01

Umfang des Berichtes: 43 Seiten

Bearbeiter: Dipl.-Phys.Ing. Vera Hans
 Tel.: 0201 825-3364
 E-Mail: vhans@tuev-nord.de

 Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz
 Tel.: 0201 825-3259
 E-Mail: klenkewitz@tuev-nord.de

Revisionsverzeichnis

Rev.	Datum	Änderungen	Ersteller	Prüfung, Freigabe
00	18.11.2020	Erstausgabe	Vera Hans	Knut Lenkewitz
01	27.11.2020	Anpassung Schallschutzmaßnahmen (Kap. 6): - Generelle Beschränkung auf sechs Spieler, - zwei Streetballkörbe, - Inhaltsverzeichnis	Vera Hans	Knut Lenkewitz

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Tabellen.....	5
Verzeichnis der Abbildungen.....	5
Zusammenfassung.....	6
1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung.....	7
2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen.....	9
2.1 Beurteilungsgrundlagen 18. BImSchV - Geräusche von Sportanlagen	9
2.1.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte.....	9
2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2.....	11
2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung.....	12
2.4 Qualität der Prognose.....	12
2.5 Lärmkonturkarten DIN 18005 Teil 2.....	13
3 Untersuchungsgebiet	14
4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen.....	16
4.1 Emissionsansatz.....	16
4.2 Emissionen Multisportanlage	18
4.2.1 Nutzung als Bolzplatz	19
4.2.2 Nutzung als Streetballfeld	20
5 Beurteilungspegel und Spitzenpegel	22
6 Schallschutzmaßnahmen	25
Anhang – Anlagen.....	26
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen.....	26
A2 Abkürzungen und Begriffe	27
A3 Emissionsangaben.....	29
Punktquellen (für Nutzung „Fußball“ und „Streetball“ gleich)	29
Flächenquellen.....	29
A4 Immissionspunkte und Immissionen.....	30
Mittelungspegel und Maximalpegel Nutzung „Fußball“	30
Mittelungspegel und Maximalpegel Nutzung „Streetball“	31
A5 Fotodokumentation	32
A6 Planung.....	36
A7 Auszug Bebauungsplan-Nr. 1-061-1	37
A8 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten	38
A9 Lageplan Quellen	39

A10	Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Fußball“	40
A11	Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Streetball“	41
A12	Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Fußball“ mit Schallschutznahme max. 6 Personen	42
A13	Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Streetball“ mit Schallschutznahme 1 Korb max. 6 Personen	43

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte 18. BImSchV	9
Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2	13
Tabelle 3: Immissionspunkte und Richtwerte.....	15
Tabelle 4: Einwirkzeiten der Multisportanlage (Planung)	19
Tabelle 5: Geräuschemission von Bolzplätzen	19
Tabelle 6: Typische Spitzenschalleistungspegel für Bolzplätze.....	20
Tabelle 7: Geräuschemissionen von einer Streetballanlage (zwei Körbe)	20
Tabelle 8: Typische Spitzenschalleistungspegel für Streetballanlagen	21
Tabelle 9: Beurteilungspegel L_r [dB(A)] Nutzung „Fußball“ und „Streetball“	23
Tabelle 10: Maximalpegel L_{AFmax} [dB(A)] Nutzung „Fußball“ und „Streetball“	24

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lageplan Plangebiet und Umgebung	7
Abbildung 2: Lage der Immissionspunkte	14
Abbildung 3: Multisportanlage	18

Zusammenfassung

Die Stadt Kleve beabsichtigt den Bau einer Multisportanlage für die Nutzungen „Fußball“ und „Streetball“ an der Henri-Dunant-Straße in Kleve. Zurzeit befindet sich in dem Bereich ein Spielplatz mit Bolzplatz. Der Bolzplatz entfällt zukünftig und stattdessen soll die Multifunktionssportanlage an dem Standort betrieben werden. Weitere Sportanlagen, die den Bestimmungen der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) unterliegen wirken auf die umliegende Wohnbebauung nicht ein.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt.

Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und in den Ruhezeiten die Beurteilungspegel an der Wohnbebauung die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV einhalten können, allerdings sind hierfür Schallschutzmaßnahmen (Abschn. 6) erforderlich.

Mit Spitzenpegeln, die die Richtwerte nach 18. BImSchV um mehr als 30 dB(A) am Tage und in den Ruhezeiten überschreiten, ist nicht zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der genannten Schallschutzmaßnahmen sind schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der 18. BImSchV durch Geräuschemissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, durch die geplante Multisportanlage nicht zu erwarten.

Die Anforderungen der 18. BImSchV werden dann erfüllt.



Projektleiterin
Dipl.-Phys.Ing. Vera Hans



Sachverständiger
Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

Hiermit übertragen wir die Nutzungsrechte der Verfahrensunterlagen der Stadt Kleve uneingeschränkt für die öffentliche Verwendung, auch für eine Internetnutzung.

1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Die Stadt Kleve beabsichtigt den Bau einer Multisportanlage für die Nutzungen „Fußball“ und „Streetball“ an der Henri-Dunant-Straße in Kleve. Zurzeit befindet sich in dem Bereich ein Spielplatz mit Bolzplatz. Der Bolzplatz entfällt zukünftig und stattdessen soll die Multifunktionssportanlage an dem Standort betrieben werden. Im Bebauungsplan [09] und Anhang A7 ist der Bereich als Grünfläche ausgewiesen, die im Osten, Süden und Westen jeweils von einem 1 m hohen Lärmschutzwall umgeben ist.

Weitere Sportanlagen, die den Bestimmungen der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) unterliegen wirken auf die umliegende Wohnbebauung nicht ein.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt.



Abbildung 1: Lageplan Plangebiet und Umgebung

Nach § 23 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes unterliegt die Errichtung, die Beschaffenheit und der Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen zum Schutz der Allgemeinheit und der

Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen bestimmten Anforderungen. Diese Anforderungen werden für Sportanlagen mit der 18. BImSchV konkretisiert. Vor Erteilung der Genehmigung ist u. A. zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist.

Aufgrund der Lage der Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch die Sportanlage kommt. Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft werden daher mehrere maßgebliche Immissionspunkte betrachtet.

Das vorliegende schalltechnische Gutachten dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob von der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne von §3 des Bundes- Immissionsschutzgesetzes, nämlich

- Gefahren (für die Gesundheit),
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Sportanlagenlärm zu erwarten sind.

In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten werden daher für den Betrieb der Sportanlage die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{AFeq}
- Maximalschalldruckpegel L_{AFmax}

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der 18. BImSchV diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO¹ zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen durch das IHU Hamburg bekannt gegeben ist.

¹ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

2.1 Beurteilungsgrundlagen 18. BImSchV - Geräusche von Sportanlagen

2.1.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne §3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

In der 18. BImSchV wird der Begriff der schädlichen Umwelteinwirkung für Sportanlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes konkretisiert. Es wird hier zwischen Lärmeinwirkungen an Werk- und Sonntagen während der Tages- und Nachtzeit sowie zusätzlicher Ruhezeiten unterschieden. Für die verschiedenen Beurteilungszeiträume werden gemäß §2 entsprechend der Nutzung der angrenzenden Gebiete folgende Immissionsrichtwerte für eine erhebliche Belästigung definiert, die vor allem während der Ruhezeiten von anderen Regelwerken abweichen.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte 18. BImSchV

Richtwerte Sportanlagen nach der 18. BImSchV			WR dB(A)	WA dB(A)	MU dB(A)	MI, MK, MD dB(A)	T _B h
werktags	Tageszeit	06 .. 22 Uhr	50	55	63	60	12
	Ruhezeiten	06 .. 08 Uhr	45	50	58	55	2
		20 .. 22 Uhr	50	55	63	60	2
	Nachtzeit	22 .. 06 Uhr	35	40	45	45	1*
sonn- und feiertags	Tageszeit	07 .. 22 Uhr	50	55	63	60	9
	Ruhezeiten	07 .. 09 Uhr	45	50	58	55	2
		13 .. 15 Uhr	50	55	63	60	2
		20 .. 22 Uhr	50	55	63	60	2
	Nachtzeit	22 .. 07 Uhr	35	40	45	45	1*

* lauteste volle Stunde

Die Ruhezeit von 13 Uhr bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage(n) an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9 bis 20 Uhr vier Stun-

den oder mehr beträgt. Beträgt die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage zusammenhängend weniger als 4 Stunden und fallen mehr als 30 Minuten der Nutzungszeit in die Zeit von 13 bis 15 Uhr, gilt als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst.

