



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG

Außerbetriebliche Messstelle nach § 7 GefStoffV

Zugelassenes Prüflabor nach Fachmodul Abfall

Akkreditiertes Prüflaboratorium gemäß DIN EN ISO/IEC 17025



Bericht
zur Ermittlung von Schallimmissionen
an der vorgesehenen Bebauung
im Gernröder Weg , in 06484 Quedlinburg

Auftraggeber:

Wolff Energiepark GmbH & Co.KG
Gernröder Weg 4a,
06484 Quedlinburg

Berichts-Nr.:

1-18-05-332

Erstellungsdatum:

13. Februar 2019

Hauptsitz:

Burgwall 13 a
39 218 Schönebeck

Telefon 03928 42738
Fax 03928 42739
E-Mail info@oeko-control.com

Schallimmissionsprognose

Auftraggeber: Wolff Energiepark GmbH & Co.KG
Gernröder Weg 4a
06484 Quedlinburg

Auftragsgegenstand: Bericht zur Ermittlung von Schallimmissionen
an der vorgesehenen Bebauung „Moorhof“
(Bebauungsplan – Nr.: 47)
im Gernröder Weg
06484 Quedlinburg

öko-control Auftrags-Nr.: 1-18-05-332

**Teilnehmer an
der Vorbereitungsphase:** Herr Wolff Wolff Energiepark GmbH & Co.KG
Herr Lutz Wilkerling Bauplanungsbüro, Thale
Herr U. Schreiber öko-control GmbH, Schönebeck

öko-control Bearbeiter: Hr. U. Schreiber

Seiten/Anlagen: 61 / -

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Aufgabenstellung	3
2. Örtliche Gegebenheiten	5
3. Ermittlung der Lärmbelastung	10
3.1. Methodik der Untersuchungen	10
3.2. Regelwerke	11
3.3. Immissionsrichtwete	12
3.4. Zu untersuchende Lastfälle	13
4. Berechnung für die einzelnen Lastfälle	13
5. Bewertung der Ergebnisse für die Lastfälle 1-7 und 9	57
6. Bewertung der Ergebnisse für den Lastfall 8	58
7. Zusammenfassung	60
5. Schlussbemerkung	61

1. Aufgabenstellung

Die Wolff Energiepark GmbH & Co.KG entwickelt und revitalisiert den unter dem Namen „Wirtschaftshof Moorberg“ bekannten denkmalgeschützten Gebäudekomplex am Gernröder Weg 4a, in Quedlinburg.

Neben der Rekonstruktion und Instandsetzung der denkmalgeschützten Gebäude auf besagtem Gelände, wurde auch ein gezielter Abriss ruinöser Bausubstanz im hinteren Bereich des Denkmalkomplexes „Wirtschaftshof Moorberg“ auf der Grundlage des Bebauungsplanes Nr. 47 „Moorhof“ durchgeführt.

Hier befanden sich wegen umfangreicher irreparabler Bauschäden nicht mehr zu haltende Gebäudeteile. Die Flächen sind bereits freigemacht.

Die Welterbestadt Quedlinburg beabsichtigt mit der Aufstellung dieses Bebauungsplanes die notwendige und maßvolle Bereitstellung von Einfamilienhaus-Standorten innerhalb der Stadt, da diese zurzeit nicht in ausreichender Zahl für Interessenten zur Verfügung stehen. Der Bauherr beabsichtigt auf den vorbelasteten Abbruchflächen und befestigten Freiflächen 12 Wohnhäuser in drei Größen zu errichten.

Südwestlich des Plangebietes in ca. 15 m Abstand zum nächstgelegenen Einfamilienhaus befindet sich der städtische Sportplatz „Jahnsportplatz“. Der Sportplatz wird über den Tag und die Woche zu unterschiedlichen sportlichen Veranstaltungen genutzt. An Wochentagen wird der Sportplatz vormittags für Schulsportveranstaltungen und nachmittags für Trainingszwecke verschiedener Sportvereine genutzt.

An Wochenenden finden gelegentlich Wettkampfveranstaltungen im Bereich Leichtathletik sowie Punkt- bzw. Pokalspiele von Fußballmannschaften statt. Der Platz wird an Werktagen von Frühjahr bis Herbst regelmäßig zwischen 08.00 Uhr und 21.30 Uhr genutzt. Sonntags erfolgt die Nutzung zwischen 12.30 und 15.00 Uhr.

An Wettkampfwochenenden ist speziell für den Sonntag von wesentlich längeren Nutzungszeiten auszugehen.

Als Geräuschquellen während der Schulsportveranstaltungen und der Trainingszeiten der sonstigen Sportarten sind im Speziellen die Sporttreibenden selbst anzusehen, da während dieser Zeiten so gut wie keine Zuschauer das Stadion aufsuchen.

Während der Wettkampfveranstaltungen kommen dann zusätzlich die Emissionen von Lausprecherdurchsagen, Startschüssen, Rundenläuten, Pfiffe und Rufe der Trainer und Betreuer hinzu.

Da der Platz vorwiegend durch leichtathletische Veranstaltungen genutzt wird, ist in der Regel nur mit der Anwesenheit weniger Zuschauer zu rechnen, im Gegensatz zu stattfindenden Fußballspielen, bei denen mit höherer Zuschauerbeteiligung zu rechnen ist.

Im Gegensatz zu den Fußballspielen sind während der leichtathletischen Wettbewerbe wesentlich mehr aktive Teilnehmer auf dem Gelände zu erwarten. Hinzu kommen weiterhin, wie schon erwähnt; Schallereignisse wie Lausprecherdurchsagen, Startschüssen, Rundenläuten, Pfiffe und Rufe der Trainer und Betreuer.

In einer Stellungnahme des Landkreises Harz vom 13.07.2018 wird unter dem Punkt Immissionsschutz (Seite 8 Abs.2 letzter Satz) von der unteren Immissionsschutzbehörde eine differenzierte Betrachtung der Wettkampf- und Trainingszeiten für die unterschiedlichen Sportarten (Leichtathletik, Fußball und Beachvolleyball) gefordert. Dazu wird seitens der Behörde die Erarbeitung einer entsprechenden Schallimmissionsprognose für die Neubebauung empfohlen.

Die öko-control GmbH wurde mit der Erstellung der Schallimmissionsprognose durch die Wolff Energiepark GmbH und Co. KG beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten



Bildquelle: Google Earth

Bild 1: Übersichtsluftbild des Plangebietes und dessen Umgebung. Deutlich zu erkennen ist der Sportplatz **1** und die schon teilweise sanierten Gebäude der Wolff Energiepark GmbH & Co.KG **2** sowie die bereits für den Bau der Einfamilienhäuser vorbereiteten Flächen nach dem Abriss der ruinösen, irreparablen Bausubstanz **3**.

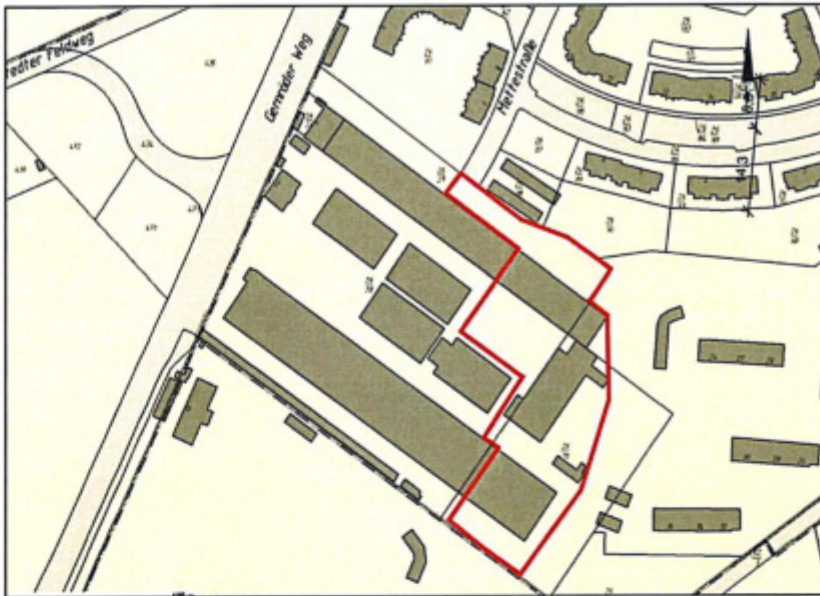


Bild 2(←): Übersichtskarte für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 47 „Moorhof“, Gernröder Weg 4a, in 06484 Quedlinburg.

Bild 3(↓): Die Gebäuderuinen wurden bereits abgerissen, die Materialien werden planmäßig für die Bauvorbereitung der Flächen beräumt.



Bildquelle: Sachsen-Anhalt-Viewer

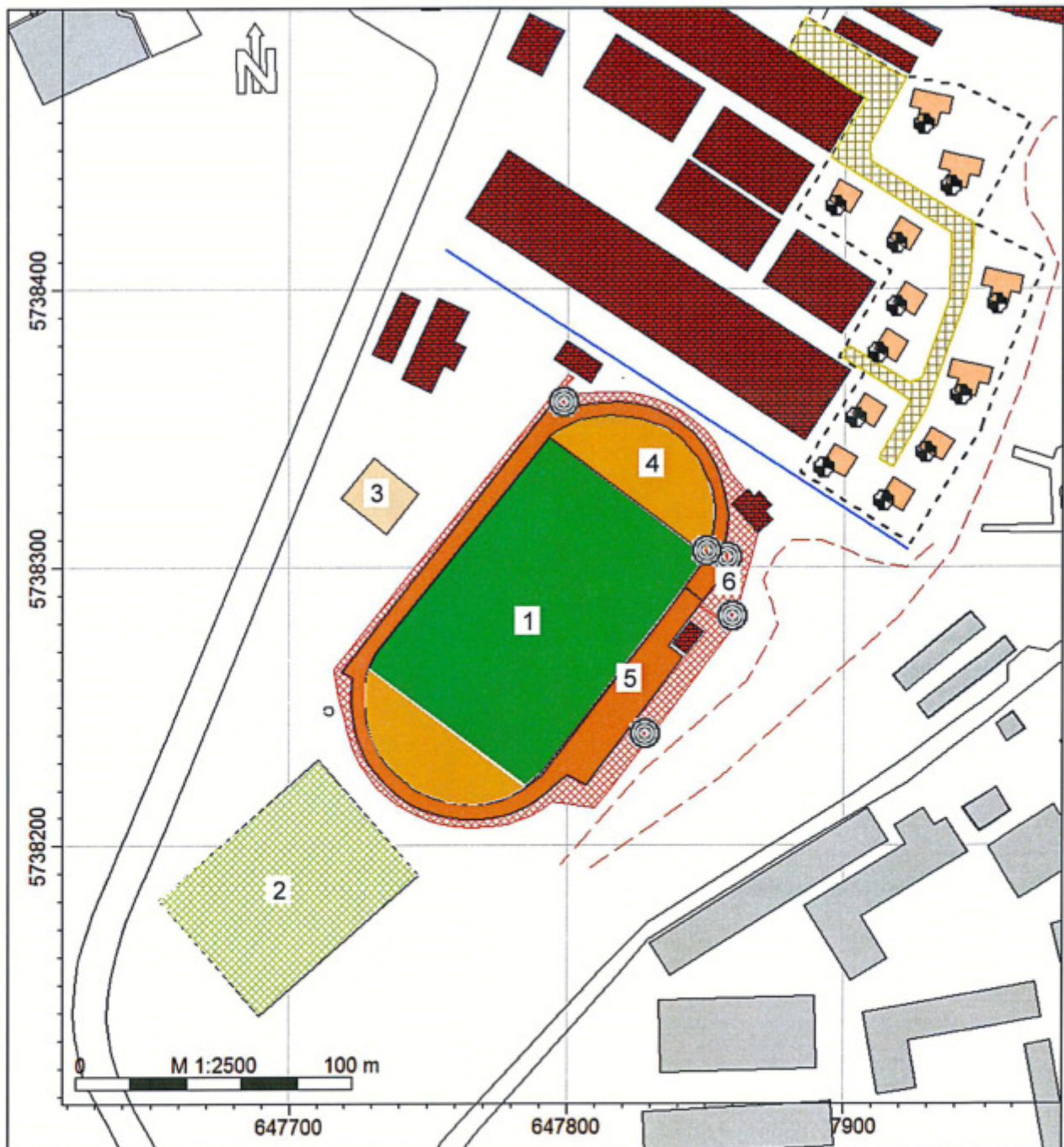


Bild 4: Zeigt das entwickelte Berechnungsmodell, basierend auf den übergebenen Unterlagen mit den neu zu errichtenden EFH und den maßgeblichen Immissionsorten.

- 1 Fußballfeld für Punkt- und Pokalspiele
- 2 Spielfeld für Fußball-Training
- 3 Beach-Volleyballfelder
- 4 Leichtathletik Wurf- und Sprunganlage
- 5 Weit- und Dreisprunganlage
- 6 Ziel Laufwettbewerbe, Rundenglocke und Start durch Startpistolenschuss

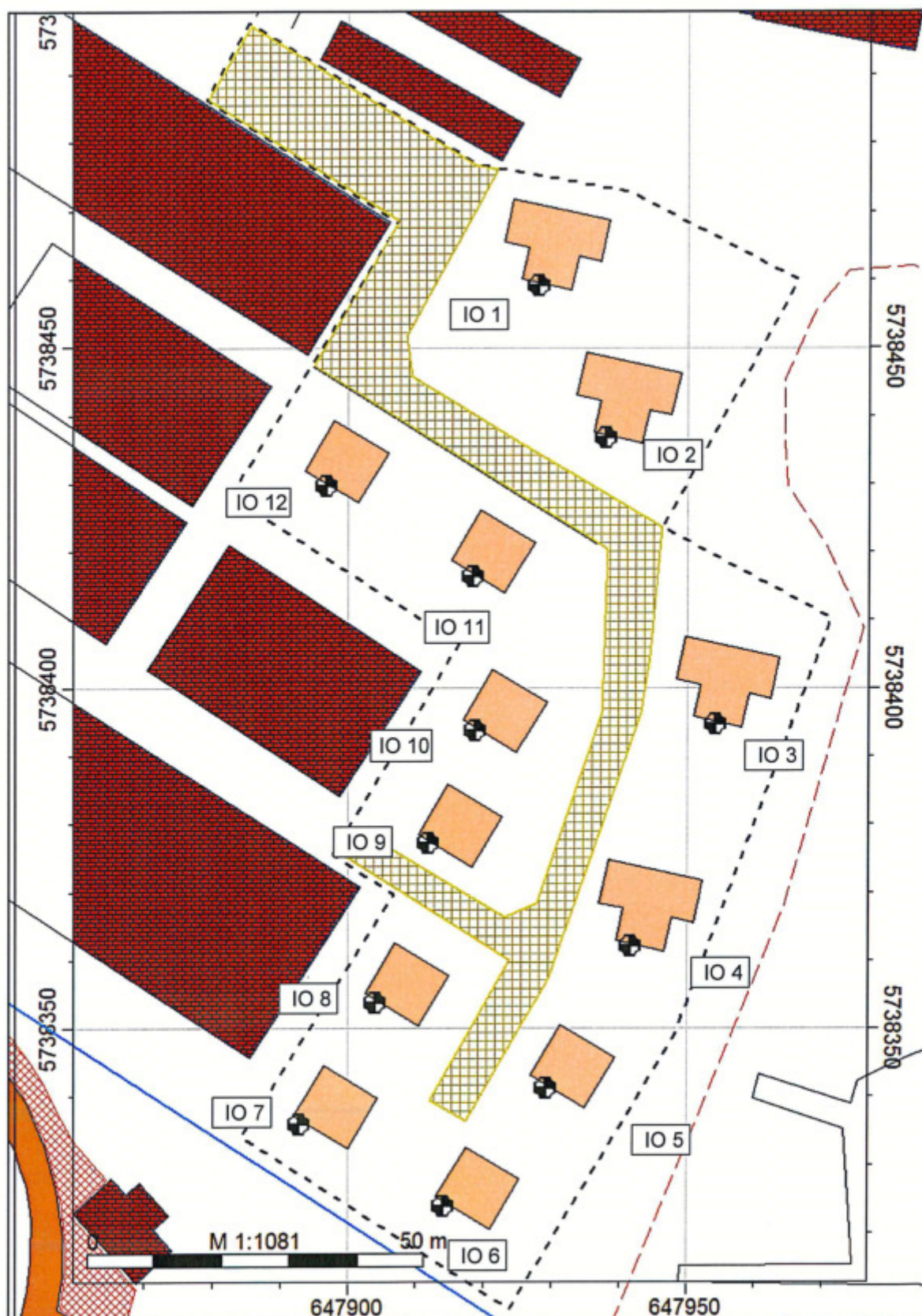


Bild 5: Zeigt die Anordnung der zu bauenden EFH und die für die Schallprognose gesetzten maßgeblichen Immissionsorte (IO 1 – IO 12).



Bild 6: Zeigt das Stadiongebäude im Bereich der leichtathletischen Anlagen für Wurf- und Hochsprungdisziplinen. Hier sind am Turm und am angrenzenden Gebäude Lautsprecher für den Stadionsprecher installiert.



Bild 7: Zeigt die Laufbahn des Stadions und im Hintergrund den Geländesprung von der Höhe Gernröder Weg zur Erwin-Baur-Straße. Die rote Backsteinmauer grenzt das Objekt „Moorhof“ zum Stadiongelände hin ab.

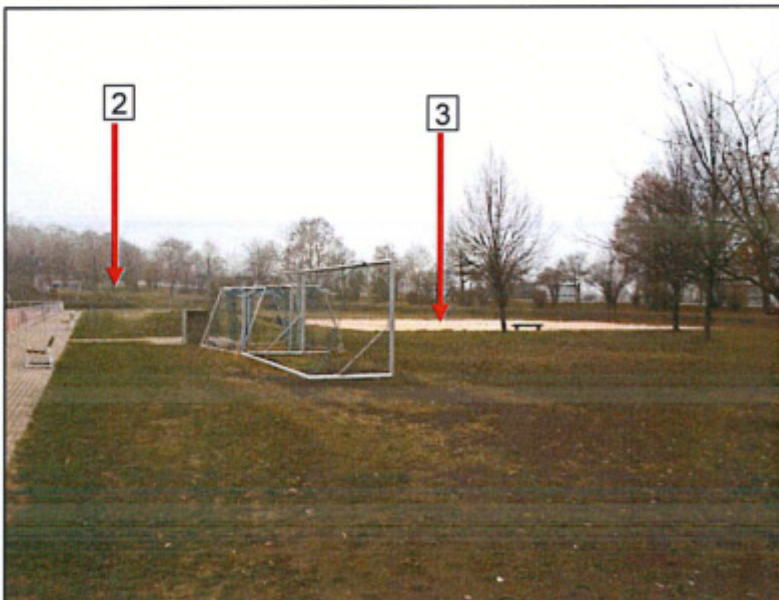


Bild 8: Zeigt den Blick in Richtung Südwesten zur Beach-Volleyballanlage **3** und zum Fußball-Trainingsplatz **2**

3. Ermittlung der Lärmbelastung

3.1 Methodik der Untersuchungen

Die Belastung des Menschen durch Lärm hängt insbesondere von folgenden Geräuschfaktoren ab:

- *Stärke,*
- *Dauer,*
- *Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens,*
- *Auffälligkeit,*
- *Frequenzzusammensetzung,*
- *Ortsüblichkeit,*
- *Art und Betriebsweise der Geräuschquelle.*

Außerdem ist die Situation des Betroffenen von Bedeutung, wie z.B.

