

Raumakustik · Tontechnik
Bauphysik · Schallschutz
VMPA Messstelle nach DIN 4109
Immissionsschutz nach §§ 26, 28
Bundes-Immissionsschutzgesetz

D-51465 Bergisch Gladbach
Lichtenweg 15-17
Tel. +49 (0) 2202 936 30-0
Fax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

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

sc A3113
130716 sgut-1

Ansprechpartner:
Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla, Durchwahl: -13

16.07.2013

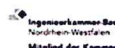
SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan Nr. 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen", Hemer

Projekt: Untersuchung der auf das Bebauungsplangebiet Nr. 92
"Wohnquartier an den Stadterrassen" einwirkenden
Geräusche in
Hemer

Auftraggeber: Stadt Hemer
Hademareplatz 44
58675 Hemer

Projekt-Nr.: A3113



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Situation und Aufgabenstellung	03
2. Grundlagen	03
3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung	04
3.1 Allgemeines	04
3.2 Orientierungswerte der DIN 18005	05
3.3 Immissionsrichtwerte der TA Lärm	05
3.4 Vor-Zusatz-Gesamtbelastung	07
3.5 Seltene Ereignisse	07
3.6 Freizeitlärmrichtlinie	08
4. Situationsbeschreibung	10
5. Ansatz der Schallemissionen	10
5.1 Parkplatz	10
5.2 Vorbelastung durch die Multifunktionshalle	12
5.3 Verkehr auf öffentlichen Straßen	13
6. Berechnung der Geräuschimmissionen	13
7. Prognoseverfahren	15
8. Berechnungsergebnisse	16
8.1 Beurteilungspegel durch den geplanten Parkplatz ohne Schallschutz- maßnahmen	16
8.2 Vorbelastung durch die Multifunktionshalle	17
8.3 Gesamtbelastung	17
8.3.1 Ohne Schallschutzmaßnahmen	17
8.3.2 Mit Schallschutzmaßnahmen	19
8.4 Maximalpegel durch die Parkplatznutzung	20
8.5 Verkehr auf öffentlichen Straßen	20
9. Schallschutzmaßnahmen	20
10. Qualität der Prognose	21
11. Zusammenfassung	21

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

In Hemer wird im östlichen Stadtbereich nördlich des Sauerlandparkes die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" geplant.

Hier soll zukünftig ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen und im Wesentlichen der Bau von Einfamilienhäusern ermöglicht werden. Östlich des Bebauungsplanes befindet sich derzeit eine ehemals durch die Bundeswehr genutzte Fläche, welche zukünftig als Parkplatz für den Sauerlandpark genutzt werden soll. Darüber hinaus befindet sich auf dem Gelände des Sauerlandparkes eine Multifunktionshalle, in welcher unterschiedliche Veranstaltungen stattfinden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit der Parkplatznutzung unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die Multifunktionshalle sowie die Einwirkungen des Verkehrs auf der Platanenallee zu untersuchen und die Frage zu klären, ob die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes sowie die derzeitige Nutzung im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz möglich ist.

Hierzu wurden schalltechnische Prognoseberechnungen durchgeführt, deren Grundlagen sowie wesentlichen Ergebnisse im vorliegenden Gutachten dokumentiert werden.

2. Grundlagen

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

Technische Grundlagen:

- Bebauungsplan Nr. 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" im Maßstab 1:500, Stand: 25.04.2013
- Besprechung und Ortstermin vom 16.05.2013
- Geräuschimmissionsprognose für die Multifunktionshalle vom Ingenieurbüro für Akustik und Lärmimmissionsschutz Dipl.-Ing. Peter Buchholz, Bearbeitungsnummer 08/235-A-N1 vom 21.10.2008
- Angaben zu den geplanten Veranstaltungen der Multifunktionshalle sowie zu Besucherzahlen des Sauerlandparkes durch die Stadt Hemer

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, -Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm-Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 28. August 1998
DIN 18005 Teil 1	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
Parkplatzlärmstudie	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 16. BImSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036)

3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung

3.1 Allgemeines

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden, d. h. dass die Belange des Umweltschutzes zu beachten sind. Nach diesen gesetzlichen Anforderungen ist es geboten, den Schallschutz soweit wie möglich zu berücksichtigen. Sie räumen ihm gegenüber anderen Belangen einen hohen Rang, jedoch keinen Vorrang ein.