Gemäß §2(4) sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Richtwert während der Tages- und Ruhezeiten um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Gemäß 18. BImSchV, Anhang 1, Abschnitt 1.5 gelten Sportveranstaltungen als selten, wenn sie höchstens an 18 Kalendertagen im Jahr stattfinden. Bei diesen seltenen Veranstaltungen dürfen gemäß §5(5) die o.g. Richtwerte nach §2(2) um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschritten werden:

tags, außerhalb der Ruhezeiten	70 dB(A)
tags, innerhalb der Ruhezeiten	65 dB(A)
nachts	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Verkehrsgerausche, die auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen verursacht werden, sind gesondert anhand der Verkehrslärmschutzverordnung zu berechnen und zu beurteilen. Für die hier untersuchten Sportanlagen entfällt diese Untersuchung, da davon ausgegangen werden kann, dass aufgrund der Nutzung keine Fahrverkehre verursacht werden.

2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A. durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbstständig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

	$L_{AT,i}(DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$ [dB(A)]	Erklärung
		Index
mit	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A): Immissionsanteil Quelle (bei Mitwind)]	<i>downwind</i>
	L_w [dB(A): Schalleistungspegel einer Quelle]	
	D_c [dB]: Richtwirkungskorrektur	
	A [dB]: Dämpfung aufgrund	<i>attenuation</i>
	A_{div} [dB]: ... geometrischer Ausbreitung	<i>diversion</i>
	A_{gr} [dB]: ... des Bodeneffektes	<i>ground</i>
	A_{atm} [dB]: ... von Luftabsorption	<i>atmosphere</i>
	A_{bar} [dB]: ... von Abschirmung	<i>barrier</i>

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 \cdot L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit $L_{AT}(DW)$ [dB(A): Gesamtschalldruckpegel der Anlage]

$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A): Immissionsanteil einer Quelle i]

i, m Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel* $L_{AT}(DW)$).

2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 nicht spektral ermittelt.
- Die Topographie des Geländes wird berücksichtigt (Wall).
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen.
- Abschirmungen, z.B. durch Gebäude werden berücksichtigt.

2.4 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von $\pm 3 \text{ dB}$ auszugehen. Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von $\pm 1 \text{ dB}$.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach 18. BImSchV Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind².

² vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

2.5 Lärmkonturkarten DIN 18005 Teil 2

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 5 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe $h_r = 4$ m über Grund**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2³ angepasst:

Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

Beurteilungspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die Abbildung im Anhang zeigt die berechnete Lärmkonturkarte, die Lage der Quellen und die Lage der Immissionspunkte.

Die im Folgenden aufgeführten Rechenergebnisse bzw. Beurteilungspegel für Immissionspunkte werden punktgenau berechnet. Hierbei können Abweichungen zu den Pegeln in den Konturkarten auftreten. Maßgeblich für die abschließende Beurteilung sind daher die punktgenauen Ergebnisse.

³ DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

3 Untersuchungsgebiet

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen gemäß Anhang 1.2 der 18. BImSchV bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 eines zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung. Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach §2 (6) der 18. BImSchV anhand der Bebauungspläne, Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Für eine entsprechende Zuordnung können die Flächennutzungspläne herangezogen werden.

Die folgenden Immissionspunkte werden stellvertretend für die o.g. Bebauung betrachtet:



Abbildung 2: Lage der Immissionspunkte

Die folgende Tabelle listet die Anschriften der maßgeblichen Immissionspunkte sowie die entsprechenden Richtwerte der 18. BImSchV auf. Es wird davon ausgegangen, dass die Sportanlage zur Nachtzeit zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr (werktags) bzw. 7:00 Uhr (sonntags) nicht genutzt wird. Die Ruhezeiten beziehen sich hier an Werktagen auf die Zeit zwischen 20:00 Uhr und 22:00 Uhr und an Sonntagen zusätzlich auf die Zeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr. Eine Nutzung der

Sportanlage in den Ruhezeiten am Morgen (werktags: 06:00 Uhr bis 08:00 Uhr, sonntags: 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr) ist unwahrscheinlich und sollte ausgeschlossen werden. Die Immissionsrichtwerte liegen für diesen Beurteilungszeitraum noch einmal 5 dB(A) unter den in der folgenden Tabelle genannten Werten.

Tabelle 3: Immissionspunkte und Richtwerte

IP	Ort	Gebietseinstufung	Richtwert dB(A) Tag/Ruhezeit
IP1	Henri-Dunant-Str. 15	WA (B-Plan 1-061-1)	55 / 55
IP2	Henri-Dunant-Str. 17	WA (B-Plan 1-061-1)	55 / 55
IP3	Südstr. 42c	WR (B-Plan 1-061-1)	50 / 50
IP4	Südstr. 37	WR (B-Plan 1-061-1)	50 / 50
IP5	Kindergarten	Fläche für den Gemeinbedarf*) hier wie WA	55 / 55
IP6	Sackstr. 119	WA (B-Plan 1-061-1)	55 / 55
IP7	Henri-Dunant-Str. 2	WA (B-Plan 1-061-1)	55 / 55

*) Für Flächen des Gemeinbedarfes nennt die 18. BImSchV keine Richtwerte. Aufgrund der Nutzung sowie der umliegenden Gebietseinstufungen wird hier die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes angenommen. Eine Bewertung für Sonn- und Feiertage entfällt hier.

Die Gebietsausweisung ergibt sich aus dem gültigen Bebauungsplan, dieser ist auszugsweise im Anhang A7 gezeigt.

In der Fotodokumentation im Anhang A5 sind Fotos des bestehenden Spiel- und Bolzplatzes, des Lärmschutzwalls sowie der umliegenden Bebauung abgebildet.

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von Quellen im Freien werden im Allgemeinen durch **Schalleistungspegel** L_{WA} [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1 \text{ m}) + 8 \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	L_{AFm}	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	S	[m ²):	Größe der Hüllfläche
	d	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

mit	$L_{WA'}$	[dB(A)/m]	längenbezogene Schalleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	l	[m]	Länge der Linienquelle ($l_0 = 1 \text{ m}$)

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m ²):	flächenbezogener Schalleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	S	[m ²):	Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

herangezogen werden.