- *Gesundheitszustand (physisch, psychisch),*
- *Tätigkeit während der Geräuscheinwirkung,*
- *Einstellung zum Geräuscherzeuger.*

Die subjektiven Einflüsse sind quantitativ schlecht zu beurteilen. Die individuellen Empfindungen können sehr unterschiedlich sein, daher können bei gleicher Geräuscheinwirkung auf mehrere Personen nicht selten sehr verschiedene Reaktionen beobachtet werden; auch kann die Reaktion des Einzelnen zeitlich erheblichen Schwankungen unterliegen.

Durch den Gesetzgeber sind deshalb Richtwerte vorgegeben worden, die unabhängig von den Befindlichkeiten einzelner Personen durch eine Anlage einzuhalten sind. Im vorliegenden Fall sind die zulässigen Richt- bzw. Grenzwerte für die Betriebsgeräusche nach TA- Lärm (1998) vorgegeben.

Die Berechnung zur Ermittlung der Lärmbelastungen basiert auf einem mathematischen Modell der örtlichen Situation der vorhandenen Produktionsgebäude, der auf dem Betriebsgelände wirksamen Maschinen und Anlagen sowie der Umgebung des Betriebes und simuliert die im Gebiet zu erwartende Lärmpegelausbreitung. Mittels Ausbreitungsrechnung kann somit die vorhandene Lärmsituation ermittelt und die Einhaltung der Richtwerte nachgewiesen werden. Weiterhin kann durch eine Rasterdarstellung die Verteilung der Immissionspegel grafisch dargestellt werden.

Die Untersuchung wird nach den Berechnungsgrundlagen der DIN ISO 9613 mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2018 von der Firma WÖLFEL durchgeführt. Dabei wurden mit Hilfe des digitalisierten Geländemodells unter Berücksichtigung der Ausgangswerte die Schallimmissionen an den ausgewählten Aufpunkten (Immissionspunkten) berechnet. Bei der Berechnung wurden alle für die Schallemission und -ausbreitung geltenden Vorschriften berücksichtigt.

3.2 Regelwerke

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung (2002), in der derzeit gültigen Fassung
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (1998)
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (1990), zuletzt geändert am 19. September 2006
- [4] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (1999)
- [5] VDI 3770: Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen (2012)
- [6] DIN 45641: Mittelung von Schallpegeln (1990)
- [7] DIN 45645 -1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (1996)
- [8] Lagepläne des Planungsgebietes
- [9] Eigene Bilder

3.3 Immissionsrichtwerte

Die Qualität einer Schallimmissionsprognose hängt maßgeblich von der Güte der verwendeten Eingangsdaten, der Genauigkeit des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung und der Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten ab. Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 einen geschätzten Genauigkeitswert von ± 3 dB(A), für Abstände von $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$ bzw. von ± 1 dB(A), für $d \leq 100 \text{ m}$ vor. Die im Rahmen dieser Prognose angesetzten Schallleistungspegel basieren auf eigenen Messungen sowie Angaben in der Fachliteratur. Weiterhin wurde beim Immissionsansatz durchweg vom jeweils ungünstigsten Betriebszustand ausgegangen (Schalleistung, Betriebsdauer, Gleichzeitigkeit von Betriebsaktivitäten). Berücksichtigt man ferner, dass sich bei mehreren Emissionsquellen mit jeweils gleicher Unsicherheit die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz reduziert, so nimmt die Genauigkeit der Prognose mit zunehmender Anzahl an Immissionsquellen zu. Zudem wurde bei der vorliegenden Berechnung keine meteorologische Korrektur berücksichtigt, d.h. die Berechnungen wurden unter Mitwindbedingungen ausgeführt. Aufgrund dessen wird erwartet, dass die berechneten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen und somit kein Zuschlag für die Prognoseungenauigkeit anzusetzen ist. In der TA Lärm sind die Immissionsrichtwerte aufgeführt:

Immissionsrichtwerte der TA-Lärm

Gebietseinordnung	Immissionsrichtwerte nach der TA-Lärm in dB(A)	
	Tag	Nacht
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Urbanes Gebiet	63	45
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	60	45
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55	40
Reines Wohngebiet	50	35

3.4 Zu untersuchende Lastfälle

Insgesamt werden 9 verschiedene Lastfälle untersucht:

- Lastfall 1: Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball
- Lastfall 2: Beachvolleyball
- Lastfall 3: Schulsport, anschließend Leichtathletiktraining
- Lastfall 4: Schulsport, anschließend Fußballtraining
- Lastfall 5: Fußballspiele
- Lastfall 6: Fußballtraining
- Lastfall 7: Leichtathletiktraining
- Lastfall 8: Leichtathletik-Wettkämpfe
- Lastfall 9: Schulsport

4. Berechnungen für die einzelnen Lastfälle

Die hauptsächliche Nutzungszeit des Sportplatzes erstreckt von Frühjahr bis in den Herbst. Dabei sind unterschiedliche Lastfälle durch die Kombination unterschiedlicher Sportarten möglich, ohne dass sich die Ausübenden dabei gegenseitig behindern. Das Gelände verfügt über dementsprechende Flächen. Betrachtet werden weiterhin auch die Einzelbelegungen der Sportstätte.

Lastfall 1: Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball

Dieser Lastfall stellt den möglichen worst-case dar, wenn von der Annahme ausgegangen wird, dass die genannten Veranstaltungen alle im Laufe eines Werktages stattfinden.

Annahmen für den Schulsport

Es wird angenommen, daß in der Zeit zwischen 08.00 Uhr und 14.00 Uhr ununterbrochen Schulsport auf dem Stadion getrieben wird.

Entsprechend der Örtlichkeit ist davon auszugehen, dass während der Sportstunden hauptsächlich leichtathletische Sportarten betrieben werden, also Läufe über unterschiedliche Distanzen, Weit- und Hochsprung, sowie beispielsweise Kugelstoßen.

Annahme: Es befinden sich max. **50 Schüler** incl. Lehrer auf dem Stadiongelande, diese üben sich in unterschiedlichen Disziplinen und verteilen sich dementsprechend auf dem Gelände in kleinen Gruppen, so dass nur anfangs und am Ende der Sportstunde alle Personen zusammenstehen.

Das Gros der Schüler verteilt sich dabei auf die halbkreisförmige Fläche (ca. 1.447 m²) nördlich des zentralen Stadionrasens, andere befinden sich beim Lauftraining auf der Laufbahn oder im Umfeld der Weitsprunganlage.

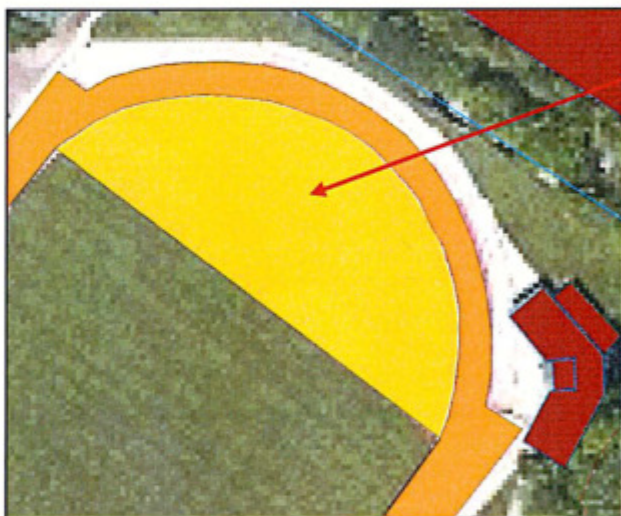


Bild 9: Zeigt den **Hauptaufenthaltsbereich** während des Schulsportstunden-Leichtathletiktrainings. Hier können parallel neben technischen Disziplinen wie Hochsprung auch Wurfdisziplinen ausgeübt werden.

Entsprechend Tabelle 1 der VDI 3770 wird für die Kommunikation untereinander ein Schalleistungspegel von

$L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$, je Person (lautes Rufen) angesetzt.

Von den Anwesenden rufen nicht mehr als **20%** gleichzeitig sehr laut.

Die Einwirkzeit t_E der Geräuschemissionen auf die maßgeblichen Immissionsorte wird mit **$t_E = 5 \text{ Stunden täglich}$** angenommen.

Entsprechend der in der VDI 3770 auf Seite 11 befindlichen Gleichung (2) ergeben sich aus den Berechnungen folgende Schalleistungspegel für den Schulsport

$L_{WAeq} = 100 \text{ dB(A)}$ bzw.

$L''_{WAeq} = 65,4 \text{ dB(A) / m}^2$

Annahmen für das Leichtathletiktraining:

Die Trainingseinheiten dieser Sportarten finden an Wochentagen ausschließlich in den Nachmittagsstunden auf den entsprechenden Flächen statt.

Während des Trainings wird dabei auf verschiedene, während der Wettkämpfe eingesetzte Schallquellen (z.B. Startpistole, Rundenglocke, Lautsprecherdurchsagen) verzichtet.

Folgende leichtathletische Disziplinen werden während des Trainings ausgeübt:

Laufdisziplinen:	Sprints, Hürdenlauf, sowie Mittel- und Langstreckenläufe
Sprungdisziplinen:	Weitsprung, Hochsprung und Stabhochsprung
Wurfdisziplinen:	Diskuswerfen, Kugelstoßen, Speerwerfen

Während der Trainingseinheiten der leichtathletischen Disziplinen ist nicht mit Schaller eignissen zu rechnen, die auf die zukünftige Nachbarschaft belästigend wirken könnte, die Verwendung von Startpistole, Rundenglocke und Lautsprecherdurchsagen entfällt. Lediglich durch lautes Rufen der anwesenden Übungsleiter sowie einzelne Schreie bei der Ausübung bestimmter Disziplinen (Diskuswerfen, Kugelstoßen und Speerwerfen) ist hin und wieder mit Geräuschemissionen zu rechnen, die an den geplanten Wohnhäusern hörbar sind.

Rechenansatz nach VDI 3770

Annahme: Es befinden sich max. **60 aktive Sportler** incl. Übungsleiter auf dem Stadi ongelände, diese üben sich in unterschiedlichen Disziplinen und verteilen sich dem ent sprechend auf dem Gelände in kleinen Gruppen, so dass nur anfangs und am Ende des Trainings alle zusammenstehen.

Das Gros der Sportler verteilt sich dabei auf die halbkreisförmige Fläche (1.447 m^2) nörd lich des zentralen Stadionrasens, andere befinden sich beim Lauftraining oder im Umfeld der Weitsprunganlage.

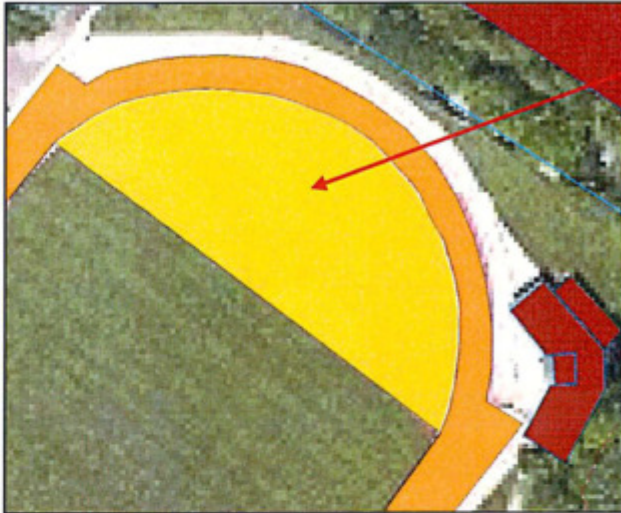


Bild 9: Zeigt den **Haupttätigkeitsbereich** während des Leichtathletiktrainings. Hier können parallel neben technischen Disziplinen wie Hoch- und Stabhochsprung auch Wurfdisciplinen trainiert werden. Zudem dient diese Fläche auch meist noch Aufenthaltsbereich für andere Sportler.

Entsprechend Tabelle 1 der VDI 3770 wird für die Kommunikation untereinander ein Schalleistungspegel von

$L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$, je Person (lautes Rufen)

Von den Anwesenden rufen nicht mehr als **20%** gleichzeitig sehr laut.

Die Einwirkzeit t_E der Geräuschemissionen auf die maßgeblichen Immissionsorte wird mit **$t_E = 2 + 1$ Stunden täglich** angenommen.

Entsprechend der in der VDI 3770 auf Seite 11 befindlichen Gleichung (2) ergeben sich aus den Berechnungen folgende Schalleistungspegel:

$L_{wAeq} = 100,8 \text{ dB(A)}$ bzw.

$L''_{wAeq} = 69,2 \text{ dB(A) / m}^2$

Annahmen für das Fußballtraining:

Gemäß VDI 3770 (2012) Seite 11 ff werden die darin empfohlenen Angaben für die Berechnung der Lärmbelastigung an den maßgeblichen Immissionsorten übernommen.

Anzahl der Personen: **30**
Anzahl der Zuschauer: **bis 10**
Einwirkzeit t_E : **5 + 1,5 Stunden (RZ)**

Dementsprechend wird der vom Fußball-Trainingsbetrieb ausgehende Emissionsschallleistungspegel mit

$L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$

für die Einwirkzeit angenommen.

In diesem angenommenen Gesamt-Schallleistungspegel sind alle Schallanteile enthalten, die Piffe der Übungsleiter, Zuschaueranteile und die Geräusche, welche die Spieler in Form von Rufen abgeben (Bild 6, Seite 15).

Annahmen für Beachvolleyball-Training:

Gemäß VDI 3770 (2012) Seite 60 f werden die darin empfohlenen Angaben für die Berechnung der Lärmbelastigung an den maßgeblichen Immissionsorten übernommen. Kennzeichnend für das Beachvolleyballspiel sind aus schalltechnischer Sicht die Ballschlag- und Kommunikationsgeräusche.

Die in der VDI 3770 dargestellten Schallleistungspegel basieren auf der Grundlage durchgeführter Messungen.

Auf Seite 61 der VDI können die ermittelten Schallleistungspegel aus der Tabelle 41 entnommen werden.

Für den Berechnungsansatz werden folgende Schallgrößen angenommen:

Schalleistungspegel (ohne Schiri): **84 dB(A)**

Zuschlag für Impulshaltigkeit: **13 dB(A)**

Zuschlag für Informationshaltigkeit: **6 dB(A)**

Einwirkzeit t_E (wochentags / sonntags): **6 Std. / 0,5 Std + 2 Std.(RZ)**

Berechnungsergebnisse für den Lastfall 1

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 1: Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball							
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017							
Lastfall 1		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"							
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ(20-22h)		Sonntag (9-13h,15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	36,3	55,0	32,4	55,0	25,1	55,0	37,7
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	35,4	55,0	30,2	55,0	24,5	55,0	37,0
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	37,3	55,0	35,5	55,0	24,6	55,0	37,2
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	39,6	55,0	38,5	55,0	25,7	55,0	38,3
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	41,7	55,0	39,7	55,0	28,2	55,0	40,7
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	46,8	55,0	44,8	55,0	32,1	55,0	44,7
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	48,6	55,0	46,9	55,0	33,1	55,0	45,7
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	44,3	55,0	42,2	55,0	30,3	55,0	42,8
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	35,1	55,0	34,0	55,0	18,5	55,0	31,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	34,4	55,0	31,7	55,0	21,7	55,0	34,2
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	35,4	55,0	30,5	55,0	24,2	55,0	36,8
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	34,1	55,0	30,4	55,0	22,2	55,0	34,8

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 1.

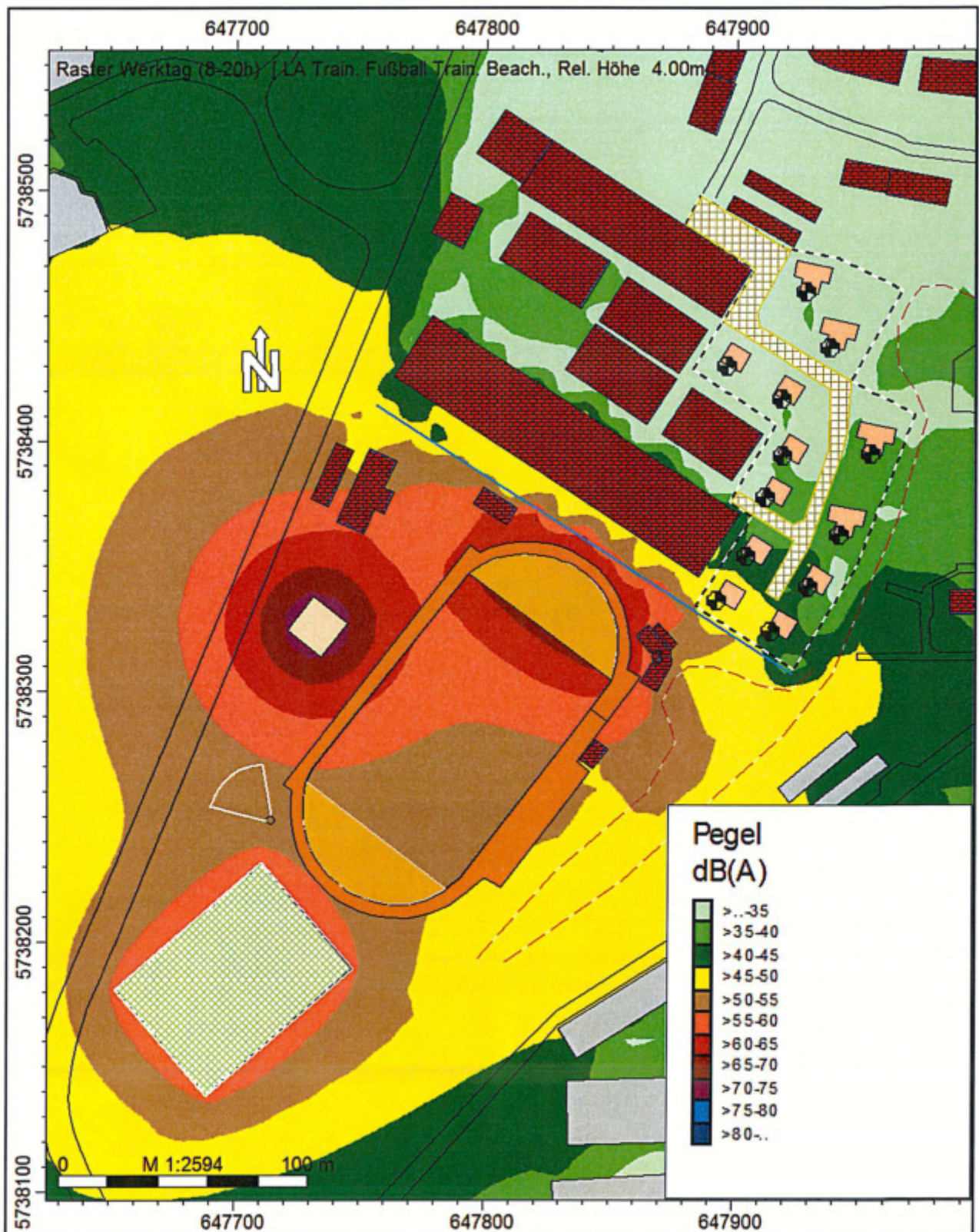


Bild 10: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 1, Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball, wochentags zw. 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