3.2 Orientierungswerte der DIN 18005

Die bei der Planung von Baugebieten zugrunde zu legenden Richtwerte sind unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der in den benachbarten Gebieten zulässigen Nutzungen unterschiedlich hoch und hängen von der Baugebietsart, der Lage des Gebietes und der Immissions-Vorbelastung ab.

Die Orientierungswerte entsprechen dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} (= Mittelungspegel L_{Am}) nach DIN 45641 und sind aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in im Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind wie folgt gestaffelt:

Tabelle 1:

<i>Gebietsart</i>	<i>Orientierungswert</i>	
	<i>tags</i>	<i>nachts</i>
<i>Reines Wohngebiet (WR)</i>	50 dB(A)	40/35 dB(A)
<i>Allgemeines Wohngebiet (WA)</i>	55 dB(A)	45/40 dB(A)
<i>Mischgebiet (MI)</i>	60 dB(A)	50/45 dB(A)
<i>Gewerbegebiet (GE)</i>	65 dB(A)	55/50 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Gewerbelärm (analog zur TA Lärm) gelten, der höhere, wenn öffentlicher Verkehrslärm Schiene / Straße zu berücksichtigen ist.

3.3 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) ist als maßgebliche Vorschrift für die Bewertung von Geräuschemissionen verursachenden Anlagen genannt. Dort sind die Immissionsrichtwerte vorgegeben, die im gesamten Einwirkungsbereich einer Anlage außerhalb der Grundstücksgrenze, ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche, nicht überschritten werden dürfen.

Zukünftig soll im Bereich des Baugebiets ein allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden.

Für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte (s. Anlage 1) sind somit gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55	40

Diese Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes (gemäß DIN 4109) gemessen, einzuhalten.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diesen IRW um nicht mehr als

tags	30 dB(A)
nachts	20 dB(A)

überschreiten.

Darüber hinaus werden für allgemeine Wohngebiete Zuschläge von 6 dB(A) für die Ruhezeit angerechnet.

Folgende Zeiträume sind hierbei zu berücksichtigen:

werktags:	06.00 - 07.00 Uhr	sonn- / feiertags:	06.00 - 09.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr		13.00 - 15.00 Uhr
			20.00 - 22.00 Uhr

Maßgebend für den Tageszeitraum ist der Zeitraum von 16 Stunden. Bei der Nachtzeit ist die volle Stunde anzusetzen, mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die Anlage maßgebend beiträgt.

3.4 Vor-Zusatz-Gesamtbelastung

Gemäß Ziffer 3.2.1 der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2-5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 nicht überschreitet.

Dabei bleiben Fremdgeräuscheinwirkungen wie Straßenverkehrslärm oder Schienenverkehrslärm zunächst unberücksichtigt. Maßgebend ist die Gesamtbelastung, die sich aus möglicherweise mehreren gewerblichen Nutzungen ergibt. Dementsprechend bestimmt Ziffer 3.2.1 im 6. Absatz, dass die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und - sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten- die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung voraussetzt.

Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

3.5 Seltene Ereignisse

Ist wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage zu erwarten, dass in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils 2 aufeinander folgenden Wochenenden, die o. g. Immissionsrichtwerte auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zugelassen werden.

Dabei ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Dauer und der Zeiten der Überschreitungen, der Häufigkeiten der Überschreitungen durch verschiedene Betreiber insgesamt sowie von Minderungsmöglichkeiten durch organisatorische und betriebliche Maßnahmen zu prüfen, ob und in welchem Umfang der Nachbarschaft eine höhere als die o. g. zulässigen Werte zugemutet werden kann.