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel $L_{AFm,innen}$ beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schalleistungspegel L_{WA} werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$L_{p,in}$	[dB(A)]:	räumlich und zeitlich gemittelter Pegel im Raum
	R'	[dB]:	Bauschalldämm-Maß des Außenbauteils
	S	[m ²):	Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils
	C_d	[dB]:	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld

ANMERKUNG: Für ein ideales diffuses Schallfeld und nichtabsorbierende Bauteile ist im Allgemeinen $C_d = -6\text{dB}$; für Räume, wie sie im industriellen Umfeld üblich sind, mit nicht absorbierenden Segmenten an der Innenseite ist ein Wert von $C_d = -5\text{ dB}$ geeigneter.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WAm} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	L_{WAm}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
	T	[h]:	Einwirkdauer
	T_B	[h]:	Beurteilungszeitraum

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß 18. BImSchV und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{AFeq} \quad [\text{dB}]$$

mit	K_I	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	L_{AFT5eq}	[dB(A)]:	mittlerer Taktmaximalpegel
	L_{AFeq}	[dB(A)]:	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

4.2 Emissionen Multisportanlage

Die geplante eingezäunte Multisportanlage ist schematisch in der folgenden Abbildung gezeigt. Die Gitterelemente der Zaunanlage aus epoxidharzbeschichtetem Aluminium werden durch Aluminiumspritzgussteile mit selbstschneidenden Schrauben in den Pfosten aus verzinktem pulverbeschichtetem Stahl befestigt. Nach Angaben des Herstellers werden damit Vibrationen und Lärm bei Aufprall eines Balls reduziert.

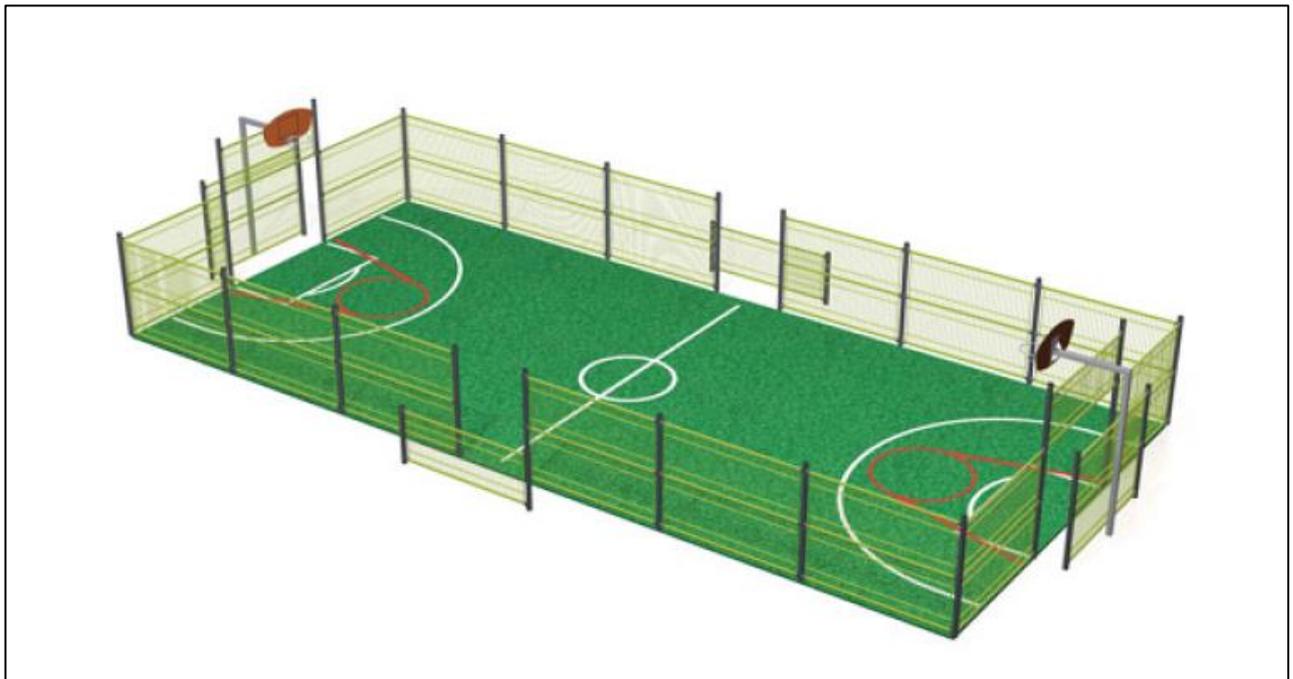


Abbildung 3: Multisportanlage

Die geplante Multisportanlage bietet für alle Altersstufen die Möglichkeit außerhalb einer Vereinsmitgliedschaft Ballsportarten zu betreiben. Für den Spielbetrieb einer solchen Anlage können daher - im Gegensatz zu Trainings- oder Spielzeiten anderer Sportanlagen - keine festgelegten Nutzungszeiten angenommen werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass sie tagsüber durchgehend bespielt wird. Realistischer Weise wird in der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen, dass in den Ruhezeiten am Morgen an Werktagen (06:00 Uhr bis 08:00 Uhr) und Sonntagen (07:00 Uhr bis 09:00 Uhr) keine Nutzung zu berücksichtigen ist. Gegebenenfalls sollte diese ausgeschlossen werden. Zudem wird davon ausgegangen, dass zur Nachtzeit keine Nutzung zu berücksichtigen ist. Gegebenenfalls sollte die Nachtnutzung ausgeschlossen werden.

Tabelle 4: Einwirkzeiten der Multisportanlage (Planung)

Werktag				Sonntag				
Tag	Ruhezeiten		Nacht	Tag	Ruhezeiten			Nacht
8 – 20	6 – 8	20 – 22	22 – 6	9 – 13 15 – 20	7 – 9	13 – 15	20 – 22	22 – 7
12 h	-	2 h	-	9 h	-	2 h	2 h	-

In der vorgesehenen Anlage kann Fußball und Streetball (Basketballvariante) gespielt werden.

4.2.1 Nutzung als Bolzplatz

In [03] und [04] wird für eine typische Nutzung von Bolzplätzen eine Spieleranzahl von 25 Personen genannt. Es gibt keinen Schiedsrichter und keine oder nur wenige Zuschauer.

Wesentliche Geräuschquellen auf dem Bolzplatz sind:

- Kommunikationsgeräusche (überwiegen bei Kindern),
- technische Anteile (Schüsse, Tor, Zaun) (bei Jugendlichen / Erwachsenen relevant)

Bei Kindern wird davon ausgegangen, dass die Geräusche durch die Kommunikation zwischen den Spielern bestimmt wird und die Ballschüsse beim Passen, gegen das Tor oder den Zaun vernachlässigbar sind [04]. Für unverstärkte Kommunikationsgeräusche ist gemäß 18. BImSchV [02] kein Impulshaltigkeitszuschlag zu berücksichtigen.

Bei Jugendlichen und Erwachsenen sind zwar die Kommunikationsgeräusche geringer, dafür ist für die stärkeren Ballschüsse und Tor- oder Zauntreffer ein Impulszuschlag von 5 dB zu berücksichtigen.

Aus [03] und [04] ergeben sich für 25 Spieler unabhängig von der Altersgruppe ein Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 101$ dB(A), s. Tabelle 5. Dieser Pegel ist als Flächenschallquelle zwischen den Toren in einer Höhe $h = 1,6$ m zu modellieren.

Tabelle 5: Geräuschemission von Bolzplätzen

Spieler	L_{WA1} (Einzelperson) [dB(A)]	$L_{WA}^{*)}$ (25 Spieler) [dB(A)]	K_i^* Impulshaltigkeit nach 18. BImSchV [dB]
Kinder	87	101	-
Jugendliche und Erwachsene	82	96	5

^{*)} $L_{WA} = L_{WA1} + 10 \cdot \log(n)$

An einer vergleichbaren Multisportanlage in Soest wurden Schallmessungen für die Ermittlung von Emissionspegeln durchgeführt [12]. Dafür wurden Ballschüsse in einem Abstand von 5 m auf den dortigen Zaun abgegeben. Dabei trat in einem Abstand von 10 m zwischen Zaun und Messpunkt ein maximaler Schalldruckpegel von $L_{AFmax} \sim 76$ dB(A) auf, daraus ergibt sich ein Spitzenschalleistungspegel von

$$L_{WAmax} \sim 76 + 20 \cdot \log(10 \text{ m}) + 8 \sim 104 \text{ dB(A)}.$$

Für weitere typische Spitzenschalleistungspegel nennt die Studie [04] folgende Werte.