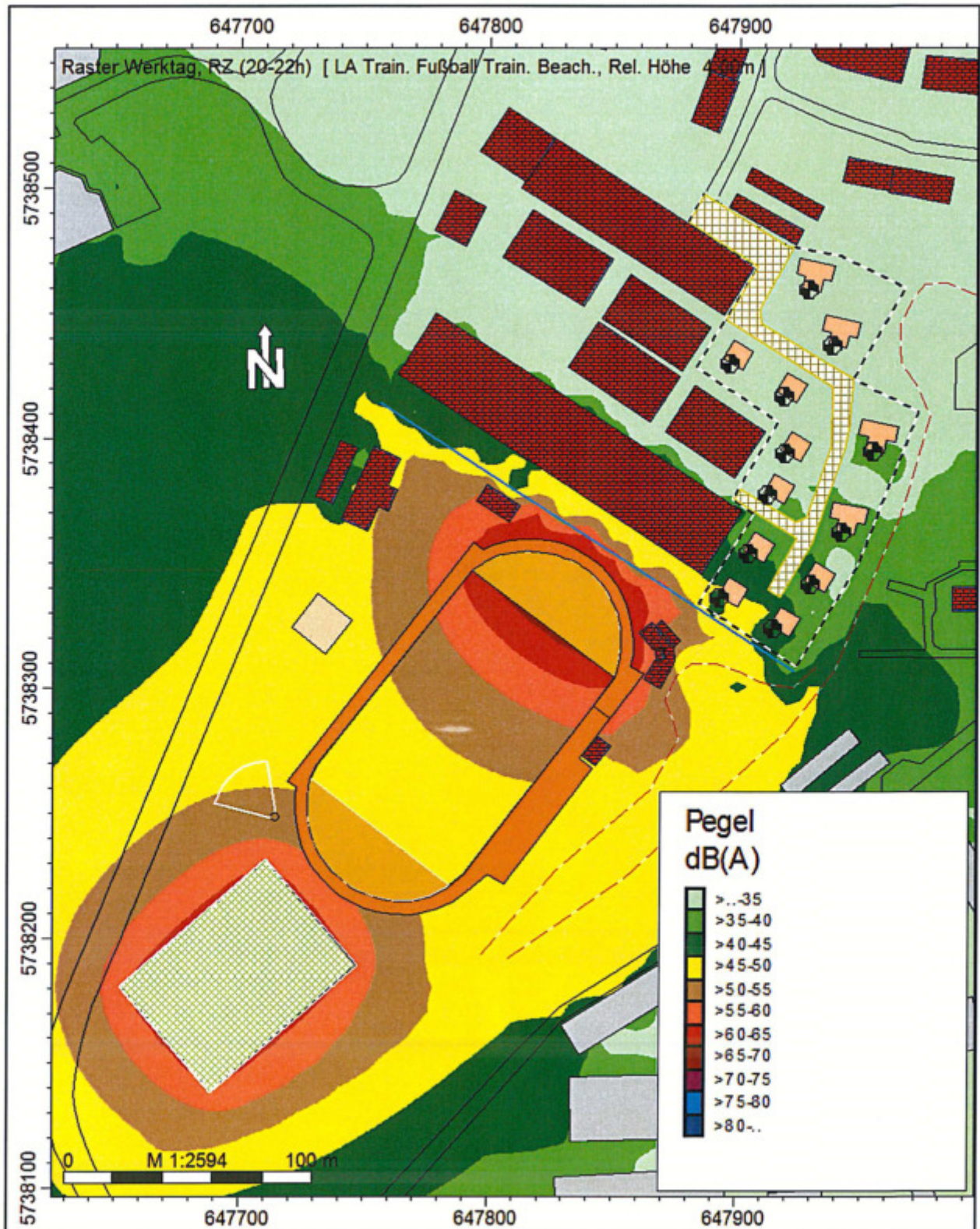


Bild 11: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 1, Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball wochentags zw. 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

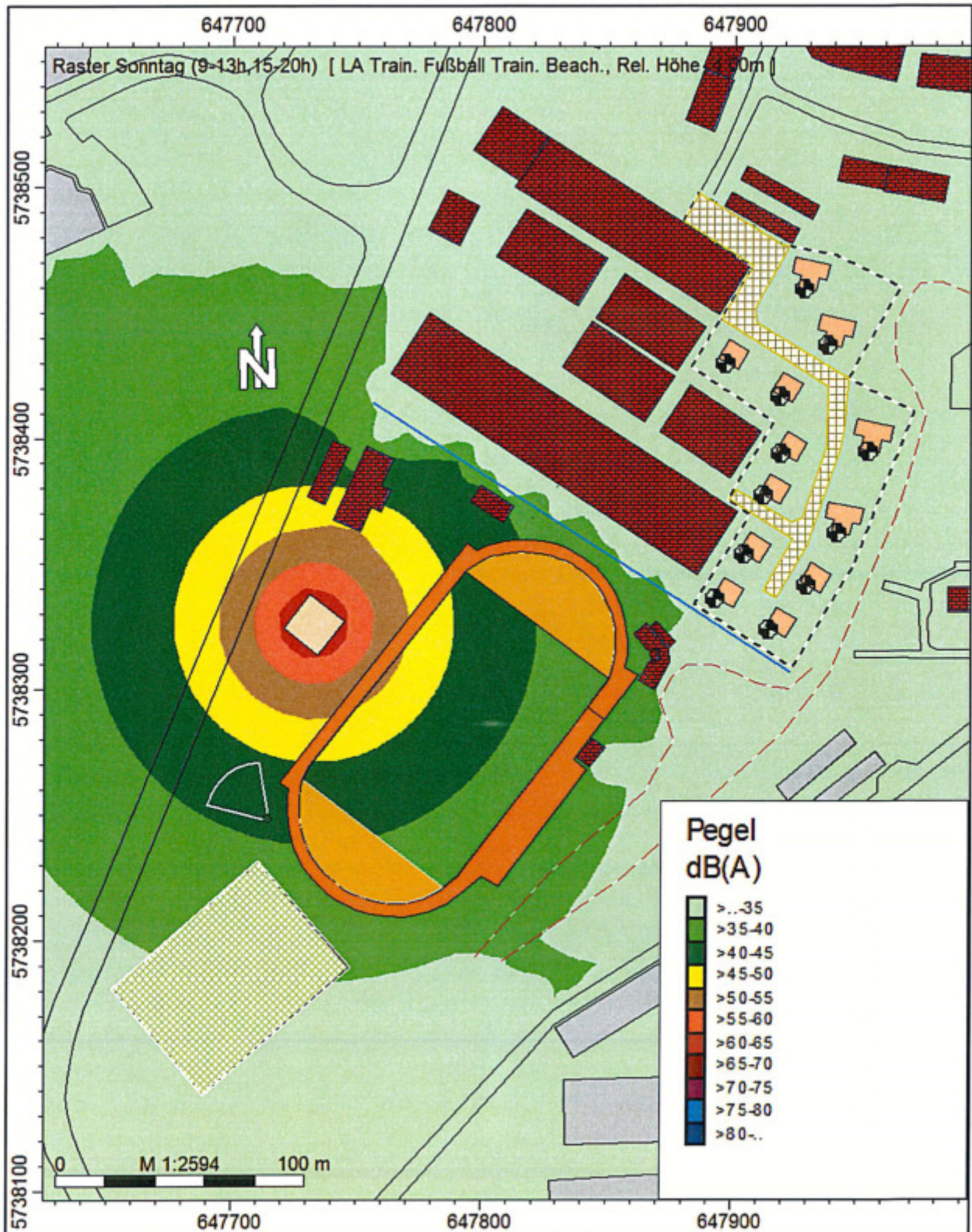


Bild 12: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 1, Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball sonntags zwischen 09.00 Uhr bis 13.00 Uhr

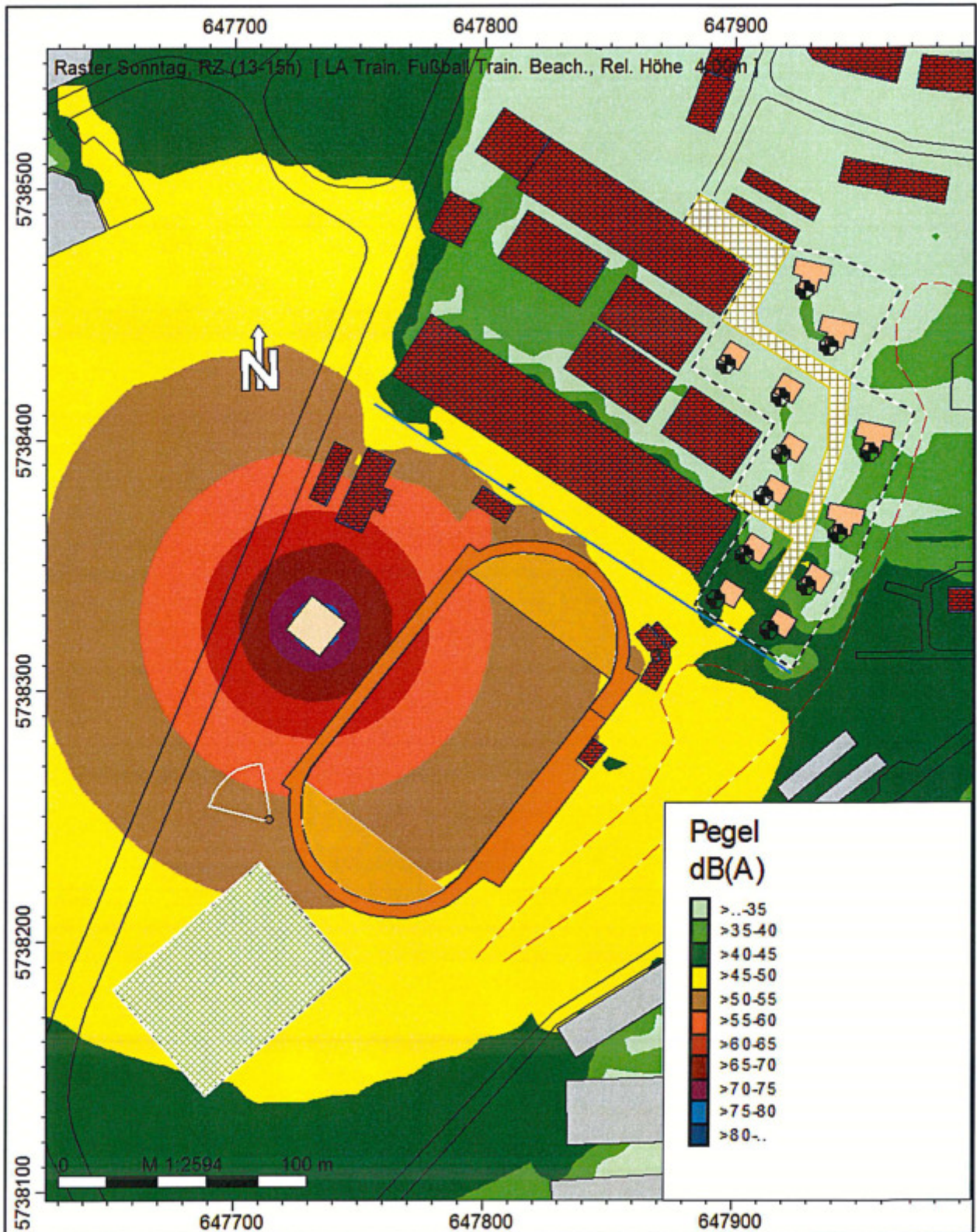


Bild 13: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 1, Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball sonntags zwischen 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr

Lastfall 2: Beachvolleyball

Annahmen für Beachvolleyball:

Wie unter dem Lastfall 1 werden bei den Berechnungen der Geräuschbelästigungen durch das Spielen von Beachvolleyball die gemäß VDI 3770 (2012) Seite 60 f empfohlenen Angaben für die Berechnung der Lärmbelastigung an den maßgeblichen Immissionsorten übernommen. Kennzeichnend für das Beachvolleyballspiel sind aus schalltechnischer Sicht die Ballschlag- und Kommunikationsgeräusche.

Die in der VDI 3770 dargestellten Schalleistungspegel basieren auf der Grundlage durchgeführter Messungen.

Auf Seite 61 der VDI können die ermittelten Schalleistungspegel aus der Tabelle 41 entnommen werden. Die Berechnungen erfolgen hier ausschließlich für die Geräuscheinwirkung durch das Beachvolleyballspielen.

Für den Berechnungsansatz werden folgende Schallgrößen angenommen:

Schalleistungspegel (ohne Schiri): **84 dB(A)**

Zuschlag für Impulshaltigkeit: **13 dB(A)**

Zuschlag für Informationshaltigkeit: **6 dB(A)**

Einwirkzeit t_E (wochentags / sonntags): **6 Std. / 0,5 Std + 2 Std.(RZ)**

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 2: Beachvolleyball					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017					
Lastfall 2 Beachvolleyball		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"					
		Werktag (8-20h)		Sonntag (9-13h,15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	34,7	55,0	25,1	55,0	37,7
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	34,0	55,0	24,4	55,0	37,0
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	34,2	55,0	24,6	55,0	37,2
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	35,3	55,0	25,7	55,0	38,3
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	37,5	55,0	28,0	55,0	40,5
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	41,7	55,0	32,1	55,0	44,7
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	42,6	55,0	33,1	55,0	45,7
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	39,8	55,0	30,3	55,0	42,8
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	28,1	55,0	18,5	55,0	31,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	31,2	55,0	21,7	55,0	34,2
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	33,8	55,0	24,2	55,0	36,8
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	31,8	55,0	22,2	55,0	34,8

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 2.

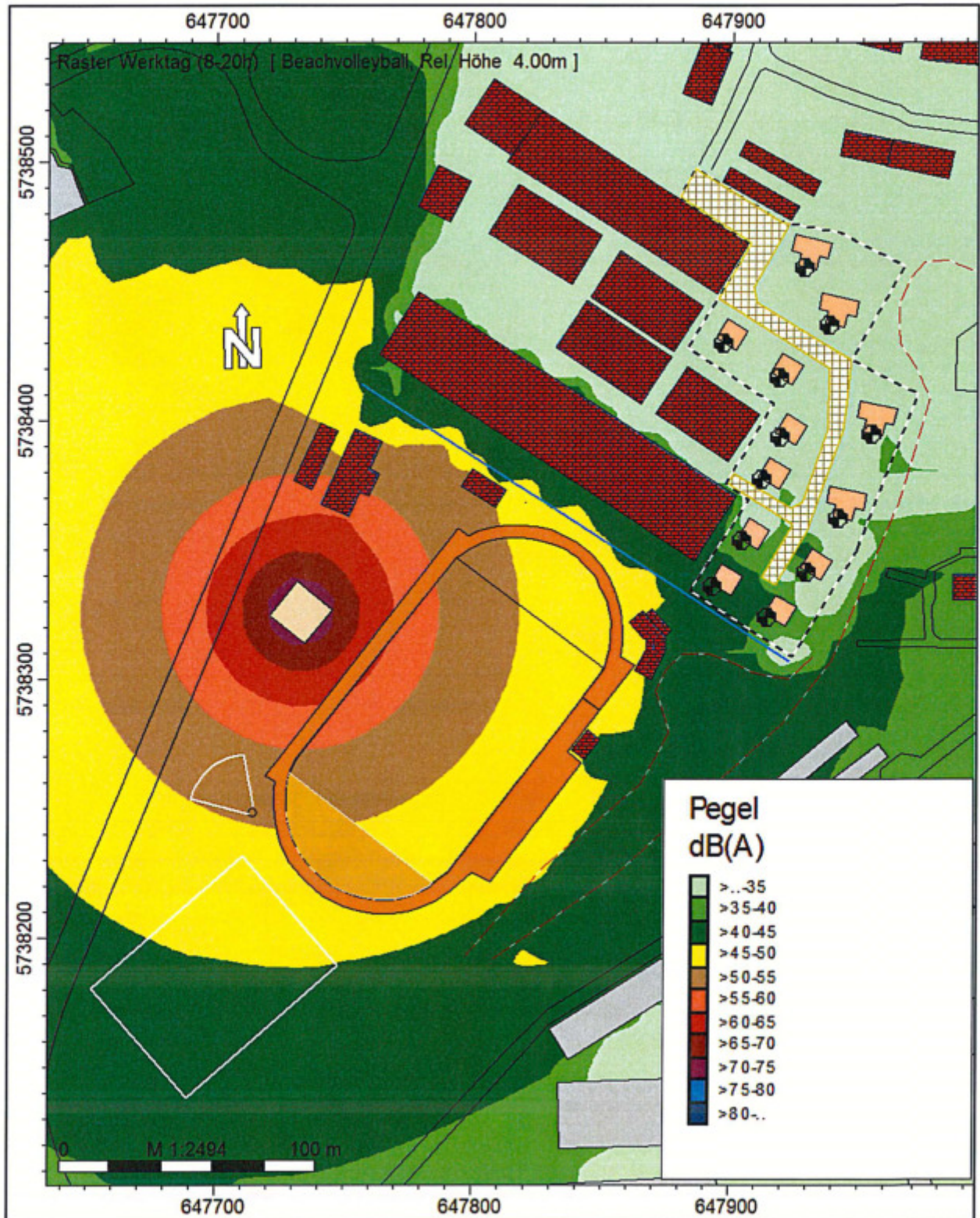


Bild 14: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 2, Beachvolleyball, werktags zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