Dabei betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

tags:	70 dB(A)
nachts:	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

3.6

Freizeitlärmrichtlinie

Nach der Freizeitlärmrichtlinie sind Freizeitanlagen Einrichtungen im Sinne des § 3 Absatz 5, Nr. 1 oder 3 BImSchG, die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden. Zu den Freizeitanlagen gehören insbesondere:

- Grundstücke, auf denen in Zelten oder im Freien Volksfeste, Musikdarbietungen, Zirkusveranstaltungen, regelmäßige Feuerwerke oder Ähnliches stattfinden.

Dies trifft im vorliegenden Fall auf die Nutzung des Sauerlandparks zu.

Für Freizeitanlagen gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Absatz 1 BImSchG; danach sind schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist; unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden. Die Erheblichkeit einer Lärmbelästigung hängt nicht nur von der Lautstärke der Geräusche ab, sondern auch wesentlich von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, von der Art der Geräusche und der Geräuschquellen sowie dem Zeitpunkt (Tageszeit) oder der Zeitdauer der Einwirkungen.

Die von Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen werden grundsätzlich nach der TA Lärm vom 26.08.1998 bewertet. Hiervon abweichend gelten folgende Immissionsrichtwerte bzw. Beurteilungszeiten zur Beurteilung der Frage, ob erhebliche Belästigungen im Sinne der Freizeitlärmrichtlinie vorliegen. Im direkten Umfeld des Sauerlandparks ist für die geplante Wohnbebauung die Gebietseinstufung allgemeines Wohngebiet (WA) zu berücksichtigen und somit die Immissionsrichtwerte von

tags an Werktagen, außerhalb der Ruhezeiten:	$L_r = 55 \text{ dB(A)}$
--	--------------------------

tags an Werktagen, innerhalb der Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen:	$L_r = 50 \text{ dB(A)}$
---	--------------------------

und

nachts:	$L_r = 40 \text{ dB(A)}$
---------	--------------------------

einzuhalten.

Dabei gelten für die Geräuscheinwirkungen folgende Beurteilungszeiten:

an Werktagen:

- tags, außerhalb der Ruhezeiten (08.00 - 20.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden,
- tags, während der Ruhezeiten (06.00 - 08.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (22.00 - 06.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Nachtstunde),

an Sonn- und Feiertagen:

- tags von 09.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden,
- tags von 07.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (22.00 Uhr - 07.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Nachtstunde).

Die Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raumes einer Wohnung gemessen, einzuhalten.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diesen Immissionsrichtwert um nicht mehr als

tags: 30 dB(A)

nachts: 20 dB(A)

überschreiten.

4. Situationsbeschreibung

In Hemer wird an der in Anlage 1 dargestellten Position im östlichen Stadtgebiet die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" geplant.

Hier sollen in drei Bauabschnitten im Wesentlichen zweigeschossige Einfamilienhäuser innerhalb eines allgemeinen Wohngebietes gebaut werden. Nördlich der Platanenallee im südlichen Plangebietsbereich ist darüber hinaus die Errichtung dreier Mehrfamilienhäuser in dreigeschossiger Bauweise vorgesehen.

Das Plangebiet wird im Wesentlichen über die Nikolai-Gubarew-Straße sowie die Platanenallee erschlossen. Südöstlich des Plangebietes befindet sich derzeit eine früher durch die Bundeswehr genutzte betonierte Fläche (Panzerplatte), welche zukünftig als Besucherparkplatz des Sauerlandparks genutzt werden soll. Insgesamt sollen hier 360 Pkw-Parkplätze eingerichtet werden.

Südlich des Plangebietes befindet sich der Sauerlandpark, in welchem sich eine Multifunktionshalle befindet, in der im Jahresverlauf unterschiedliche Veranstaltungen stattfinden.

Darüber hinaus befinden sich einzelne Gastronomiebereiche sowie Büroeinheiten auf dem Gelände. Im Freibereich finden ebenfalls unterschiedliche Veranstaltungen statt. Die geräuschintensiven Nutzungen wurden bereits im Jahr 2008 untersucht und im vorliegenden Fall als Vorbelastung herangezogen.