Tabelle 6: Typische Spitzenschalleistungspegel für Bolzplätze

Nutzung	Typischer Spitzenschalleistungspegel
	L_{WAmax} [dB(A)]
Torschuss, kräftiger Pass	95 ... 100
Lautstarker Zuruf	90 ... 105

Die Spitzenpegel werden einheitlich mit $L_{WAmax} = 104$ dB(A) als Punktschallquellen für die auf den Zaun auftreffenden Bälle und für Zurufe modelliert.

4.2.2 Nutzung als Streetballfeld

Streetball wird typischerweise mit jeweils 3 : 3 Spielern auf einen oder zwei Körbe gespielt. In [03] und [04] werden wesentliche Geräuschquellen auf Streetballplätzen genannt, die Bodenbeläge spielen demnach praktisch keine Rolle. Es gibt keinen Schiedsrichter und keine oder nur wenige Zuschauer. Das Auftreffen des Balls am Brett oder Ring des Korbes ist schalltechnisch von untergeordneter Bedeutung.

Wesentliche Geräuschquellen auf der Streetballanlage sind:

- Kommunikationsgeräusche,
- Auftippen des Balls auf dem Boden.

Der Emissionskennwert nach [03] und [04] für eine Streetballspielfläche mit zwei Körben (jeweils 3 : 3 Spieler) ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 7: Geräuschemissionen von einer Streetballanlage (zwei Körbe)

Nutzung	L_{WA}	K_i^*
	[dB(A)]	Impulshaltigkeit nach 18. BImSchV [dB(A)]
Platz mit zwei Körben	90	6

Für typische Spitzenschalleistungspegel nennt die Studie [04] folgende Werte.

Tabelle 8: Typische Spitzenschalleistungspegel für Streetballanlagen

Nutzung	Typischer Spitzenschalleistungspegel
	L_{WAmax} [dB(A)]
Auftippen des Balls	93 ... 94
Ball trifft Korb	87 ... 92
Lautstarker Zuruf	95 ... 105

Die Spitzenpegel werden einheitlich mit $L_{WAmax} = 104$ dB(A) als Punktschallquellen für die Ballgeräusche und für Zurufe modelliert.

5 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß 18: BImSchV nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

$$L_r = L_{Aeq} + K_T + K_I \quad [\text{dB(A)}]$$

K_T [dB]: Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach 18. BImSchV

K_I [dB]: Zuschlag für Impulshaltigkeit nach 18. BImSchV

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I** zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels ($L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. **$K_I = 0 \text{ dB}$** .

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach 18. BImSchV je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h. **$K_T = 0 \text{ dB}$** .

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß 18. BImSchV für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. **$K_T = 0 \text{ dB}$** .

Für die Beurteilung des Lärms durch den die geplante Multisportanlage wird die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste, lauteste mögliche Nutzung herangezogen. Dem Abschnitt 4.2 ist zu entnehmen, dass die Emissionen der Multisportanlage bei der Nutzung „Fußball“ höher sind als bei der Nutzung „Streetball“. Im Folgenden werden die Ergebnisse für beide Nutzungsarten dargestellt.

Die Beurteilungspegel L_r [dB(A)] nach 18. BImSchV wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung⁴ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet. Im Folgenden werden die Pegel an den

⁴ Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei $\leq 0,4$, Aufrundung bei $\geq 0,5$) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI_Hinweise TA Lärm März 2017]

Immissionspunkten für die Nutzungsarten „Fußball“ und „Streetball“ dargestellt und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten (IRW) der 18. BImSchV verglichen. Dabei werden die höchsten Pegel unabhängig von der Etage an dem jeweiligen Immissionspunkt zusammengestellt.

Die Beurteilungs- und Maximalpegel für alle Etagen und Immissionsorte sind im Anhang A4 Immissionspunkte und Immissionen noch einmal tabellarisch dargestellt.

Tabelle 9: Beurteilungspegel L_r [dB(A)] Nutzung „Fußball“ und „Streetball“

Ort	L_r , Fußball		L_r , Streetball		IRW TA Lärm		L_r , Fußball-IRW		L_r , Streetball-IRW	
	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]
IP1	56	56	51	51	55	55	1	1	-4	-4
IP2	57	57	52	52	55	55	2	2	-3	-3
IP3	41	41	36	36	50	50	-9	-9	-14	-14
IP4	41	41	36	36	50	50	-9	-9	-14	-14
IP5	57	57	52	52	55	55	2	2	-3	-3
IP6.1	61	61	56	56	55	55	6	6	1	1
IP6.2	61	61	56	56	55	55	6	6	1	1
IP7	60	60	55	55	55	55	5	5	0	0

Wochentag

Tag: 08:00 Uhr – 20:00 Uhr

Ruhezeit: 20:00 Uhr – 22:00 Uhr

Sonntag

Tag: 09:00 Uhr – 13:00 Uhr
15:00 Uhr – 20:00 Uhr

Ruhezeit: 13:00 Uhr – 15:00 Uhr
20:00 Uhr – 22:00 Uhr

Die Berechnungsergebnisse für die Nutzung „Fußball“ zeigen, dass die Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten die zulässigen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV um bis zu 6 dB(A) überschreiten.

Die Berechnungsergebnisse für die Nutzung „Streetball“ zeigen, dass die Beurteilungspegel an der angrenzenden westlichen Bebauung Sackstraße die zulässigen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV nur geringfügig überschreiten, an den anderen Immissionsorten werden die entsprechenden Immissionsrichtwerte eingehalten.

Im Folgenden werden die zu erwartenden Maximalpegel L_{AFmax} [dB(A)] an den Immissionspunkten zusammengestellt und mit den zulässigen Werten am Tage (IRW+30 dB(A)) der 18. BImSchV verglichen.

Tabelle 10: Maximalpegel L_{AFmax} [dB(A)] Nutzung „Fußball“ und „Streetball“

Ort	Maximalpegel $L_{AFmax, Fußball}$		Maximalpegel $L_{AFmax, Streetball}$		Richtwert TA Lärm + 30 dB(A)		$L_{AFmax, Fußball-RW}$		$L_{AFmax, Streetball-RW}$	
	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Ruhezeit [dB(A)]
IP1	60	60	60	60	85	85	-25	-25	-25	-25
IP2	61	61	61	61	85	85	-24	-24	-24	-24
IP3	41	41	41	41	80	80	-39	-39	-39	-39
IP4	41	41	41	41	80	80	-39	-39	-39	-39
IP5	57	57	57	57	85	85	-28	-28	-28	-28
IP6.1	61	61	61	61	85	85	-24	-24	-24	-24
IP6.2	61	61	61	61	85	85	-24	-24	-24	-24
IP7	60	60	60	60	85	85	-25	-25	-25	-25

Die zu erwartenden Maximalpegel überschreiten für beide Nutzungsvarianten „Fußball“ und „Streetball“ den jeweiligen Immissionsrichtwert der 18. BImSchV tagsüber um weniger als 30 dB(A).