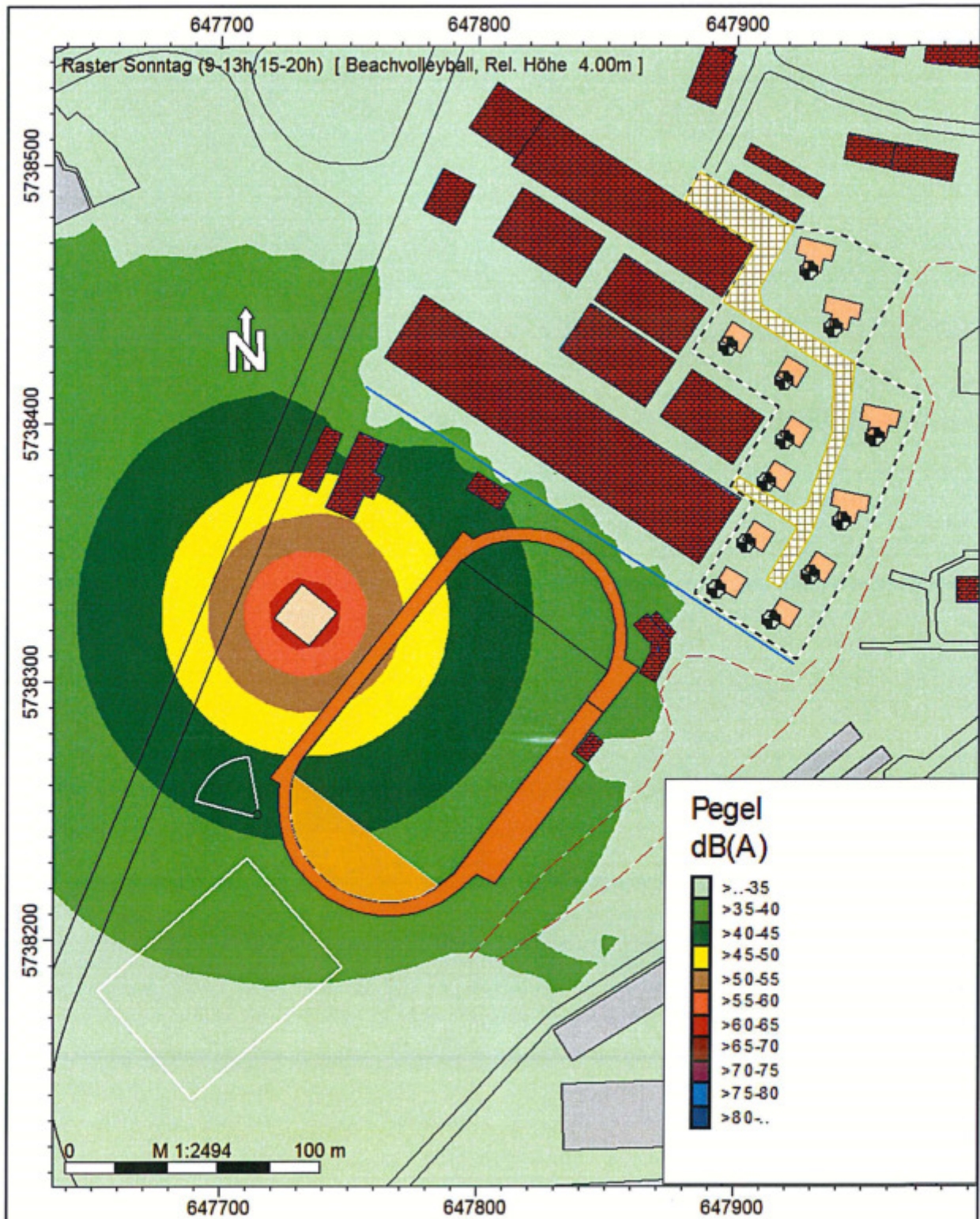


Bild 15: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 2, Beachvolleyball, sonntags zwischen 09.00 Uhr bis 13.00 Uhr

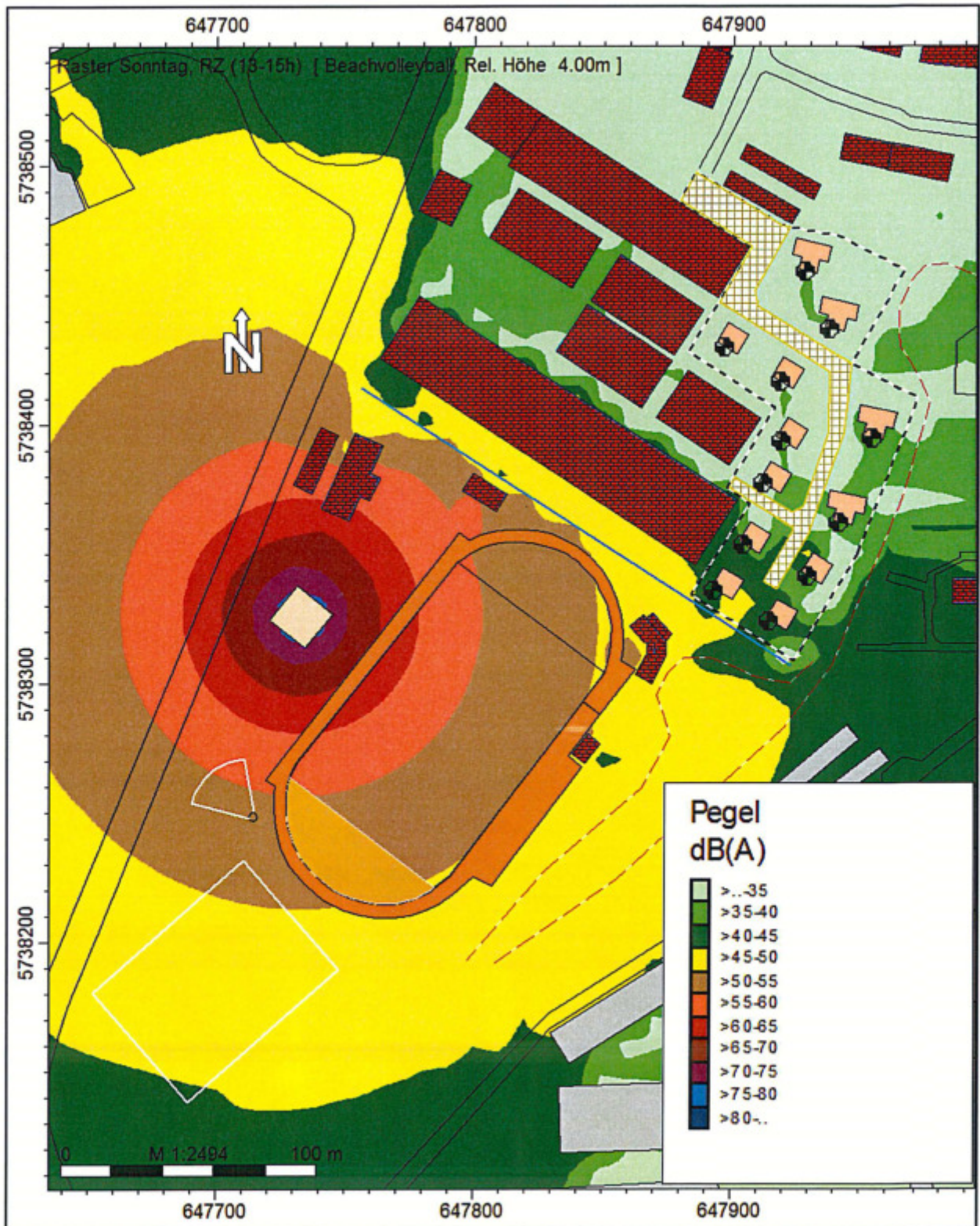


Bild 16: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 2, Beachvolleyball, sonntags zwischen 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr

Lastfall 3: Schulsport, anschließend Leichtathletiktraining

Alle Ausgangswerte entsprechen denen des Lastfalles 1. Nicht mit in der Berechnung sind die Eingabedaten für das Fußballtraining und die Beachvollball-Übungsstunden. Die Annahme geht hier ebenfalls davon aus, dass mit dem Leichtathletiktraining erst nachmittags, nach Beendigung des Schulsportes begonnen wird.

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 3: Schulsport + Leichtathletik-Training			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017			
Schulsp.+LA Training		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	28,2	55,0	27,5
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	28,2	55,0	27,5
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	32,0	55,0	31,3
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	35,8	55,0	35,2
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	38,7	55,0	38,0
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	44,9	55,0	44,2
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	47,2	55,0	46,5
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	41,9	55,0	41,3
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	33,7	55,0	33,0
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	30,7	55,0	30,0
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	29,3	55,0	28,6
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	29,3	55,0	28,6

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 3.

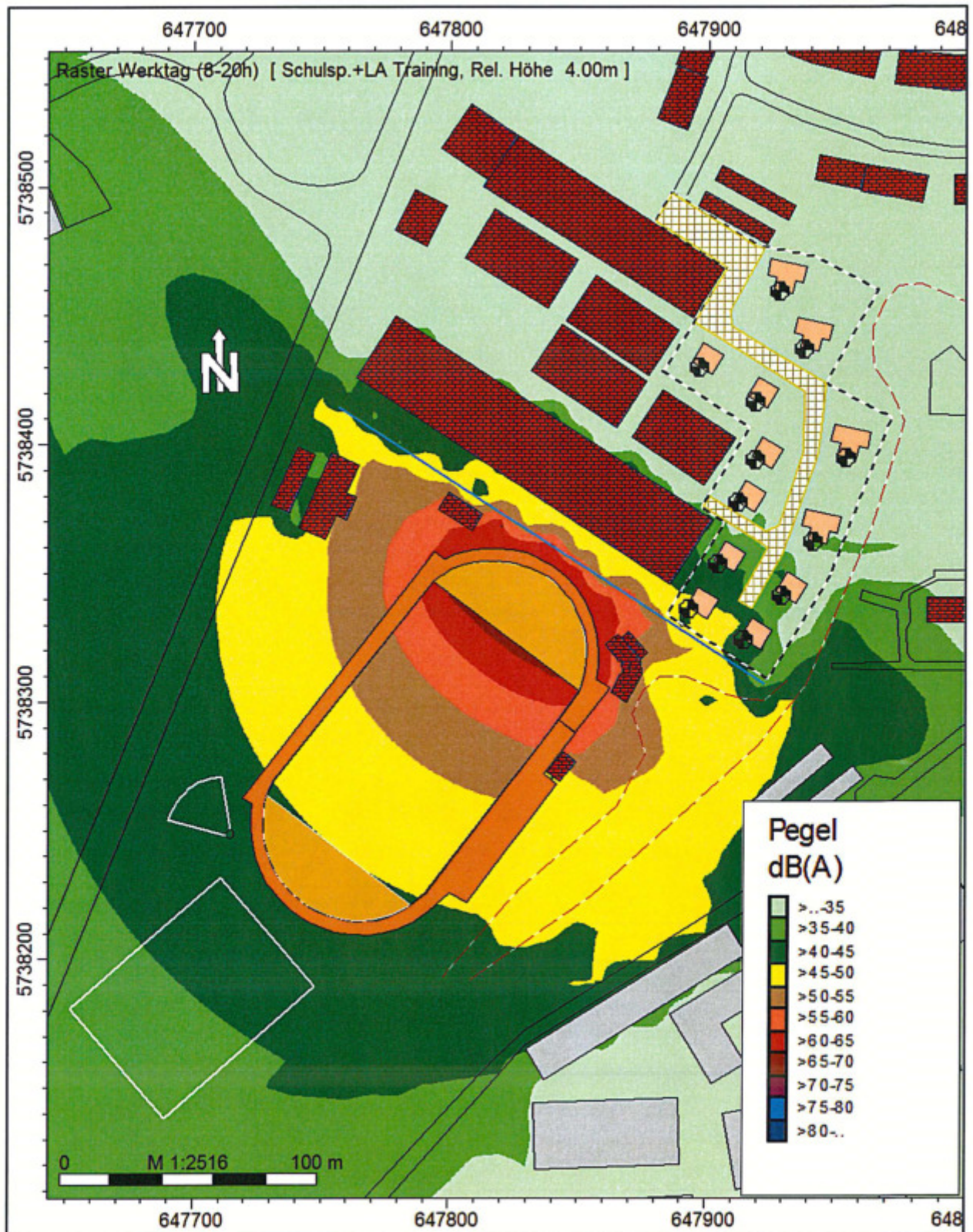


Bild 17: Schall-Ausbreitungs raster für den Lastfall 3, Schulsport und Leichtathletik-Training werktags zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

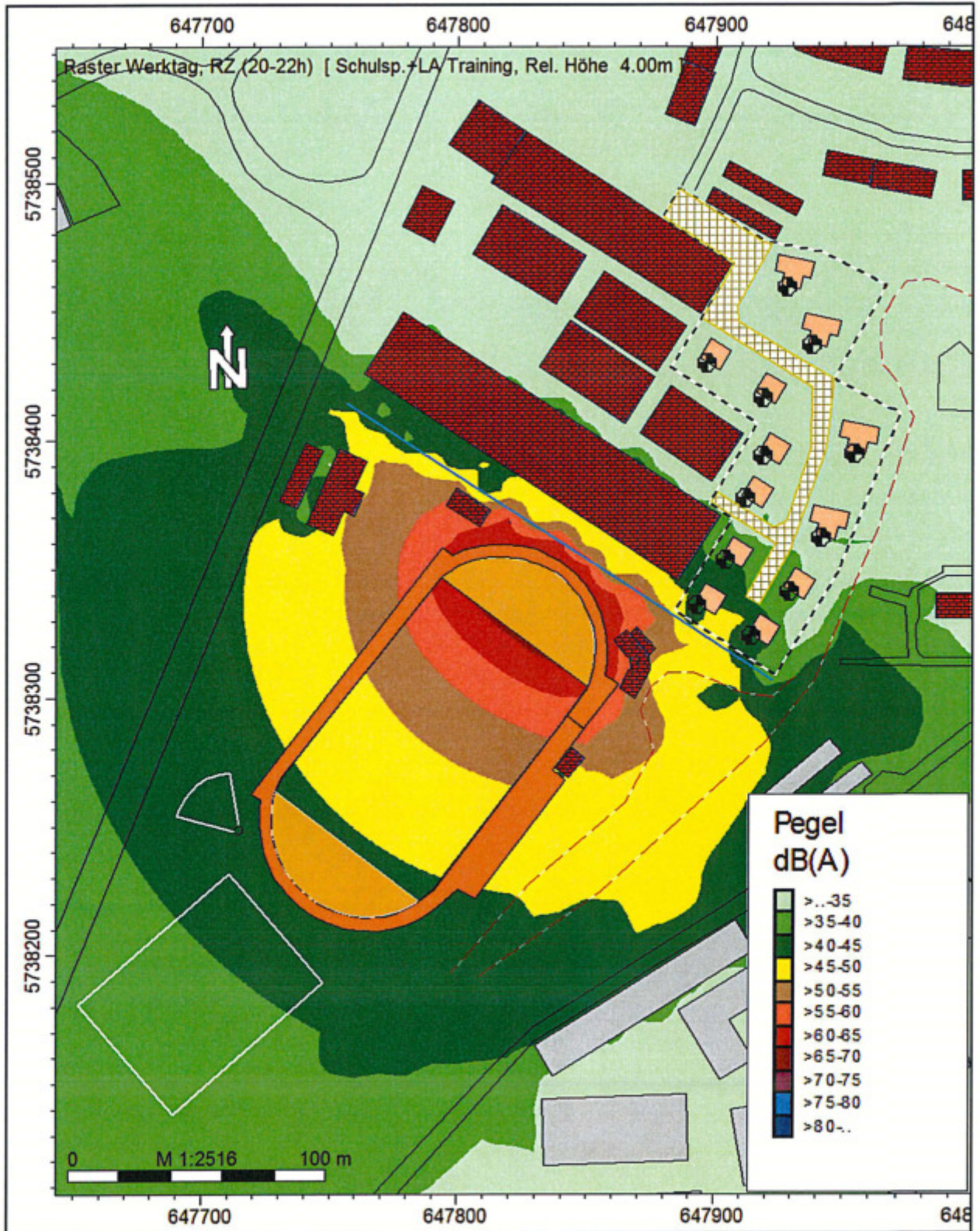


Bild 18: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 3, Schulsport und Leichtathletik-Training werktags zwischen 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

Lastfall 4: Schulsport, anschließend Fußballtraining

Alle Ausgangswerte entsprechen denen des Lastfalles 1. Nicht mit in der Berechnung sind die Eingabedaten für das Leichtathletik-Training und die Beachvöllball-Übungsstunden. Die Annahme geht hier ebenfalls davon aus, dass mit dem Fußballtraining erst nachmittags, nach Beendigung des Schulsportes begonnen wird.

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 4: Schulsport + Fußballtraining			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017			
Schulsp + Fußb.-Training		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	30,5	55,0	30,7
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	28,7	55,0	26,8
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	33,7	55,0	33,4
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	36,9	55,0	35,9
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	38,4	55,0	34,6
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	43,8	55,0	35,3
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	45,9	55,0	35,6
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	41,1	55,0	35,1
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	32,9	55,0	27,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	30,4	55,0	26,8
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	29,2	55,0	26,1
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	29,1	55,0	25,8

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 4.

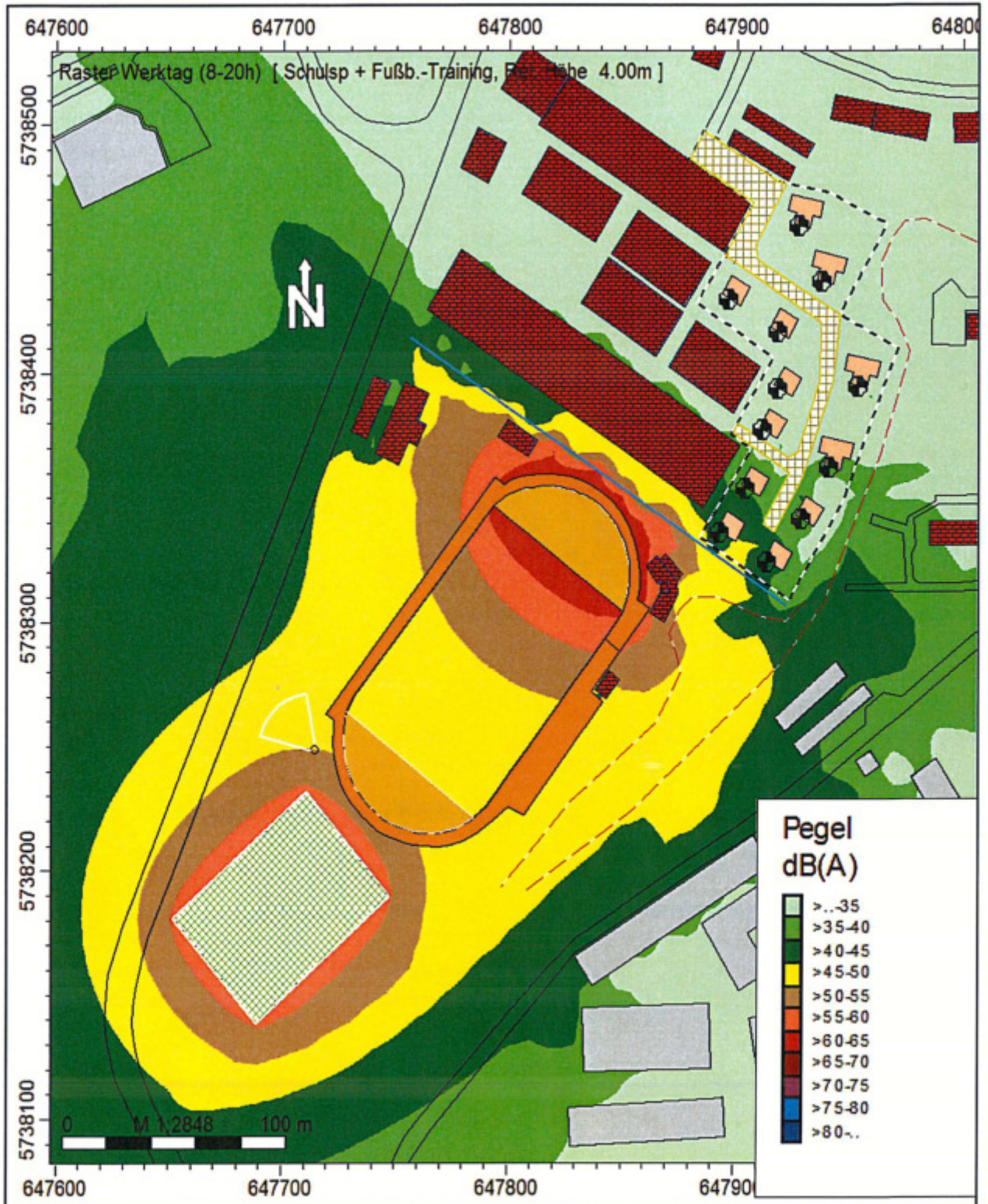


Bild 19: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 4, Schulsport und Fußballtraining werktags zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