Das Plangebiet wird derzeit teilweise als Hauptparkplatz des Sauerlandparks genutzt. Die Platanenallee dient im Wesentlichen der Erschließung des Parkplatzes.

5. Ansatz der Schallemissionen

5.1 Parkplatz

Der zukünftige Parkplatz auf der "Panzerplatte" liegt auf einem ca. 4 m höheren Geländeniveau als das Plangebiet. Hier sollen 360 Pkw-Parkplätze untergebracht werden.

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

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

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "zusammengefasste Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie):

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

L_w'' = Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)

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

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

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

K_D = Pegelerhöhung in Folge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) [\text{dB(A)}]$$

$$f \cdot B \geq 10 \text{ Stellplätze; } K_D = 0 \text{ für } f \cdot B \leq 10$$

f = Stellplätze je Einheit und Bezugsgröße

K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
 $K_{StrO} = 0 \text{ dB}$ für ebenen Fahrbelag

B = Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze)
 $B = 360 \text{ Stellplätze}$

N = Bewegungshäufigkeit
(Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)

Durch die Stadt Hemer wurde die Besucherzahl von 231.000 Personen im Jahr 2012 zur Verfügung gestellt. Ausgehend von der Annahme, dass jeweils 2 Besucher mit einem Pkw anreisen und sich die Anzahl gleichmäßig auf die Betriebstage (täglich vom 18.04. - 03.11.) verteilen, ergibt sich bei einer Öffnungszeit von 09.30 - 22.00 Uhr eine Bewegungshäufigkeit von

$$N = \frac{231.000 \frac{\text{Pers.}}{\text{Jahr}} \cdot 2 \frac{\text{Bew.}}{\text{Pkw}}}{199 \frac{\text{Tage}}{\text{Jahr}} \cdot 2 \frac{\text{Pers.}}{\text{Pkw}} \cdot 12,5 \frac{\text{h}}{\text{Tag}} \cdot 360 \text{Stellpl.}} = 0,26 \frac{\text{Bew.}}{\text{Stellpl.} \cdot \text{h}}$$

Auf der sicheren Seite liegend, wurde diese Frequentierung auch während der ungünstigsten Nachtstunde angesetzt.

B · N = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

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

5.2 Vorbelastung durch die Multifunktionshalle

Im Auftrag der Landesgartenschau Hemer GmbH wurde im Jahr 2008 eine Geräuschimmissionsprognose für den Betrieb der Multifunktionshalle erstellt. Hierin wurden u. a. auch die Geräuscheinwirkungen auf das jetzt geplante Bebauungsplangebiet untersucht.

Dabei wurde festgestellt, dass Veranstaltungen im Außenbereich der Multifunktionshalle nur im Rahmen der Regelungen für seltene Ereignisse während des Tageszeitraumes möglich sind, da sonst die Immissionsrichtwerte im Bereich des jetzigen Bebauungsplangebietes überschritten werden.

Bei Veranstaltungen innerhalb der Halle werden die Immissionsrichtwerte tagsüber eingehalten, nachts sind diese Veranstaltungen jedoch ebenfalls nur in seltenen Fällen möglich.

5.3 Verkehr auf öffentlichen Straßen

Derzeit sind die an das Plangebiet angrenzenden Straßen kaum durch Kfz frequentiert. Die Platanenallee südlich des Plangebietes ist eine Sackgasse, hier werden auch zukünftig nur die Besucher des Sauerlandparkes entlang fahren, welche den Parkplatz südöstlich des Plangebietes nutzen.

Die Nikolai-Gubarew-Straße soll nach Angabe der Stadt Hemer durch verkehrsregelnde Maßnahmen für den Durchgangsverkehr möglichst unattraktiv gestaltet werden, so dass im Wesentlichen die Verkehrserzeugung durch das Plangebiet maßgebend ist. Zur Prüfung, ob der zusätzliche Verkehr auf öffentlichen Straßen durch die Einrichtung des Parkplatzes Maßnahmen im Sinne der TA Lärm erfordert, wurde eine Linienschallquelle gemäß RLS 90 in das Berechnungsmodell integriert und mit der im Folgenden aufgeführten Frequentierung belegt.

tags: M = 93,6 Pkw/h p = 1 %

nachts: M = 11,7 Pkw/h p = 0 %

6. Berechnung der Geräuschimmissionen

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

Dies wird nach dem Verfahren der

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

ermittelt.