6 Schallschutzmaßnahmen

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV einhalten zu können, ist die Umsetzung der folgenden Schallschutzmaßnahmen möglich:

Generelle Einschränkung der Spieleranzahl auf 6 Personen, die unabhängig von der Nutzung „Fußball“ oder „Streetball“ gleichzeitig die Anlage nutzen dürfen z. B. durch eine entsprechende Beschilderung

1. Nutzung „Fußball“:

Maximal 6 Spieler:

$$L_{WA} = L_{WA1} + 10 \cdot \log(n) = 87 + 10 \log(6) = 95 \text{ dB(A)}$$

→ Minderung des Schalleistungspegels Spielfläche um 6 dB(A) im Vergleich zu 25 Spielern → Einhaltung der IRW an allen Immissionsorten

2. Nutzung „Streetball“:

Maximal 6 Spieler an zwei Körben:

$$L_{WA} = 93 \text{ dB(A)}$$

→ Minderung des Schalleistungspegels Spielfläche um 3 dB(A) im Vergleich zu jeweils 3 : 3 Spielern (insgesamt 12 Spieler) an zwei Körben → Einhaltung der IRW an allen Immissionsorten

Hinweis: Da die Nutzung „Streetball“ mit zwei Körben und jeweils 3 : 3 Spielern (insgesamt 12 Spieler) lediglich an zwei Immissionsorten eine geringfügige Überschreitung (ca. 1 dB) der Immissionsrichtwerte verursacht kann eine Abwägung der Verhältnismäßigkeiten gegebenenfalls ergeben, dass diese Überschreitung hinnehmbar ist. Sie tritt nur auf, wenn innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag / Ruhezeit kontinuierlich beide Körbe mit je sechs Spielern gleichzeitig bespielt werden.

Eine Entscheidung darüber obliegt der Genehmigungsbehörde.

3. Eine Nutzung der Anlage werktags vor 8:00 Uhr und sonn- und feiertags vor 9:00 Uhr sowie nachts zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr ist z. B. durch eine entsprechende Beschilderung auszuschließen.

Die Lärmkonturkarten für die Nutzungen „Fußball“ und „Streetball“ unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen 1. und 2. sind in den Anhängen A12 und A13 gezeigt.

Unter Berücksichtigung der genannten Schallschutzmaßnahmen sind schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der 18. BImSchV durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, durch die geplante Multisportanlage nicht zu erwarten.

Die Anforderungen der 18. BImSchV werden dann erfüllt.

ENDE DES TEXTTEILS

Anhang – Anlagen

A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [01] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 15. März 1974 in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 geändert
- [02] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18.07.1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert.
- [03] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen „Sport- und Freizeitanlagen“ vom 01.09.2012
- [04] „Geräusche von Trendsportanlagen, Teil 2: Beachvolleyball, Bolzplätze, Inline-Skaterhockey, Streetball“, Projekt 2301, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Juni 2006
- [05] DIN ISO 9613-2, Ausgabe Oktober 1999, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [06] Schallausbreitungs-Software CadnaA, Version 2020 MR 2 (32 Bit), DataKustik GmbH
- [07] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org
- [08] Digitaler Lageplan „Multisportanlage Henri-Dunant-Straße“, Stand vom 03.03.2020
- [09] Bebauungsplan 1-061-1
- [10] Flächennutzungsplan
- [11] Technische Angaben zu der geplanten Multisportanlage
- [12] „Technical Report No. 713153784, Rev. 00, Dated 2019-02-25“, TÜV SÜD, Product Service

A2 Abkürzungen und Begriffe

- A-Bewertung Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- L_{eq} **Äquivalenter Dauerschallpegel,** Mittelungspegel L_m , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind L_m oder L_{eq} . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- L_{AFTm} Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel L_{AFTm} bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel L_{Am} und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulzzuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.
- L_{AFmax} **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

L_r Der Beurteilungspegel L_r einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z.B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.

L_{WA} Der **Schalleistungspegel** L_{WA} kennzeichnet die Geräuscentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.

A3 Emissionsangaben

Punktquellen (für Nutzung „Fußball“ und „Streetball“ gleich)

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			LWAm _{ax} (Delta zu LWA)	Lw / Li			Freq.	Höhe			Koordinaten		
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. dB(A)					X (m)	Y (m)	Z (m)
Ball	B1	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301759.82	5739889.99	47.60	
Ball	B2	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301760.60	5739878.78	47.60	
Ball	B3	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301751.16	5739871.68	47.60	
Ball	B4	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301750.22	5739883.04	47.60	
Rufen	R1	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301758.24	5739886.60	47.60	
Rufen	R2	0.1	0.1	-	104	Lw	0.1		500	1.60	r	32301754.25	5739875.91	47.60	

Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA"			Lw / Li		
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)
Multisportanlage Nutzung Fußball	FB	101.0	101.0	-	77.5	-	77.5	Lw	101	
Multisportanlage Nutzung Streetball	SB	96.0	96.0	-	72.5	-	72.5	Lw	96	

A4 Immissionspunkte und Immissionen

Mittelungspegel und Maximalpegel Nutzung „Fußball“

Bezeichnung	ID	Pegel Lr				Richtwert				Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
		Lr Tag (dBA)	Lr RuheZ (dBA)	LmaxTag (dBA)	LmaxRuheZ (dBA)	Ld (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
Henri-Dunant-Str. 15 EG	IP1	54.3	54.3	58.3	58.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301810.76	5739853.26	48.80
Henri-Dunant-Str. 15 1.OG	IP1	55.2	55.2	59.3	59.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301810.76	5739853.26	51.60
Henri-Dunant-Str. 15 2.OG	IP1	56.3	56.3	60.4	60.4	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301810.76	5739853.26	54.40
Henri-Dunant-Str. 17 EG	IP2	54.5	54.5	58.8	58.8	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301812.92	5739869.92	48.80
Henri-Dunant-Str. 17 1.OG	IP2	55.5	55.5	59.9	59.9	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301812.92	5739869.92	51.60
Henri-Dunant-Str. 17 1 2.OG	IP2	56.7	56.7	61.1	61.1	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301812.92	5739869.92	54.40
Südstr. 42c EG	IP3	39.2	39.2	47.9	47.9	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	2.80	r	32301840.52	5739848.19	48.80
Südstr. 42c 1.OG	IP3	41.4	41.4	49.0	49.0	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	5.60	r	32301840.52	5739848.19	51.60
Südstr. 37 EG	IP4	38.1	38.1	42.4	42.4	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	2.80	r	32301863.42	5739880.37	48.74
Südstr. 37 1.OG	IP4	41.1	41.1	45.2	45.2	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	5.60	r	32301863.42	5739880.37	51.54
Kindergarten EG	IP5	55.5	55.5	60.2	60.2	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301788.93	5739926.31	48.80
Kindergarten 1.OG	IP5	56.5	56.5	61.5	61.5	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301788.93	5739926.31	51.60
Sackstr. 119 EG	IP6.1	59.6	59.6	64.3	64.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301732.51	5739911.69	49.11
Sackstr. 119 1.OG	IP6.1	61.1	61.1	65.4	65.4	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301732.51	5739911.69	51.91
Sackstr. 119 2.OG	IP6.1	61.2	61.2	65.3	65.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301732.51	5739911.69	54.71
Sackstr.119 EG	IP6.2	59.0	59.0	63.8	63.8	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301717.75	5739894.97	49.03
Sackstr.119 1.OG	IP6.2	60.5	60.5	65.1	65.1	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301717.75	5739894.97	51.83
Sackstr.119 2.OG	IP6.2	60.8	60.8	65.0	65.0	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301717.75	5739894.97	54.63
Henri-Dunant-Str. 2 EG	IP7	58.1	58.1	64.0	64.0	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301741.45	5739839.45	48.80
Henri-Dunant-Str. 2 1.OG	IP7	59.6	59.6	65.3	65.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301741.45	5739839.45	51.60
Henri-Dunant-Str. 2 2.OG	IP7	60.2	60.2	65.2	-38.7	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301741.45	5739839.45	54.40