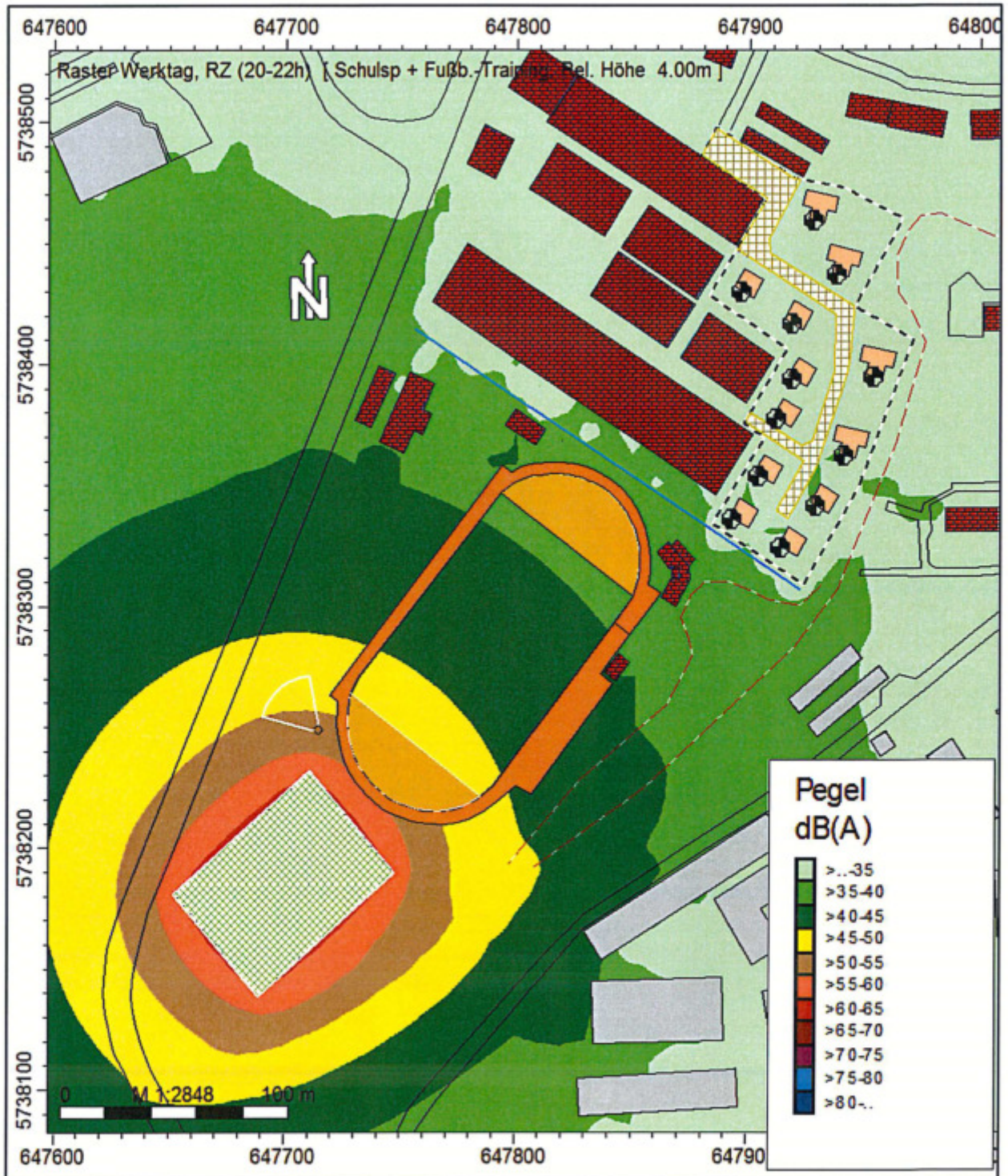


Bild 20: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 4, Schulsport und Fußballtraining werktags zwischen 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

Lastfall 5: Fußballspiele

Es wird vorausgesetzt, dass die Liga-Punkt- bzw. Pokalspiele, die u.U. in diesem Stadion stattfinden, entsprechend den allgemein gültigen Regelwerken der UEFA bzw. FIFA oder des DFB vor Zuschauern ausgetragen werden.

Das bedeutet, dass ein Fußballspiel im Normalfall 90 Minuten dauert (bei Pokalspielen u.U. 120 Minuten mit anschließendem Elfmeter- Schießen).

Das Spiel wird von einem Schiedsrichtergespann geleitet, wobei eine Trillerpfeife bei nicht regelkonformen Spielsituationen zum Einsatz kommt.

Weiterhin werden die Begrüßungen, die Vorstellung der Spieler beider Mannschaften, die Spielstände und das Auswechseln von Spielern durch Lautsprecherdurchsagen kommentiert.

Entsprechend den jeweiligen Spielsituationen werden durch die Zuschauer Lautäußerungen abgegeben (Torschreie, Pfiffe, Beifallklatschen, Unmutsäußerungen, usw.)

Gemäß VDI 3770 (2012) Seite 11 ff werden die darin empfohlenen Angaben für die Berechnung der Lärmbelastigung an den maßgeblichen Immissionsorten übernommen.

Anzahl der Personen: **22 Spieler**
Anzahl der Zuschauer: **bis 300**
Einwirkzeit $t_{E_{max}}$: **2,5 Stunden**

Dementsprechend wird der von Fußballpunkt- und -pokalspielen ausgehende Emissionsschalleistungspegel mit

$L_{WA} = 110 \text{ dB(A)}$

für die Einwirkzeit angenommen.

In diesem angenommenen Gesamt-Schalleistungspegel sind alle Schallanteile enthalten, die Pfiffe der Übungsleiter, Zuschaueranteile und die Geräusche, welche die Spieler in Form von Rufen abgeben (Bild 6, Seite 15).

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 5: Fußballspiele	
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017	
Fußballspiele		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		Werktag (8-20h)	
		IRW	L r,A
		/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	36,6
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	34,2
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	41,3
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	44,1
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	46,0
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	47,6
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	48,8
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	47,5
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	36,0
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	35,2
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	34,4
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	34,3

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 5.

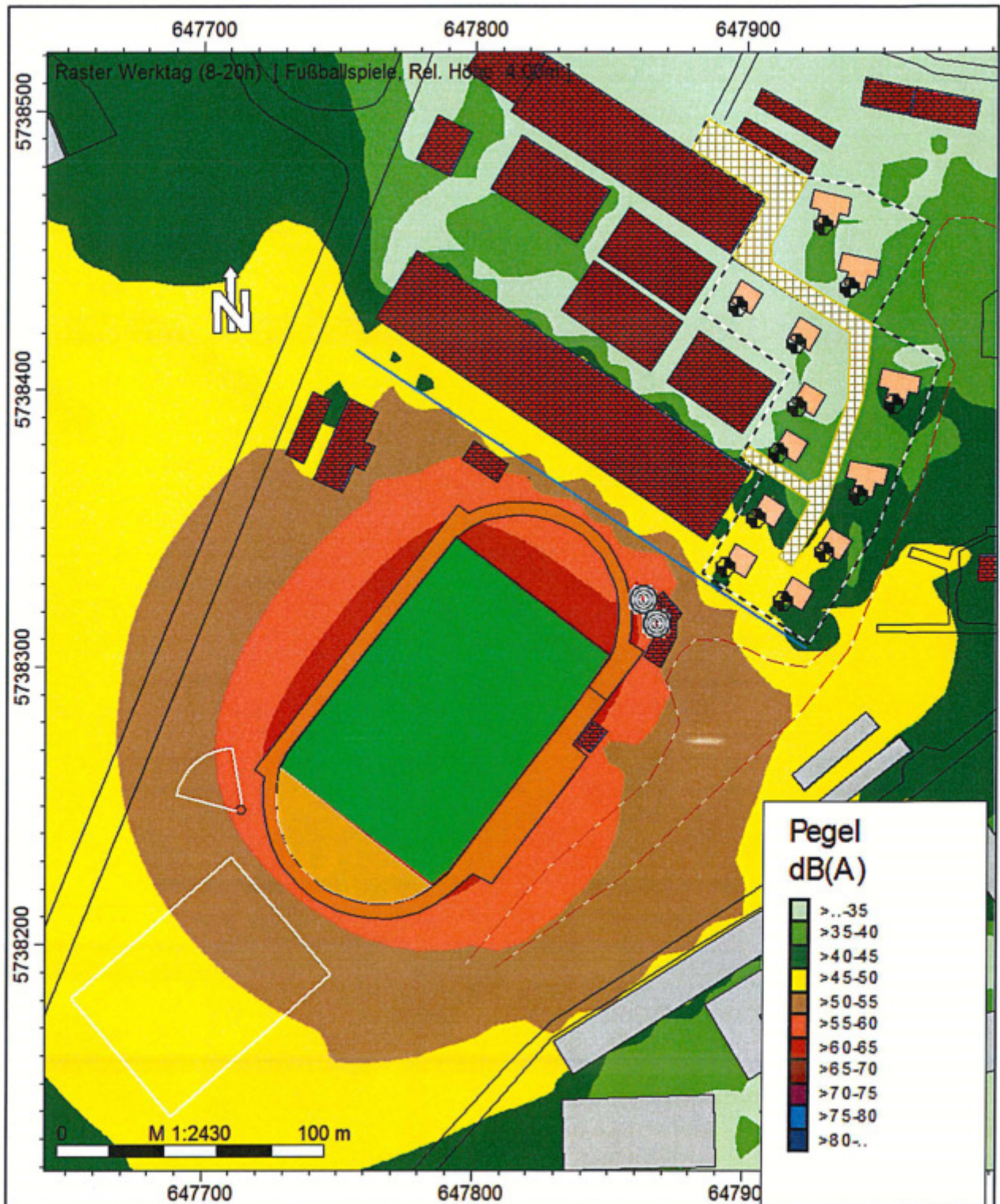


Bild 21: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 5, Fußballspiele, werktags zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

Lastfall 6: Fußballtraining

Gemäß VDI 3770 (2012) Seite 11 ff werden die darin empfohlenen Angaben für die Berechnung der Lärmbelastigung an den maßgeblichen Immissionsorten übernommen.

Anzahl der Personen: **30**
 Anzahl der Zuschauer: **bis 10**
 Einwirkzeit t_E : **5 + 1,5 Stunden (RZ)**

Dementsprechend wird der vom Fußball-Trainingsbetrieb ausgehende Emissionsschallleistungspegel mit

$L_{WA} = 98 \text{ dB(A)}$

für die Einwirkzeit angenommen.

In diesem angenommenen Gesamt-Schallleistungspegel sind alle Schallanteile enthalten, die Pfiffe der Übungsleiter, Zuschaueranteile und die Geräusche, welche die Spieler in Form von Rufen abgeben (Bild 6, Seite 15).

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 6: Fußballtraining			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017			
Fußballtraining		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)	
		IRW	L _{r,A}	IRW	L _{r,A}
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	28,1	55,0	30,7
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	24,3	55,0	26,8
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	30,9	55,0	33,4
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	33,4	55,0	35,9
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	32,1	55,0	34,6
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	32,8	55,0	35,3
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	33,1	55,0	35,6
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	32,5	55,0	35,1
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	24,5	55,0	27,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	24,2	55,0	26,8
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	23,5	55,0	26,1
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	23,2	55,0	25,8

Die Ergebnistabelle (S. 36) zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 6.

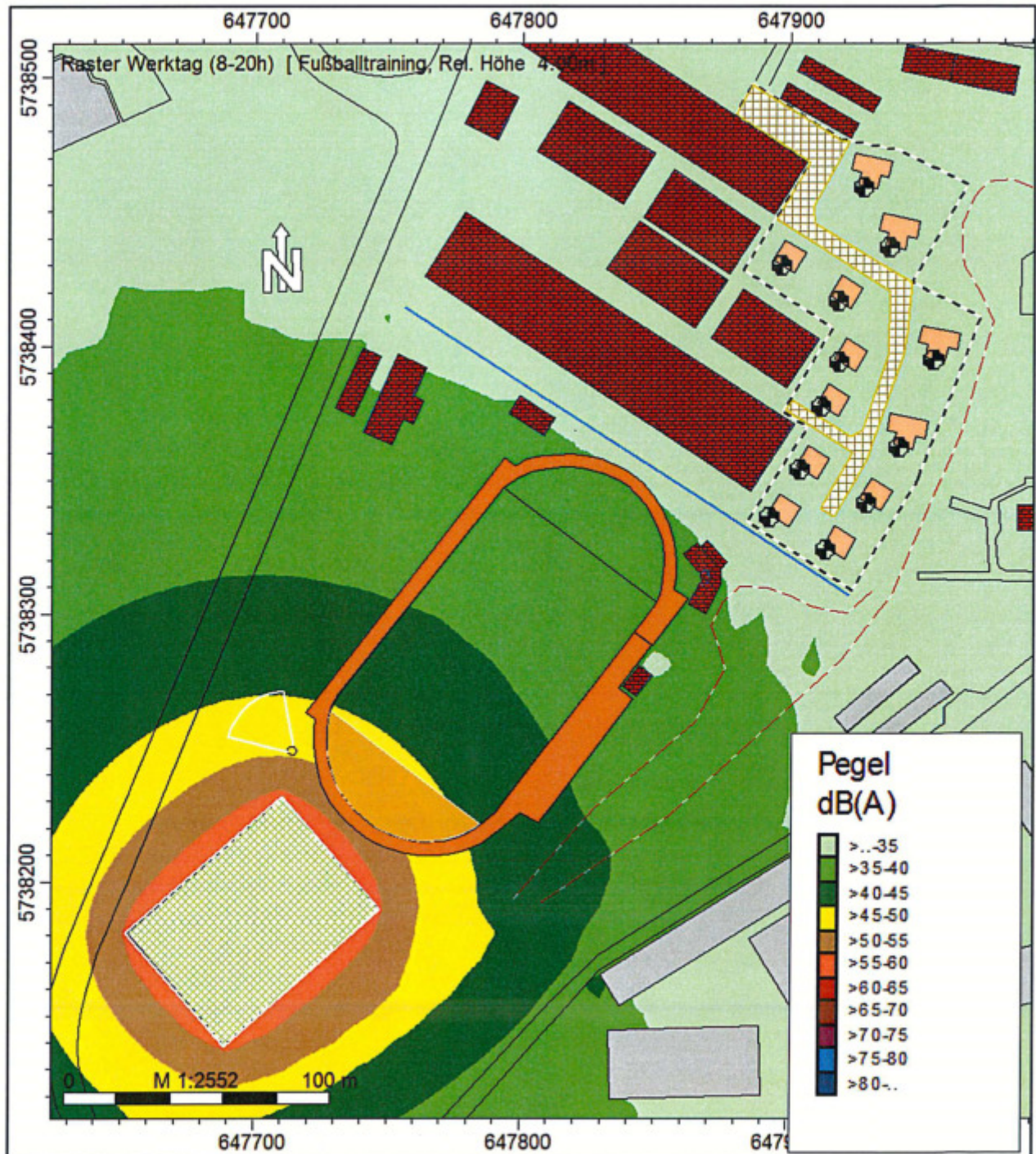


Bild 22: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 6, Fußballtraining zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

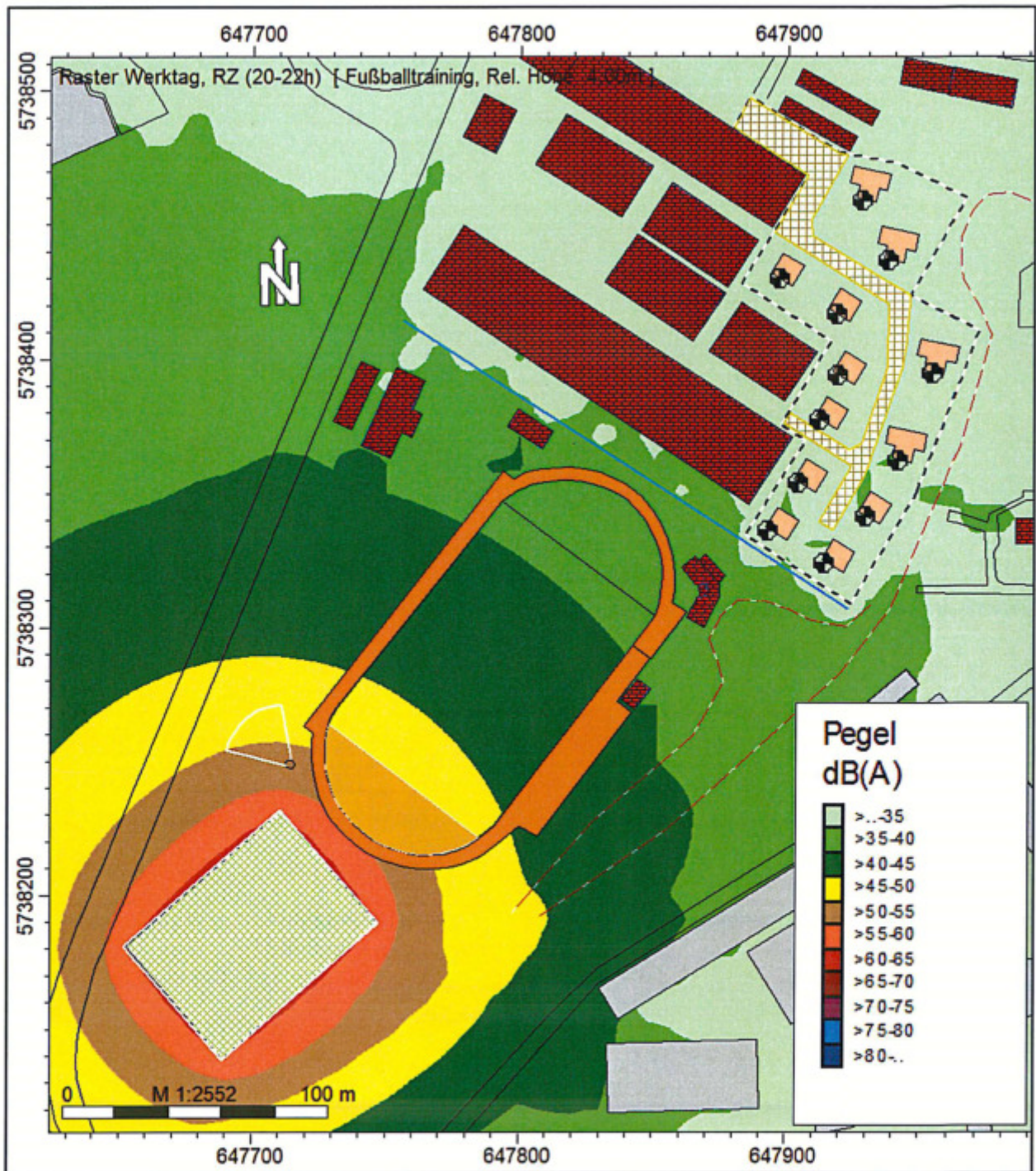


Bild 23: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 6, Fußballtraining, werktags zwischen 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

Lastfall 7: Leichtathletik-Training

Annahmen für das Leichtathletiktraining:

Die Trainingseinheiten dieser Sportart finden an Wochentagen ausschließlich in den Nachmittagsstunden auf den entsprechenden Flächen statt.

Während des Trainings wird dabei auf verschiedene, während der Wettkämpfe eingesetzte Schallquellen (z.B. Startpistole, Rundenglocke, Lautsprecherdurchsagen) verzichtet.