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

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

Hierin bedeuten:

L_{fT} (DW):	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit schallhartem Boden $G = 0$)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)
L_{AT} (DW):	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

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

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

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

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

mit

C_0 :	Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt
h_s :	Höhe der Schallquelle in Metern
h_r :	Höhe des Immissionspunktes in Metern
d_p :	Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Berechnung die meteorologische Korrektur $C_{met} = 0$ gesetzt.

7. Prognoseverfahren

Die Ermittlung der Schallausbreitung erfolgt rechnergestützt durch das Immissionsprognoseprogramm "CadnaA 4.2" der Fa. DataKustik.

Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannten Schallquellen als Summenpegel berechnet.

Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien, bzw. den durch die Gebäudeabmessungen. Danach liegt die Emissionshöhe für Fahrzeugbewegungen nach RLS 90 sowie der bayerischen Parkplatzlärmstudie bei 0,5 m über OK Boden.

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

8. Berechnungsergebnisse

8.1 Beurteilungspegel durch den geplanten Parkplatz ohne Schallschutzmaßnahmen

Die im Rahmen der Ausbreitungsberechnungen ermittelten Beurteilungspegel an den geplanten Wohnnutzungen sind in den Anlagen 2 und 3 als farbiges Schallausbreitungsmodell für den Tages- und Nachtzeitraum, bezogen auf eine relative Höhe von $h = 5,60$ m (entsprechend Höhe 1. OG) dargestellt. In Anlage 4 ist weiterhin ein farbiges Schallausbreitungsmodell für die Geräuschimmissionen des Parkplatzes unter Berücksichtigung der derzeit vorhandenen Teilüberdachung als aktive Schallschutzmaßnahme dargestellt.

Beurteilungspegel nach TA Lärm:

IP 1:	$L_r = 46,3$ dB(A)	tags
	$L_r = 44,4$ dB(A)	nachts
IP 2:	$L_r = 43,9$ dB(A)	tags
	$L_r = 42,1$ dB(A)	nachts

Beurteilungspegel nach Freizeitlärmrichtlinie:

IP 1:	$L_r = 43,9$ dB(A)	tags, außerhalb der Ruhezeiten
	$L_r = 44,4$ dB(A)	tags, innerhalb der Ruhezeiten
	$L_r = 44,4$ dB(A)	nachts
IP 2:	$L_r = 41,5$ dB(A)	tags, außerhalb der Ruhezeiten
	$L_r = 42,1$ dB(A)	tags, innerhalb der Ruhezeiten
	$L_r = 42,1$ dB(A)	nachts

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte tags sowohl gemäß TA Lärm als auch nach Freizeitlärmrichtlinie unterschritten, also eingehalten werden. Nachts werden jedoch ohne Schallschutzmaßnahmen Überschreitungen der Richtwerte erwartet. Weiterhin ist festzustellen, dass die Geräuschimmissionen die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse tags und nachts so deutlich unterschreiten, dass hierdurch kein relevanter Beitrag zur Gesamtgeräuschsituation zu erwarten ist.

8.2 Vorbelastung durch die Multifunktionshalle

Im Bereich des Bebauungsplanes 92 weist die vorliegende Geräuschimmissionsprognose folgende Beurteilungspegel aus.