Mittelungspegel und Maximalpegel Nutzung „Streetball“

Bezeichnung	ID	Pegel Lr				Richtwert				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
		Lr Tag (dBA)	Lr RuheZ (dBA)	LmaxTag (dBA)	LmaxRuheZ (dBA)	Ld (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	r	X (m)	Y (m)	Z (m)
Henri-Dunant-Str. 15 EG	IP1	49.3	49.3	58.3	58.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301810.76	5739853.26	48.80
Henri-Dunant-Str. 15 1.OG	IP1	50.2	50.2	59.3	59.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301810.76	5739853.26	51.60
Henri-Dunant-Str. 15 2.OG	IP1	51.3	51.3	60.4	60.4	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301810.76	5739853.26	54.40
Henri-Dunant-Str. 17 EG	IP2	49.5	49.5	58.8	58.8	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301812.92	5739869.92	48.80
Henri-Dunant-Str. 17 1.OG	IP2	50.5	50.5	59.9	59.9	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301812.92	5739869.92	51.60
Henri-Dunant-Str. 17 1 2.OG	IP2	51.7	51.7	61.1	61.1	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301812.92	5739869.92	54.40
Südstr. 42c EG	IP3	34.2	34.2	47.9	47.9	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	2.80	r	32301840.52	5739848.19	48.80
Südstr. 42c 1.OG	IP3	36.4	36.4	49.0	49.0	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	5.60	r	32301840.52	5739848.19	51.60
Südstr. 37 EG	IP4	33.1	33.1	42.4	42.4	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	2.80	r	32301863.42	5739880.37	48.74
Südstr. 37 1.OG	IP4	36.1	36.1	45.2	45.2	50.0	35.0	80.0	55.0	WR		Industrie	5.60	r	32301863.42	5739880.37	51.54
Kindergarten EG	IP5	50.5	50.5	60.2	60.2	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301788.93	5739926.31	48.80
Kindergarten 1.OG	IP5	51.5	51.5	61.5	61.5	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301788.93	5739926.31	51.60
Sackstr. 119 EG	IP6.1	54.6	54.6	64.3	64.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301732.51	5739911.69	49.11
Sackstr. 119 1.OG	IP6.1	56.1	56.1	65.4	65.4	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301732.51	5739911.69	51.91
Sackstr. 119 2.OG	IP6.1	56.2	56.2	65.3	65.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301732.51	5739911.69	54.71
Sackstr.119 EG	IP6.2	54.0	54.0	63.8	63.8	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301717.75	5739894.97	49.03
Sackstr.119 1.OG	IP6.2	55.5	55.5	65.1	65.1	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301717.75	5739894.97	51.83
Sackstr.119 2.OG	IP6.2	55.8	55.8	65.0	65.0	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301717.75	5739894.97	54.63
Henri-Dunant-Str. 2 EG	IP7	53.1	53.1	64.0	64.0	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	2.80	r	32301741.45	5739839.45	48.80
Henri-Dunant-Str. 2 1.OG	IP7	54.6	54.6	65.3	65.3	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	5.60	r	32301741.45	5739839.45	51.60
Henri-Dunant-Str. 2 2.OG	IP7	55.2	55.2	65.2	-38.7	55.0	40.0	85.0	60.0	WA		Industrie	8.40	r	32301741.45	5739839.45	54.40

A5 Fotodokumentation



Foto 1: bestehender Spielplatz



Foto 2: bestehender Bolzplatz (Rückbau)