Folgende leichtathletische Disziplinen werden während des Trainings ausgeübt:

Laufdisziplinen: Sprints, Hürden-, sowie Mittel- und Langsteckenläufe

Sprungdisziplinen: Weitsprung, Hochsprung und Stabhochsprung

Wurfdisziplinen: Diskuswerfen, Kugelstoßen, Speerwerfen

Während der Trainingseinheiten der leichtathletischen Disziplinen ist nicht mit Schaller-
eignissen zu rechnen, die auf die zukünftige Nachbarschaft belästigend wirken könnte,
die Verwendung von Startpistole, Rundenglocke und Lautsprecherdurchsagen entfällt.

Lediglich durch lautes Rufen der anwesenden Übungsleiter sowie einzelne Schreie bei
der Ausübung bestimmter Disziplinen (Diskuswerfen, Kugelstoßen und Speerwerfen) ist
hin und wieder mit Geräuschemissionen zu rechnen, die an den geplanten Wohnhäusern
u.U. hörbar sind.

Der Rechenansatz erfolgt nach VDI 3770.

Annahme: Es befinden sich max. **60 aktive Sportler** incl. Übungsleiter auf dem Stadi-
ongelände, diese üben sich in unterschiedlichen Disziplinen und verteilen sich dem-
entsprechend auf dem Gelände in kleineren Gruppen, so dass nur anfangs und am Ende
des Trainings alle zusammenstehen.

Die Mehrzahl der Sportler verteilt sich dabei auf die halbkreisförmige Fläche (1.447 m²)
nördlich des zentralen Stadionrasens, andere befinden sich beim Lauftraining oder im
Umfeld der Weitsprunganlage.

Einwirkzeit t_E : **2 + 1 Stunden (RZ)**

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 6: Leichtathletik-Training			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017			
LA Training		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	22,7	55,0	27,5
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	22,7	55,0	27,5
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	26,6	55,0	31,3
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	30,4	55,0	35,2
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	33,3	55,0	38,0
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	39,5	55,0	44,2
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	41,7	55,0	46,5
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	36,5	55,0	41,3
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	28,2	55,0	33,0
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	25,2	55,0	30,0
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	23,8	55,0	28,6
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	23,8	55,0	28,6

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 7.

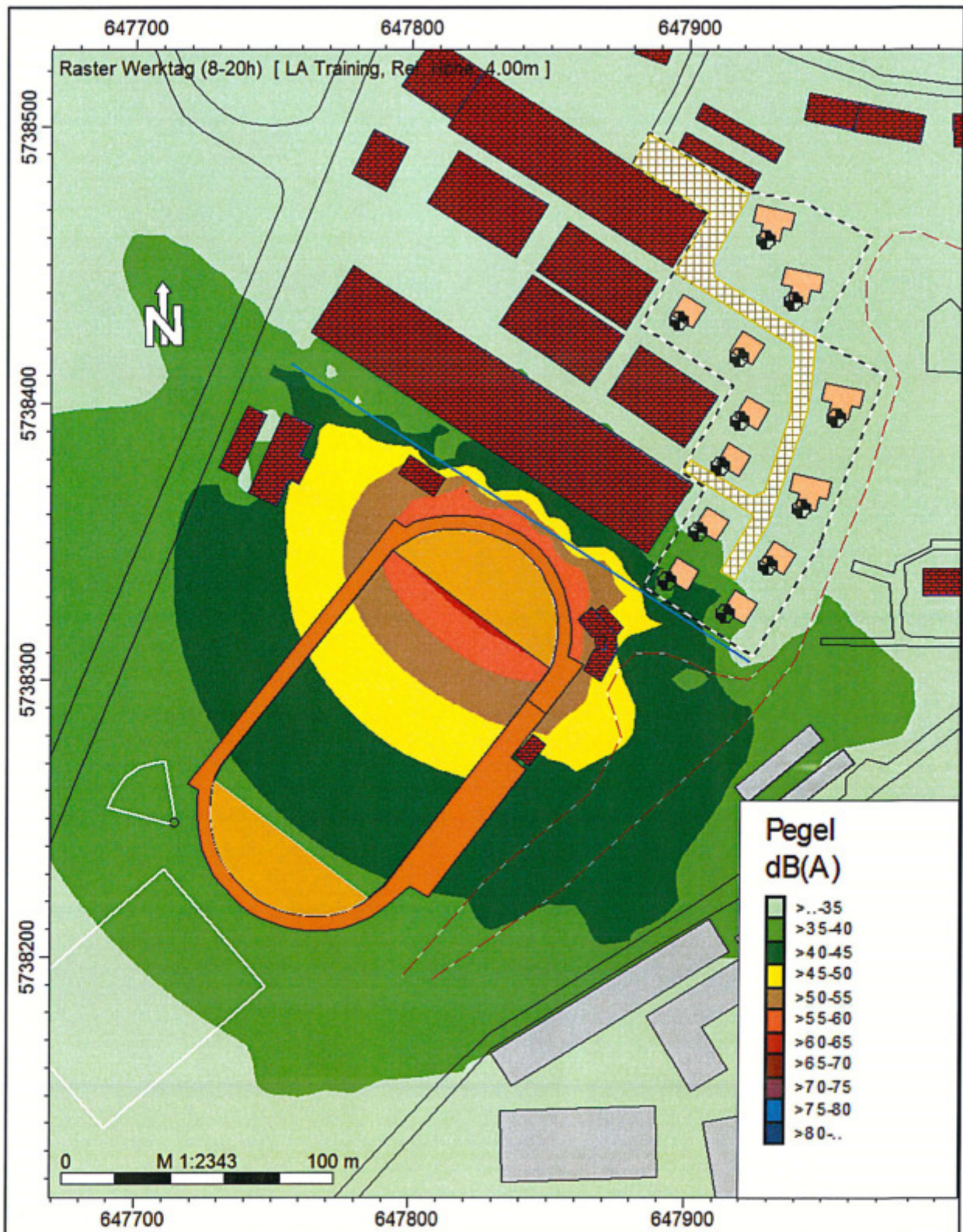


Bild 24: Schall-Ausbreitungsrastrer für den Lastfall 7, Leichtathletik-Training werktags zwischen 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr

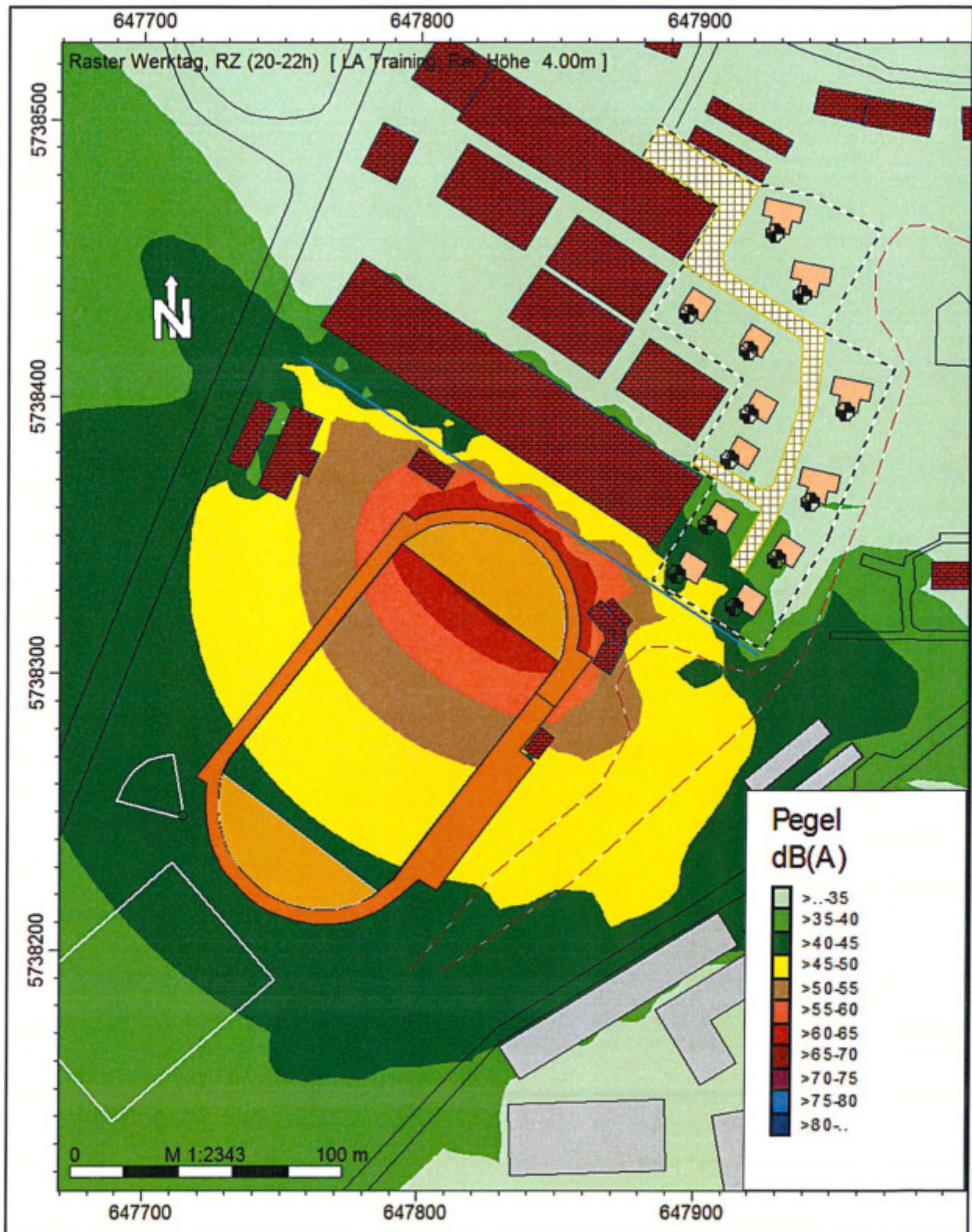


Bild 25: Schall-Ausbreitungsraster für den Lastfall 7, Leichtathletik-Training werktags zwischen 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

Lastfall 8: Leichtathletik-Wettkampf

Die Leichtathletik-Wettkämpfe finden grundsätzlich an Wochenenden statt. Die Wettkämpfe beginnen dann ab sonnabendmorgens 08.00 Uhr und dauern je nach Größe des Teilnehmerfeldes bis in die Abendstunden der Ruhezeiten an, u.U. werden auch noch sonntags verschiedene Disziplinen ausgeübt.

In Zuge der offiziellen Wettkämpfe kommen dann selbstverständlich auch die dabei üblichen Hilfsmittel, wie Startpistole, Rundenglocke und die Lautsprecheranlage zum Einsatz.

Folgende leichtathletische Disziplinen werden während der Wettkämpfe ausgeübt:

Laufdisziplinen: Sprints, Hürden-, sowie Mittel- und Langstreckenläufe

Sprungdisziplinen: Weitsprung, Hochsprung und Stabhochsprung

Wurfdisziplinen: Diskuswerfen, Kugelstoßen, Speerwerfen

Während der Wettkämpfe ist aufgrund der Anzahl der Athleten und des Einsatzes von Startpistole, Rundenglocke und Lautsprecheranlage mit Schallereignissen zu rechnen, die auf die zukünftige Nachbarschaft belästigend wirken könnten.

Weiterhin ist mit lautem Rufen durch Trainer und Anfeuerungsrufen von Zuschauern und Mannschaftskameraden zu rechnen. Gewiss ist bei der Ausübung bestimmter Disziplinen mit einzelnen Schreien der Athleten zu rechnen, als Beispiele sollen hier das Diskuswerfen, das Kugelstoßen und das Speerwerfen genannt sein

Der Rechenansatz erfolgt nach VDI 3770, S.50 ff.

Schalleistungspegel Athletenbereich

Es befinden sich max. **250 aktive Sportler** incl. Übungsleiter auf dem Stadiongelande, diese tragen ihre Wettkämpfe in den o.g. unterschiedlichen Disziplinen aus und verteilen sich dementsprechend auf dem Gelände in kleineren Gruppen.

Die Disziplinen werden bzw. können jedoch nicht alle gleichzeitig ausgetragen werden, um sich nicht gegenseitig zu behindern.

Welche Wettkämpfe parallel ausgetragen werden können, wird von der Wettkampfleitung entschieden. Gleichzeitig genutzt werden können die Laufbahn, die Anlaufbereiche der Sprungdisziplinen (Hochsprung und Weitsprung und u.U. eine Wurfdisziplin.

Sportler, die auf dem Platz sind und deren Wettkämpfe noch nicht stattfinden, feuern beispielsweise andere Aktive ihres Vereins an, die gerade im Wettstreit mit anderen um ihre beste Leistung kämpfen.

Ein anderer Teil der Athleten ist vor bzw. nach ihrer Wettkampfdisziplin in den Wasch- und Umkleieräumen des Stadions.

Es wird eingeschätzt, dass zur gleichen Zeit maximal 30 Aktive im Wettkampf stehen, während andere (30 Sportler) sich auf ihren Wettkampf vorbereiten (die Muskeln aufwärmen, Dehnübungen etc).

Das Gros dieser Sportler verteilt sich dabei auf die halbkreisförmige Fläche (1.447 m²) mit den Anlaufbereichen für Hochsprung und beispielsweise Speerwerfen nördlich des zentralen Stadionrasens, andere befinden sich auf der Laufbahn oder im Umfeld der Weitsprunganlage.

Von den Athleten gehen nur gelegentlich laute Rufe aus, da diese entweder im Wettkampf stehen oder sich auf ihre Wettkämpfe vorbereiten. Ferner nehmen die Athleten auch auf ihre sportlichen Gegner Rücksicht, als dass sie diese nicht in ihrer Konzentrationsphase vor ihren Versuchen (z.B. beim Hochsprung) unterbrechen.

Anders ist das bei den anwesenden Übungsleitern und sonstigen Betreuern. Diese versuchen gegebenenfalls durch lautes Rufen Einfluss auf ihre im Wettkampf befindlichen Sportler zu nehmen.

Athletenbereich: 1.447 m²

Anzahl der Athleten: 50 = 0,0414 / m²

Einwirkzeit t_E : 3% der Gesamtzeit

Nach Gleichung (26) ergibt sich somit ein flächenbezogener Schalleistungspegel von:

$$L''_{WA} = 55,4 \text{ dB(A)/m}^2$$

Trainer und Betreuer

Trainer und Betreuer der Aktiven versuchen stets durch lautes Rufen eine Einflussnahme auf die Sportler zu nehmen, damit diese ihre Leistung im Wettkampf zu 100% abrufen können.

Trainer und Betreuer suchen sich als Standort zur Einflussnahme einen nächstgelegenen Standort, von dem sie auf die Sportler einreden.

Für die Betrachtungen wird der den geplanten Wohnhäusern nächstgelegene Standort gewählt.

Entsprechend der VDI 3770, Tab. 1 ist der Schalleistungspegel für lautes Rufen mit 90 dB(A) festgelegt.

Anzahl der Trainer / Betreuer: 15

Einwirkzeit t_E : 3% der Gesamtzeit

Schalleistungspegel Zuschauerbereich

Der von den Zuschauerbereichen ausgehende Geräuschanteil wird nach VDI 3770 unter dem Gliederungspunkt 15 „Leichtathletikveranstaltungen“ behandelt. Im Unterpunkt 15.2.6 wird darauf speziell auf den Zuschauerbereich eingegangen.

Die Berechnung des flächenbezogenen Schalleistungspegels erfolgt demnach mittels der Gleichung (2).

Zuschauerbereich: 1.985 m²

Anzahl der Zuschauer: 500 = 0,251 / m²

Einwirkzeit t_E : 3% der Gesamtzeit

Nach Gleichung (2) ergibt sich somit ein flächenbezogener Schallleistungspegel von:

$$L''_{WA} = 64 \text{ dB(A)/m}^2$$

Einzelerschall-Ereignisse

Starterpistole: $L_{WAmax} = 135 \text{ dB(A)}$

Bezugszeit t : 57.600 sek.

Schusszahl n : 100 Schuss

Nach Gleichung 23 (VDI 3770, S. 50) ergibt sich folgender Schallleistungspegel

$$L_{WAFTm} = 108 \text{ dB(A)}$$

Rundenglocke: $L_{WA} = 106 \text{ dB(A)}$ $L_{WAmax.} = 112 \text{ dB(A)}$

Einwirkzeit t_E : jeweils 3 sek. je Schlag / 10 sek. je Lauf länger als 400 m

(Tagzeit und Ruhezeit)

$$\Sigma = 30 \text{ Läufe}$$

Pfiffe: $L_{WA} 113 \text{ dB(A)}$

Einwirkzeit t_E : jeweils 3 sek. je Pfiff (Tagzeit und Ruhezeit)

Gesamt-Einwirkzeit der

Leichtathletikveranstaltung t_E : ca. 12 + 1,5 Stunden (RZ) sonnabends

ca. 4 – 3 Stunden (RZ) sonntags

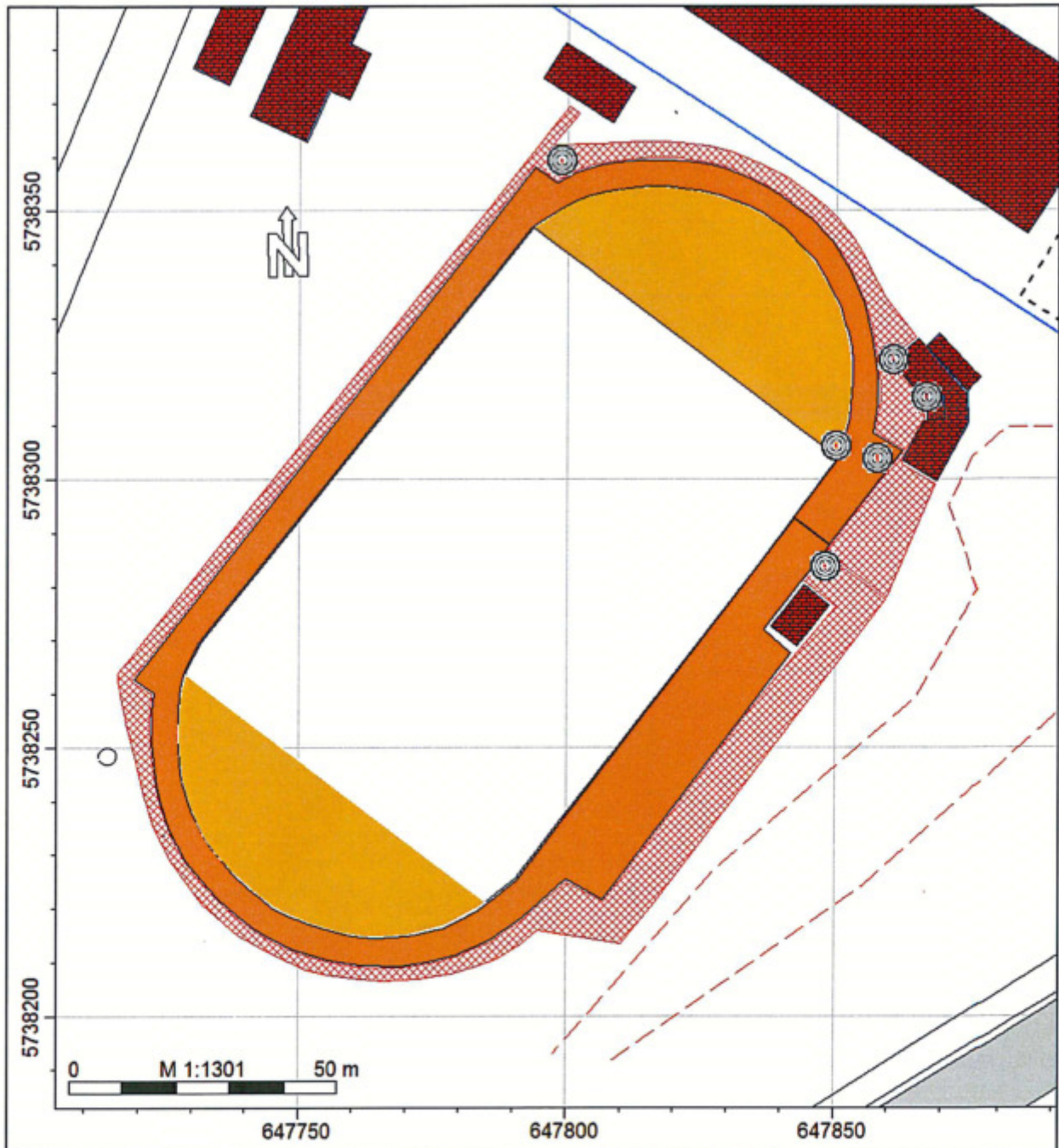


Bild 26: Sportplatz mit allen Schallquellen während eines Leichtathletik-Wettkampfes
 Deutlich zu sehen ist die Konzentration der einwirkenden Schallquellen im nordöstlichen Bereich der Sportanlage. Aufgrund der Lage des Ziel- und Wettkampfbereiches finden dort die Starts und Zieleinläufe statt. Dementsprechend konzentrieren sich dort auch die Zuschauer. Die Lautsprecher für die Stadiondurchsagen befinden sich ebenfalls in unmittelbarer Nähe.

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 8: Leichtathletik-Wettkampf									
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017									
LA Wettkämpfe		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"									
		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)		Sonntag, RZ (7-9h)		Sonntag (9-13h, 15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	39,3	55,0	38,1	50,0	37,2	55,0	37,9	55,0	40,0
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	40,1	55,0	38,5	50,0	37,9	55,0	38,8	55,0	40,7
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	43,8	55,0	41,8	50,0	41,3	55,0	42,6	55,0	44,4
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	47,0	55,0	44,2	50,0	44,2	55,0	46,0	55,0	47,6
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	51,7	55,0	50,7	50,0	49,1	55,0	50,3	55,0	52,4
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	52,9	55,0	51,4	50,0	50,2	55,0	51,7	55,0	53,6
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	53,9	55,0	52,5	50,0	51,3	55,0	52,6	55,0	54,6
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	50,9	55,0	50,2	50,0	48,5	55,0	49,5	55,0	51,7
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	51,4	55,0	50,4	50,0	48,9	55,0	49,9	55,0	52,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	49,9	55,0	48,8	50,0	47,4	55,0	48,4	55,0	50,6
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	40,3	55,0	39,3	50,0	38,0	55,0	38,8	55,0	41,0
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	39,1	55,0	38,2	50,0	36,8	55,0	37,6	55,0	39,8

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, kommt es während der Durchführung von Leichtathletikwettkämpfen an zwei der maßgeblichen Immissionsorte zu leichten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet.

Als Hauptursache hierfür kristallisierte sich im Zuge der Berechnungen die Verwendung einer Startpistole als Signalgeber heraus.

Die Pegelanteile aller anderen, auf die maßgeblichen Immissionsorte während der Durchführung von Leichtathletikwettkämpfen, einwirkenden Schallquellen liegen deutlich unter demjenigen einer abgefeuerten Startpistole.

Auf den nächsten Seiten werden die Schallimmissionsraster zur grafischen Darstellung der Geräuschimmissionen abgebildet.

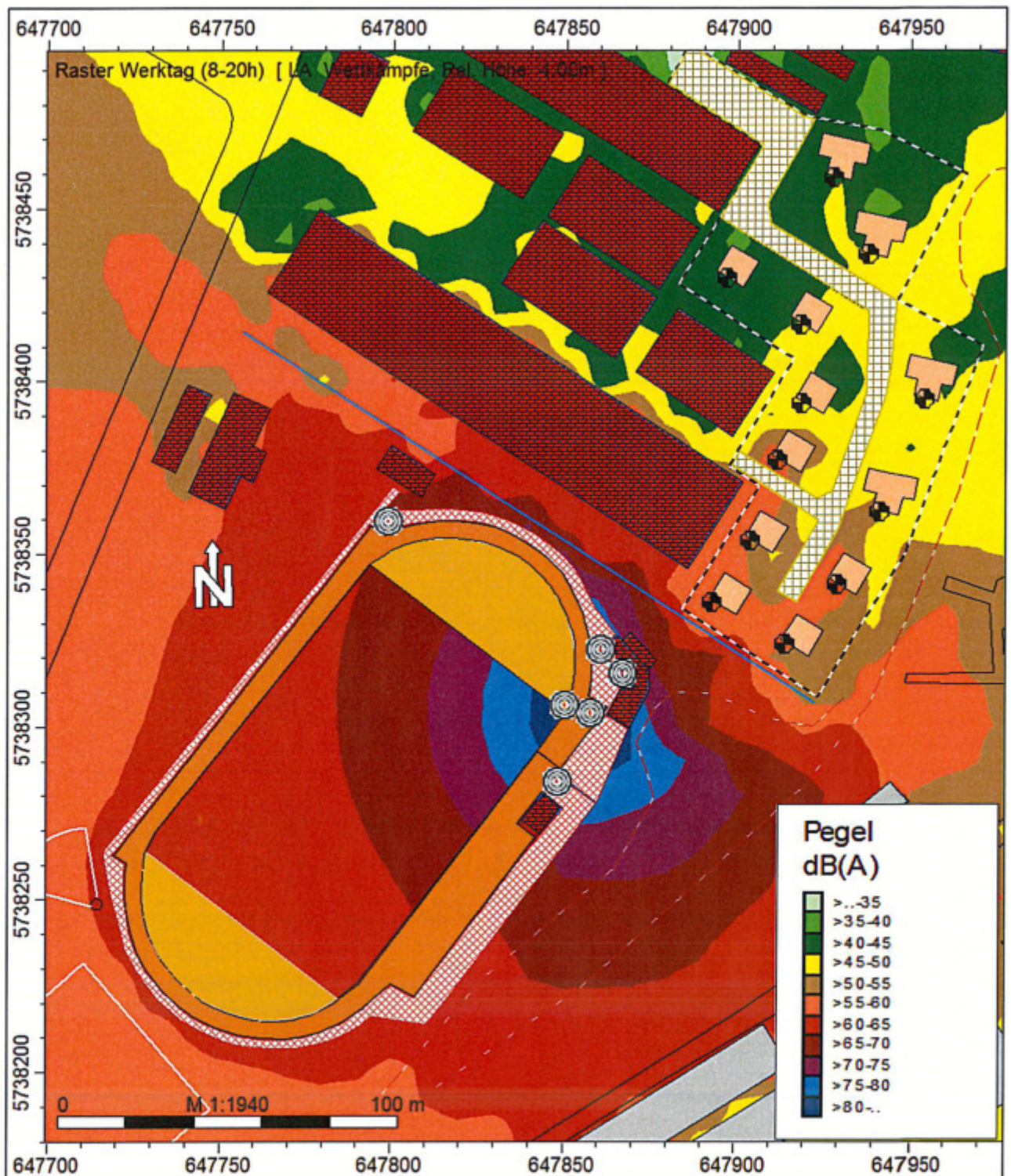


Bild 27: Zeigt das Schallausbreiteraster während eines Leichtathletikwettkampfes für den Zeitraum wochentags zwischen 08.00 – 20.00 Uhr. Deutlich erkennbar ist die Bündelung der Schallquellen im nordöstlichen Bereich der Sportanlage.

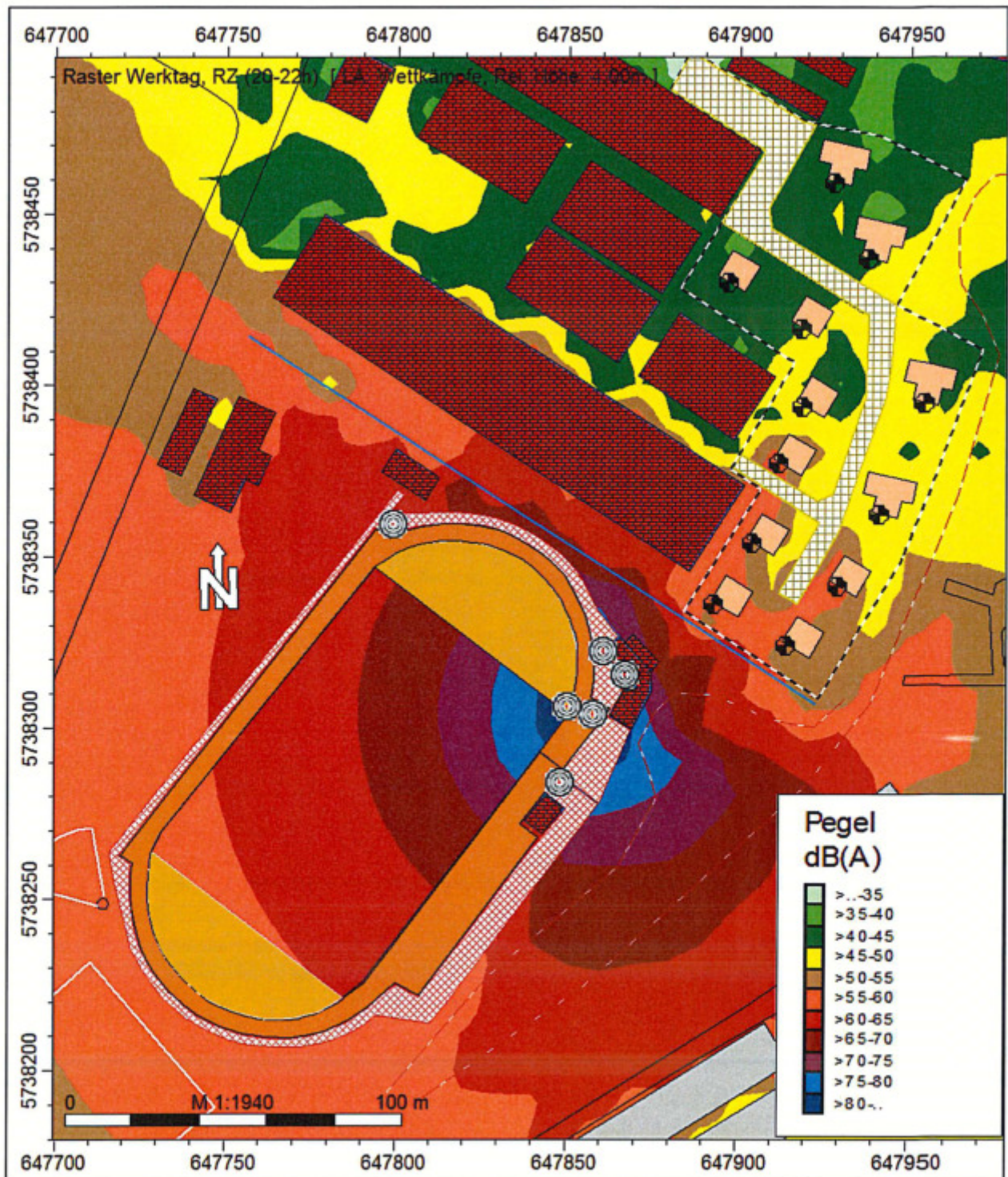


Bild 28: Zeigt das Schallausbreitungsraster während eines Leichtathletikwettkampfes für den Zeitraum wochentags zwischen 20.00 – 22.00 Uhr.

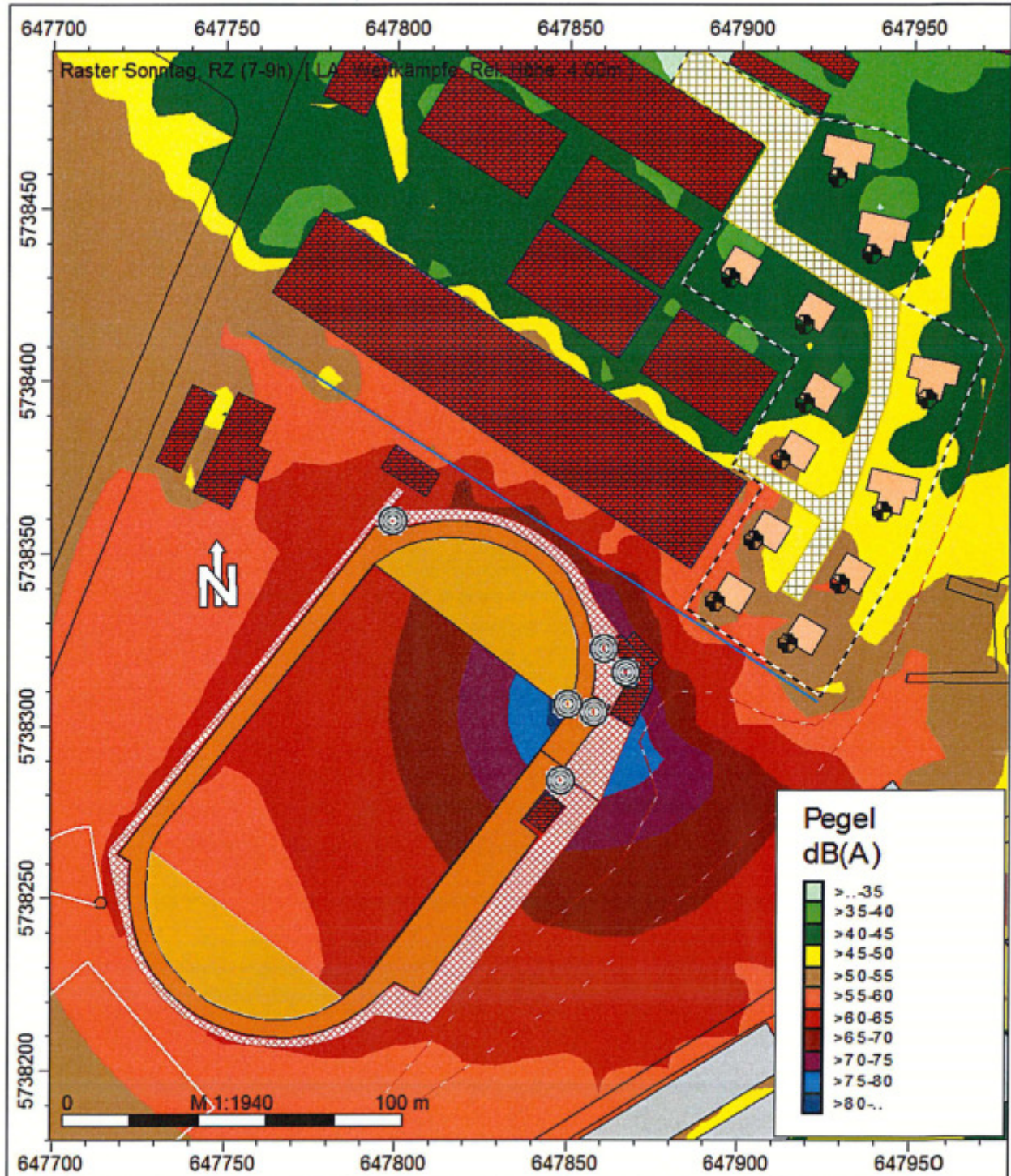


Bild 29: Zeigt das Schallausbreitungsraster während eines Leichtathletikwettkampfes für den Zeitraum sonntags zwischen 07.00 – 09.00 Uhr.

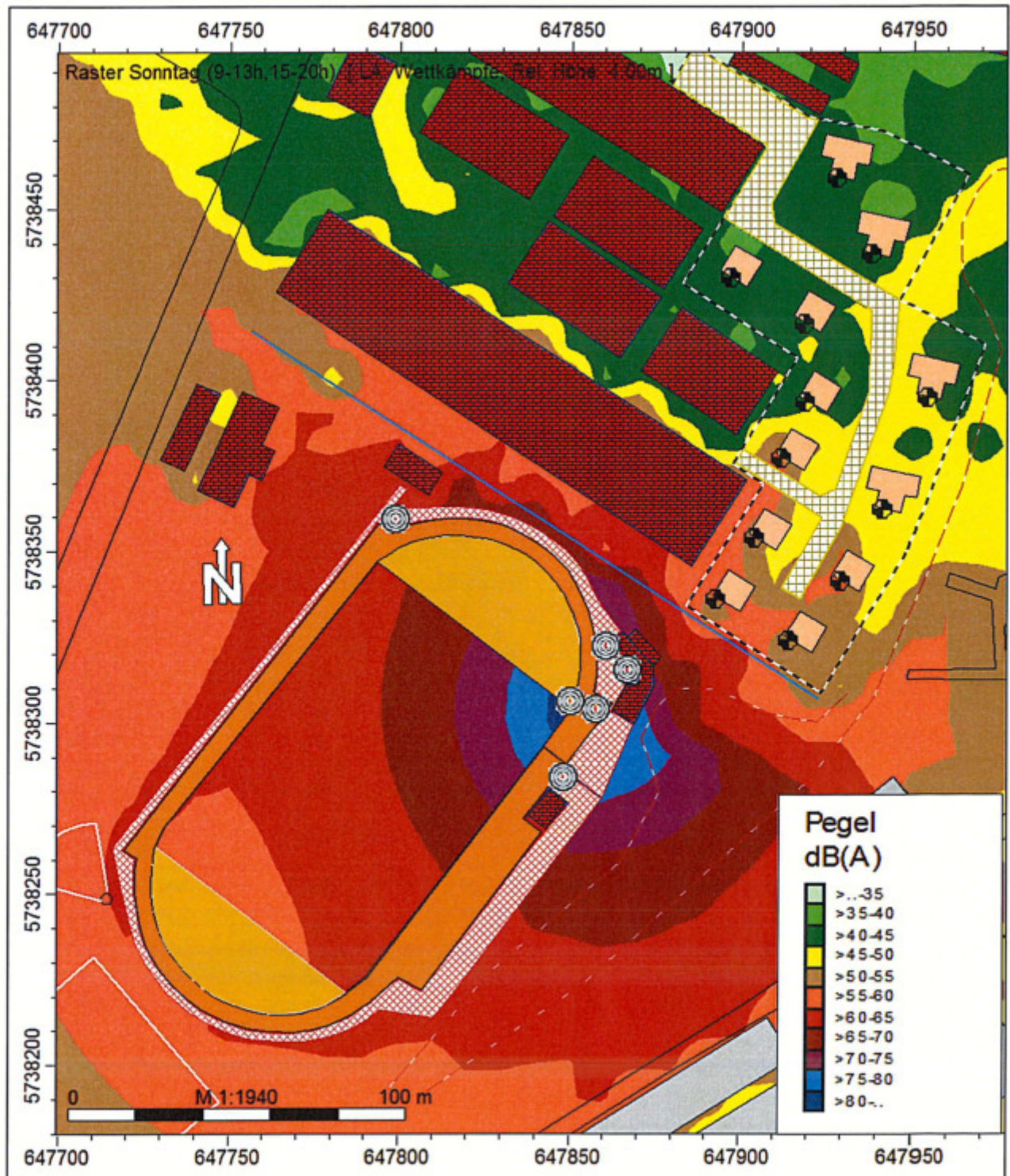


Bild 30: Zeigt das Schallausbreitungsraster während eines Leichtathletikwettkampfes für den Zeitraum sonntags zwischen 09.00 – 13.00 Uhr und von 15.00 – 20.00 Uhr.