Foto 3 – Foto 6: Wallansichten



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7: Bebauung Ost



Foto 8: Bebauung Süd

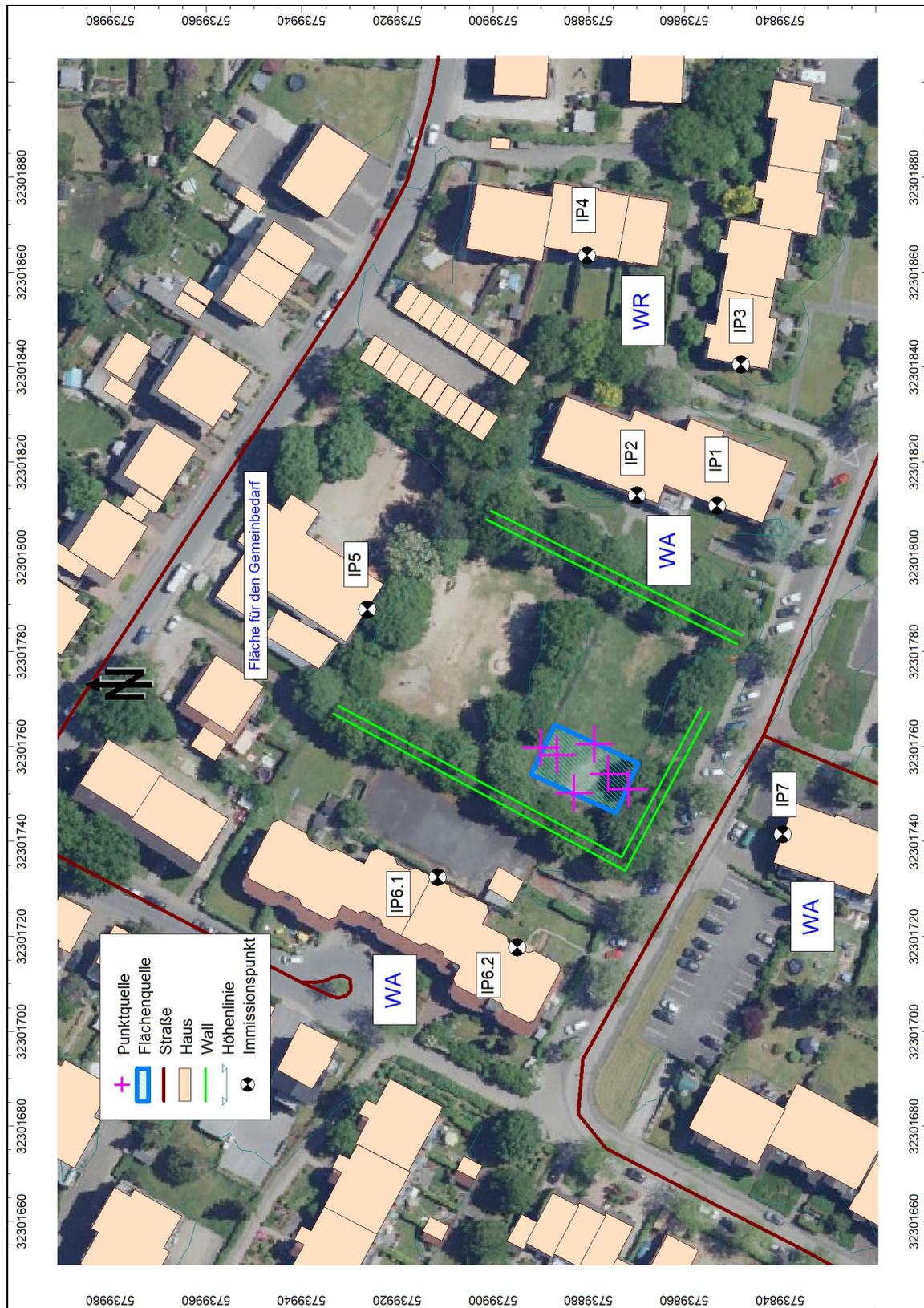


Foto 9: Bebauung West

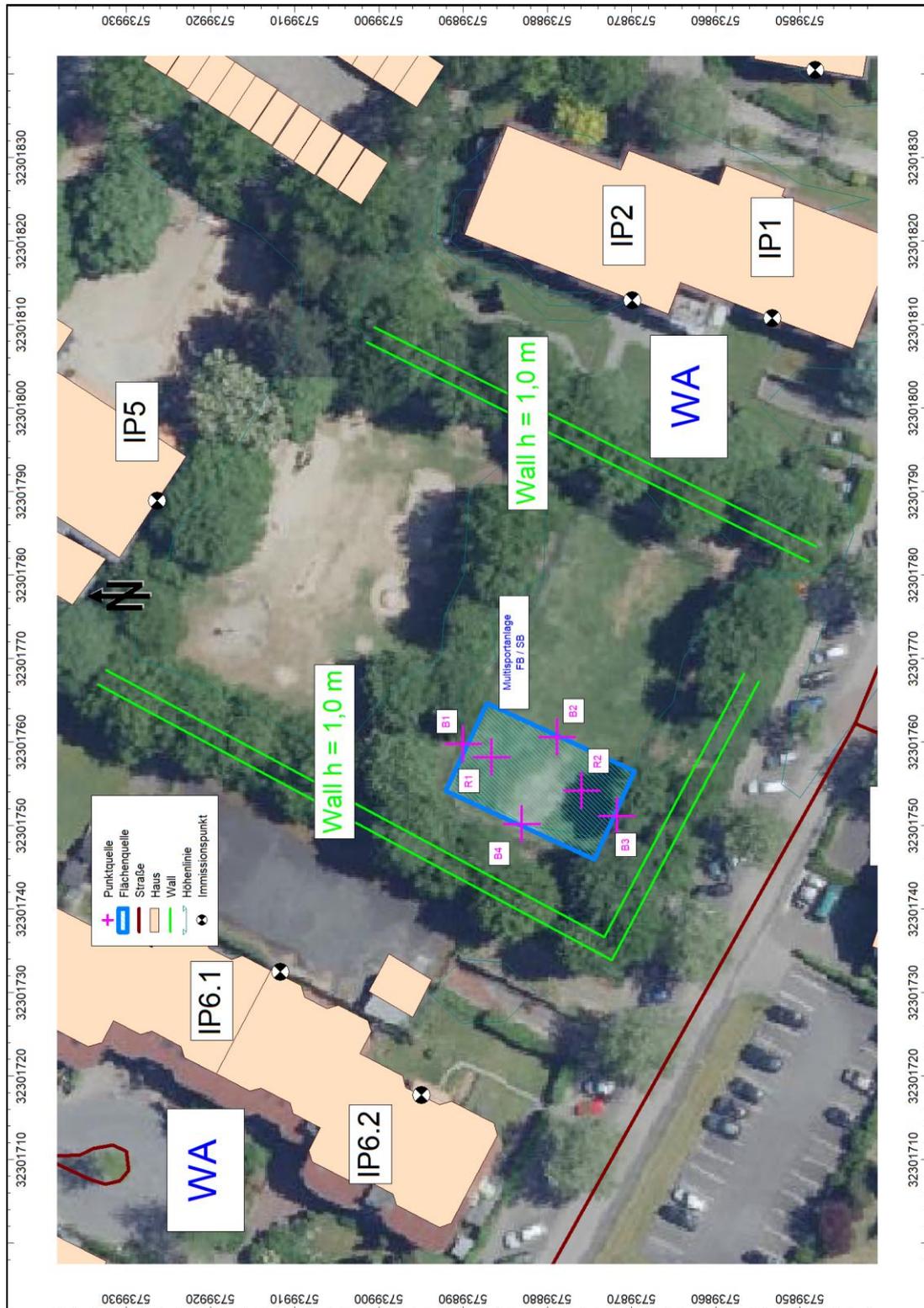
A6 Planung



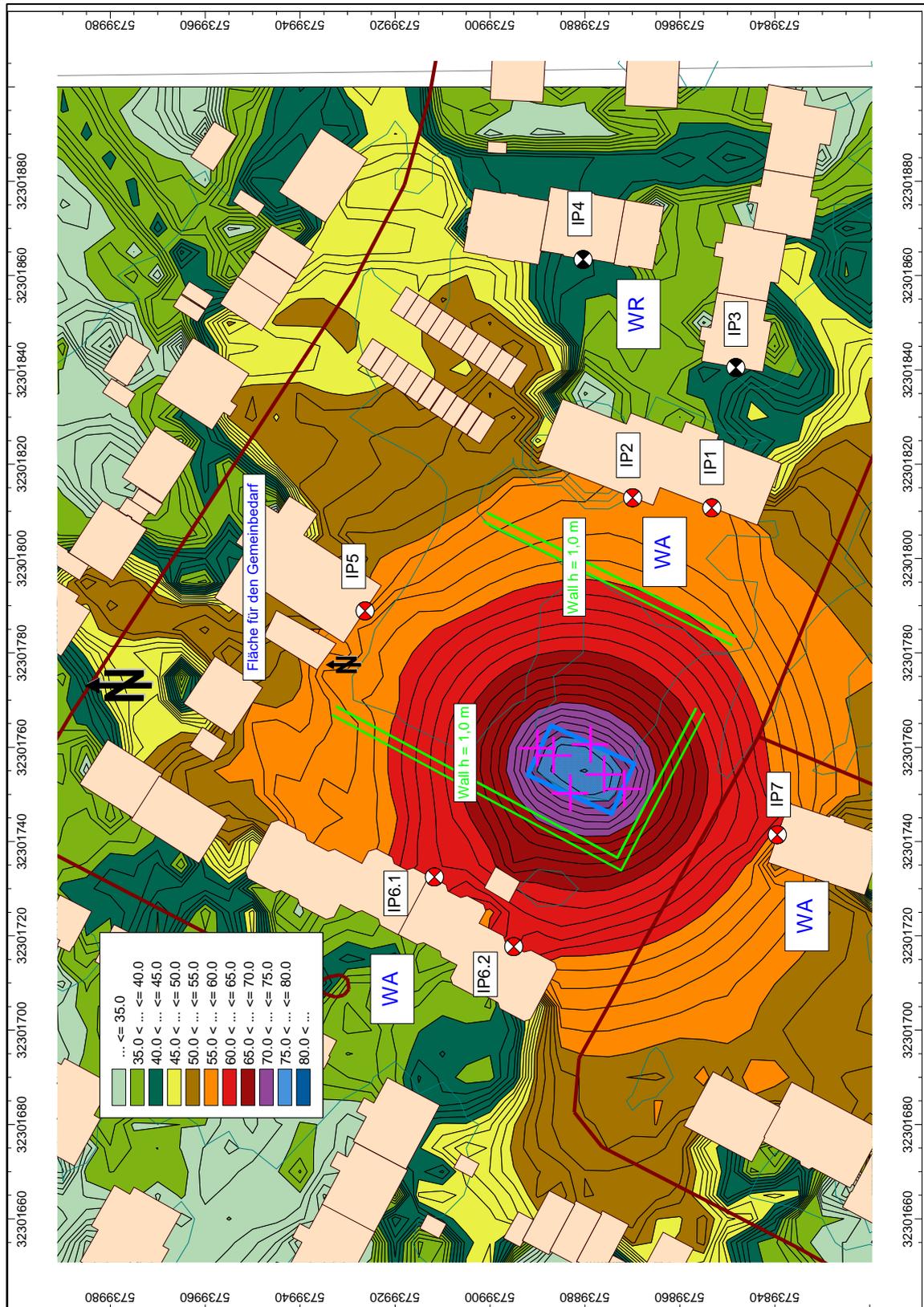
A8 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten