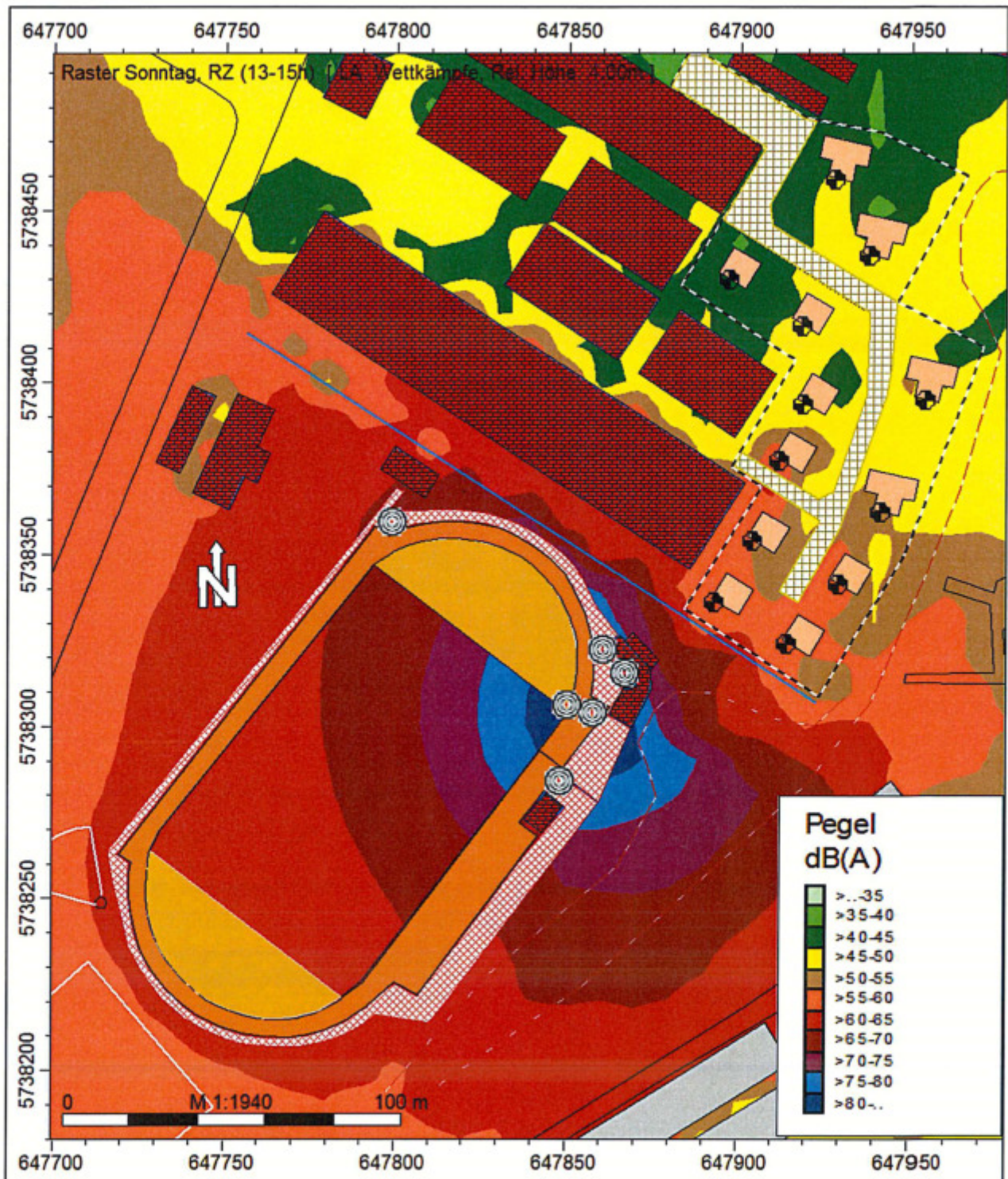


Bild 31: Zeigt das Schallausbreitungsraster während eines Leichtathletikwettkampfes für den Zeitraum sonntags zwischen 13.00 - 15.00 Uhr.

Lastfall 9: Schulsport

Alle Ausgangswerte entsprechen denen des Lastfalles 1 für den Schulsport. Nicht mit in der Berechnung sind die Eingabedaten für das Leichtathletik-Training, das Fußballtraining und die Beachvollball-Übungsstunden.

Annahmen: Es befinden sich ca. **50 Schüler** incl. Lehrer (zwei Klassen) auf dem Stadiongelände, diese üben sich in unterschiedlichen leichtathletischen Disziplinen und verteilen sich dementsprechend auf dem Gelände in kleinen Gruppen, so dass nur anfangs und am Ende der Sportstunde alle Personen zusammenstehen.

Die Schüler verteilen sich während des Sportunterrichtes auf die halbkreisförmige Fläche (ca. 1.447 m²) nördlich des zentralen Stadionrasens, andere befinden sich beim Lauftraining auf der Laufbahn oder im Umfeld der Weitsprunganlage.

Entsprechend Tabelle 1 der VDI 3770 wird für die Kommunikation untereinander ein Schalleistungspegel von

L_{WA} = 90 dB(A), je Person (lautes Rufen) angesetzt.

Von den Anwesenden rufen nicht mehr als **20%** gleichzeitig laut.

Schulsport findet nur werktags zwischen 08.00 Uhr und 14.00 Uhr statt, eine Schulstunde ist dabei 45 Minuten lang.

Die Einwirkzeit **t_E** der Geräuschemissionen auf die maßgeblichen Immissionsorte wird mit **t_E = 5 Stunden täglich** angenommen.

Entsprechend der in der VDI 3770 auf Seite 11 befindlichen Gleichung (2) ergeben sich aus den Berechnungen folgende Schalleistungspegel für den Schulsport

L_{WAeq} = 100 dB(A) bzw.

L^{''}_{WAeq} = 65,4 dB(A) / m²

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 9: Schulsport	
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017	
Schulsport		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		Werktag (8-20h)	
		IRW	L r,A
		/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	55,0	26,7
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	55,0	26,7
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	55,0	30,6
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	55,0	34,4
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	55,0	37,2
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	55,0	43,5
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	55,0	45,5
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	55,0	40,5
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	55,0	32,2
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	55,0	29,2
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	55,0	27,8
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	55,0	27,8

Die Ergebnistabelle zeigt an allen 12 definierten Immissionsorten eine deutliche Einhaltung der vorgegebenen Immissionsrichtwerte für den Lastfall 9.

Der Immissionsrichtwert wird dabei um ~10 dB(A) und mehr unterschritten.

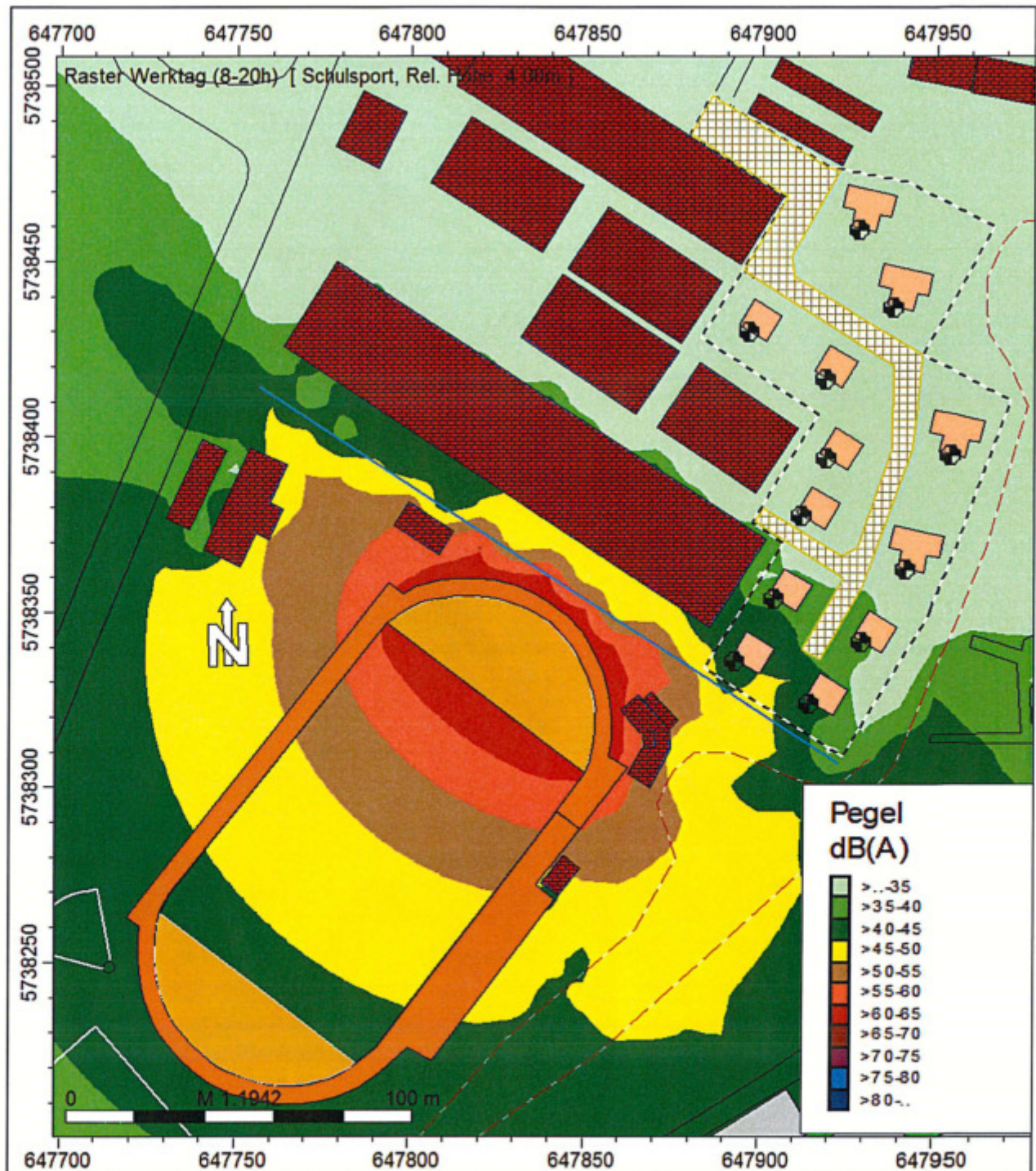


Bild 32: Zeigt das Schallausbreiteraster während des Schulsportes für den Zeitraum werktags zwischen 08.00 - 20.00 Uhr.

5. Bewertung der Ergebnisse für die Lastfälle 1 -7 und 9

Zunächst wurde als sogenannter „worst case –Fall“ der Lastfall 1 betrachtet. In diesem Fall wird ein Zusammenwirken vier unterschiedlicher Nutzungen über den Zeitraum eines Tages simuliert, Schulsport, Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball. Die vier Nutzungsarten finden nicht gleichzeitig statt, sondern verteilen sich zeitlich versetzt, wie es realistischerweise anzunehmen ist. Es handelt sich um ein relativ großes Gelände, welches auch Parallelnutzungen zulässt, wie sie in den anderen Lastfällen beschrieben sind. So könnten auch Leichtathletik-Training, Fußballtraining und Beachvolleyball an den Nachmittagen parallel stattfinden. Die Stunden vormittags und unmittelbar nach dem Mittag bleiben in der Regel dem Schulsport vorbehalten.

Wie die Ergebnistabelle für den Lastfall 1 auf der Seite 18 des Berichtes zeigt, werden trotz der vollen Ausschöpfung der Einwirkzeit durch die 4 Nutzungen die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten nicht überschritten. Die berechneten Beurteilungspegel liegen ~6 dB(A) und mehr unter den Richtwerten der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet.

Auch das Maximalwertkriterium, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tag um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten dürfen, ist in allen Lastfällen sicher eingehalten.

In den Lastfällen 2 – 7 und 9 wurden unterschiedliche Kombinationen und Einzelfälle der genannten Nutzungen untersucht.

Wie zu erwarten war liegen in diesen Fällen die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten weit unterhalb der Immissionsrichtwerte, so dass für die geplanten Wohnnutzungen nicht mit Belästigungen durch emittierte Geräusche während der Tageszeit zu rechnen ist.

Gleiches gilt werktags für die Ruhezeiten zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr und sonntags zwischen 13.00 Uhr und 15.00 Uhr.

6. Bewertung der Ergebnisse des Lastfalles 8

Wie aus der Ergebnistabelle auf Seite 48 zu erkennen ist, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm lediglich an den Immissionsorten IO 6 und IO 7 minimal überschritten.

Da Leichtathletikwettkämpfe in einem Sportjahr jedoch nicht sehr häufig stattfinden, kann in diesem Falle eine Bewertung nach TA Lärm (Nummer 6.3 in Zusammenspiel mit Nummer 7.2). als sogenanntes seltenes Ereignis erfolgen.

Als seltene Ereignisse werden Schallsituationen bezeichnet, die wegen vorhersehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage (hier Sportstadion) eine, in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, vorkommende Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 Und 6.2 der TA Lärm darstellen.

Diese Regelung gilt für maximal 10 Tage und Nächte innerhalb eines Kalenderjahres und an nicht mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden.

Dabei dürfen die folgenden Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden:

tags:	70 dB(A)
in Ruhezeiten:	65 dB(A)
nachts:	55 dB(A)

Zu beachten ist ferner, dass einzelne kurzzeitig auftretende Geräuschspitzen die Richtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Die auf Seite 59 (↓) befindliche Tabelle zeigt die Gegenüberstellung der laut Prognose ermittelten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten gemäß Punkt 6.3 der TA Lärm (Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse).

Kurze Liste		Punktberechnung Lastfall 8: Leichtathletik-Wettkampf									
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017									
LA Wettkämpfe		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"									
Bewertung nach Kriterium		Werktag (8-20h)		Werktag, RZ (20-22h)		Sonntag, RZ (7-9h)		Sonntag (9-13h, 15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)	
als seltenes Ereignis		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1 PZ1 P127	70,0	39,3	70,0	38,1	65,0	37,2	70,0	37,9	70,0	40,0
IPkt002	IO 2 PZ2 P127	70,0	40,1	70,0	38,5	65,0	37,9	70,0	38,8	70,0	40,7
IPkt003	IO 3 PZ3 P127	70,0	43,8	70,0	41,8	65,0	41,3	70,0	42,6	70,0	44,4
IPkt004	IO 4 PZ4 P127	70,0	47,0	70,0	44,2	65,0	44,2	70,0	46,0	70,0	47,6
IPkt005	IO 5 PZ5 P103	70,0	51,7	70,0	50,7	65,0	49,1	70,0	50,3	70,0	52,4
IPkt006	IO 6 PZ6 P103	70,0	52,9	70,0	51,4	65,0	50,2	70,0	51,7	70,0	53,6
IPkt007	IO 7 PZ7 P103	70,0	53,9	70,0	52,5	65,0	51,3	70,0	52,6	70,0	54,6
IPkt008	IO 8 PZ8 P103	70,0	50,9	70,0	50,2	65,0	48,5	70,0	49,5	70,0	51,7
IPkt009	IO 9 PZ9 P103	70,0	51,4	70,0	50,4	65,0	48,9	70,0	49,9	70,0	52,1
IPkt010	IO 10 PZ10 P103	70,0	49,9	70,0	48,8	65,0	47,4	70,0	48,4	70,0	50,6
IPkt011	IO 11 PZ11 P103	70,0	40,3	70,0	39,3	65,0	38,0	70,0	38,8	70,0	41,0
IPkt012	IO 12 PZ12 P103	70,0	39,1	70,0	38,2	65,0	36,8	70,0	37,6	70,0	39,8

Bei der Betrachtung der Berechnungsergebnisse für den Lastfall 8 Leichtathletik-wettkampf, kann unter dem Aspekt diesen als seltenes Ereignis im Sinne der TA Lärm (6.3) zu bewerten, an den maßgeblichen Immissionsorten eine sichere Einhaltung der entsprechend erhöhten Richtwerte festgestellt werden.

Auch das Maximalwertkriterium, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tag um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten dürfen, ist für den Lastfall „Leichtathletikwettkampf“ sicher eingehalten.

7. Zusammenfassung

Die Wolff Energiepark GmbH & Co.KG entwickelt und revitalisiert den unter dem Namen „Wirtschaftshof Moorberg“ bekannten denkmalgeschützten Gebäudekomplex am Gernröder Weg 4a, in Quedlinburg.

Neben der Rekonstruktion und Instandsetzung der denkmalgeschützten Gebäude, ist seitens der Stadt Quedlinburg vorgesehen, auf besagtem Gelände nach dem gezielten Abriss ruinöser Bausubstanz, auf den freigewordenen Flächen die Bebauung mit Einfamilienhäusern entsprechend des B-Planes Nr. 47 „Moorhof“ durchzuführen.

Da sich in unmittelbarer Nähe, nur durch eine Mauer abgeschirmt, eine Sportstätte befindet, die auch intensiv von Schulen, Sportvereinen genutzt wird, galt es verschiedene mögliche Lärmsituationen auf ihr Konfliktpotential zu untersuchen.

Mit den dazu notwendigen schalltechnischen Untersuchungen wurde die öko-control GmbH Schönebeck beauftragt.

Als Fazit der schalltechnischen Berechnungen wurde ermittelt, dass es durch die beschriebenen alltäglichen Lastfälle nicht zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten kommen wird.

Als Sonderfall wurde die Geräuschsituation während eines Leichtathletikwettkampfes ermittelt. Hier wurden die Immissionsrichtwerte für die Ruhezeit sonntags (07.00 Uhr – 09.00 Uhr) an den Immissionsorten IO 6 und IO 7 um 0,2 dB(A) bzw. um 1,3 dB(A) minimal überschritten.

Da jedoch Leichtathletikwettkämpfe in einem Sportjahr (Frühjahr und Sommer) nicht sehr häufig stattfinden, wurde in diesem Falle eine Bewertung nach TA Lärm (Nummer 6.3 in Zusammenspiel mit Nummer 7.2). als seltenes Ereignis durchgeführt.

Der Vergleich der Richtwerte für ein seltenes Ereignis mit den errechneten Beurteilungspegeln (Tabelle Seite 59↑) zeigt eine sichere Einhaltung der Richtwerte für alle Beurteilungszeiten.

Bereits im Zuge der Bewertung der anderen untersuchten Lastfälle wurde durchweg die Einhaltung der Immissionsrichtwerte an allen geplanten Wohnhäusern festgestellt. Damit bestehen aus Sicht des Immissionsschutzes keine Einwände gegen das geplante Bauvorhaben.

8. Schlussbemerkung

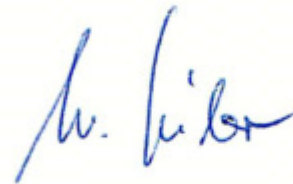
Die öko-control GmbH verpflichtet sich, alle durch die Messung bekannt gewordenen Werte und Informationen vertraulich zu behandeln und nur mit Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiter zu geben.

Schönebeck, 13. Februar 2019



Dipl. Phys. D. Kraemer

Fachlich Verantwortlicher



U. Schreiber

Bearbeiter