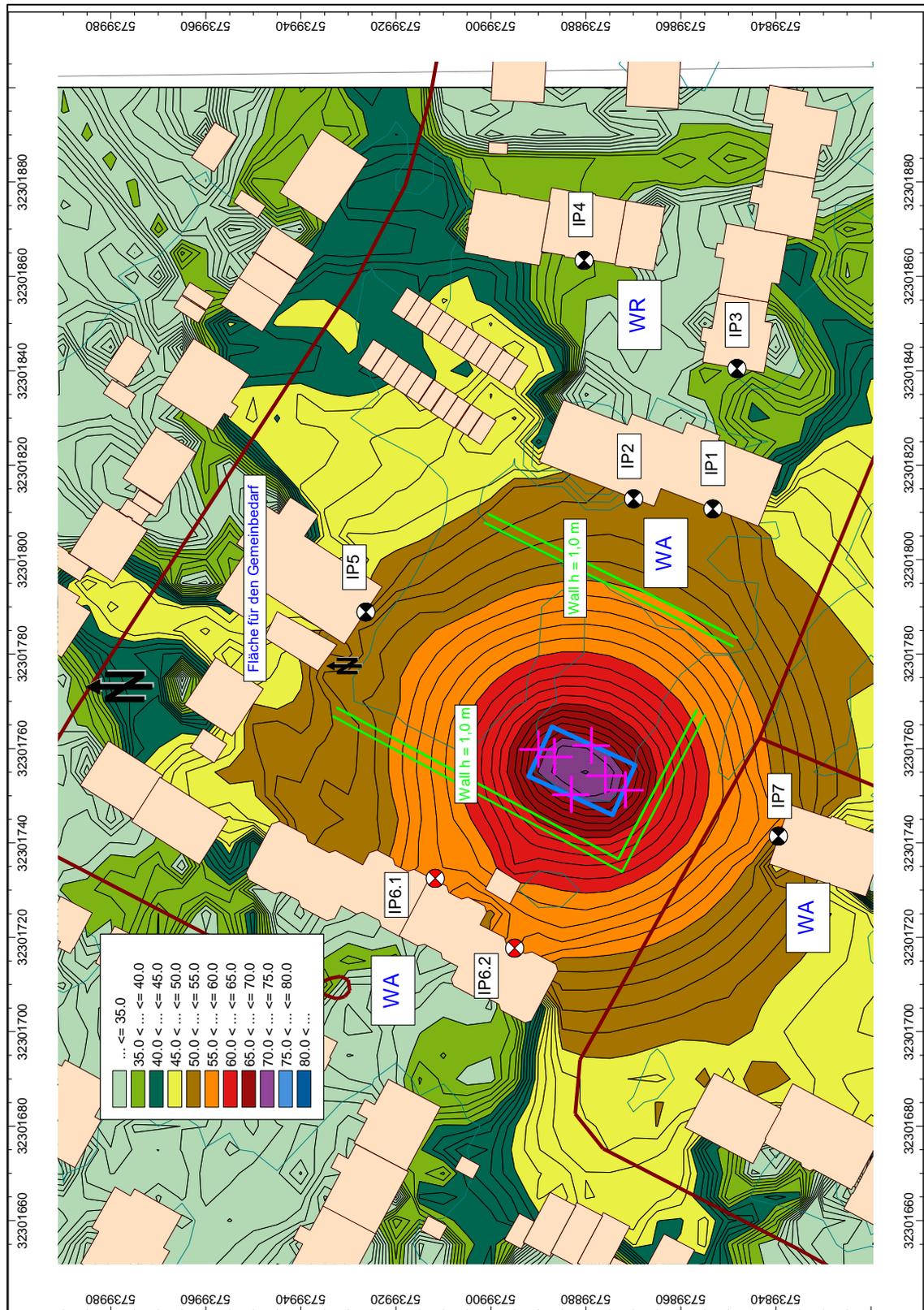
A9 Lageplan Quellen



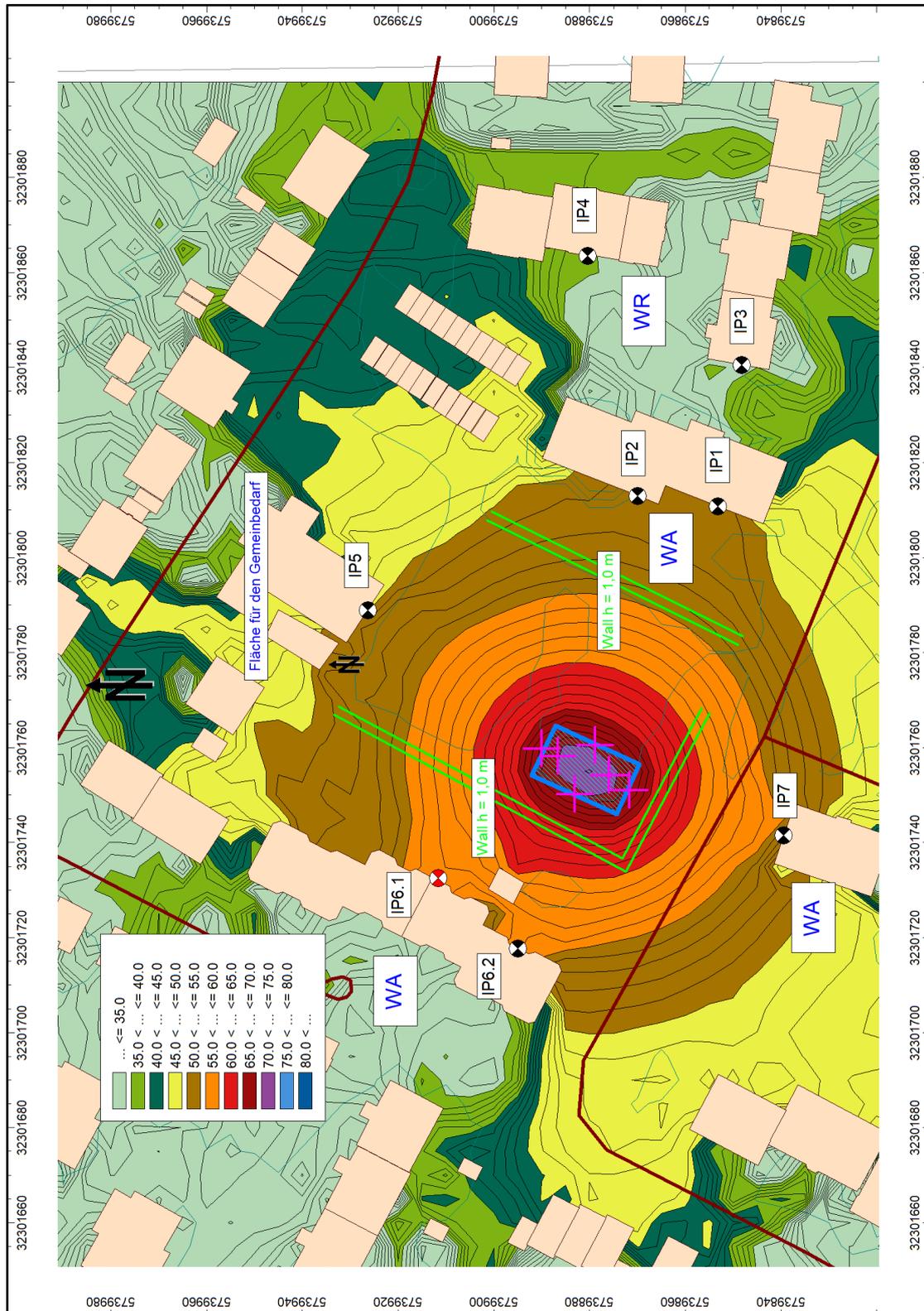
A10 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Fußball“



A11 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Streetball“



A12 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Fußball“ mit Schallschutznahme max. 6 Personen



A13 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Tag / Ruhezeit Nutzung „Streetball“ mit Schallschutznahme 2 Körbe max. 6 Personen