Beurteilungspegel nach TA Lärm:

$L_r = 47,0 \text{ dB(A)}$ tags im Regelbetrieb

$L_r = 65/48 \text{ dB(A)}$ tags/nachts bei seltenen Ereignissen

Beurteilungspegel nach Freizeitlärmrichtlinie:

$L_r = 43,0 \text{ dB(A)}$ tags, außerhalb der Ruhezeiten im Regelbetrieb

$L_r = 48,0 \text{ dB(A)}$ tags, innerhalb der Ruhezeiten im Regelbetrieb

$L_r = 61/66/48 \text{ dB(A)}$ außerhalb der Ruhezeiten/innerhalb der Ruhezeiten/nachts bei seltenen Ereignissen

8.3 Gesamtbelastung

8.3.1 Ohne Schallschutzmaßnahmen

Die unter Berücksichtigung der Vorbelastung sowie der Geräuscheinwirkungen durch den Parkplatz ermittelten Immissionen an den geplanten Wohnnutzungen werden in folgender Tabelle dokumentiert.

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz $L_r - IRW$ in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)
IP 1	49,7	44,4	55	40	-5,3	+4,4
IP 2	48,7	42,1	55	40	-6,3	+2,1

Beurteilungspegel gemäß Freizeitlärmrichtlinie

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L_r in dB(A)			zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)			Differenz $L_r - IRW$ in dB(A)		
	tags außerhalb der RZ	tags innerhalb der RZ	nachts	tags außerhalb der RZ	tags innerhalb der RZ	nachts	tags außerhalb der RZ	tags innerhalb der RZ	nachts
IP 1	47,9	50,2	44,4	55	50	40	-7,1	+0,2	+4,4
IP 2	46,5	49,4	42,1	55	50	40	-8,5	-0,6	+2,1

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm tags deutlich unterschritten, also eingehalten werden. Die Bewertung nach Freizeitlärmrichtlinie verdeutlicht, dass tags innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten die jeweiligen Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung unterschritten, also eingehalten werden.

Während der Nachtzeit ist an den nächstgelegenen Immissionspunkten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte um bis zu 4,4 dB zu rechnen. Somit werden Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Einwirkungen erforderlich, wenn der Parkplatz auch nach 22.00 Uhr genutzt werden kann.

Durch die derzeit vorhandenen Konstruktionen können die Parkplatzgeräusche in westliche Richtung abgeschirmt werden. In nördliche Richtung wird jedoch eine weitere Wandkonstruktion nötig (siehe Ziffer 9).

8.3.2

Mit Schallschutzmaßnahmen

Unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 9 werden deutlich geringere Einwirkungen durch den Parkplatz erwartet. Zusammen mit der Vorbelastung ergibt sich folgende Gesamtbelastung an den Immissionspunkten:

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz $L_r - IRW$ in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)	(06.00 - 22.00)	(22.00 - 06.00)
IP 1	47,1	28,7	55	40	-7,9	-11,3
IP 2	48,1	39,6	55	40	-6,9	-0,4

Beurteilungspegel gemäß Freizeitlärmrichtlinie

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L_r in dB(A)			zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)			Differenz $L_r - IRW$ in dB(A)		
	tags	tags	nachts	tags	tags	nachts	tags	tags	nachts
	außerhalb der RZ	innerhalb der RZ		außerhalb der RZ	innerhalb der RZ		außerhalb der RZ	innerhalb der RZ	
IP 1	43,1	48,0	28,7	55	50	40	-11,9	-2,0	-11,3
IP 2	44,5	48,5	39,6	55	50	40	-10,5	-1,5	-0,4

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass somit tags und nachts die Immissionsrichtwerte unterschritten, also eingehalten werden.

8.4

Maximalpegel durch die Parkplatznutzung

Die im Rahmen der Ausbreitungsberechnung ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen werden in folgender Tabelle aufgeführt:

Maximalpegel gemäß TA Lärm

Immissionspunkt	einwirkender Maximalpegel L_{Amax} in dB(A)		zul. Maximalpegel gemäß TA Lärm in dB(A)		Bewertung
	tags	nachts	tags	nachts	
	(06.00 - 22.00 Uhr)	(22.00 - 06.00 Uhr)	(06.00 - 22.00 Uhr)	(22.00 - 06.00 Uhr)	
IP 1	57,9	57,9	85	60	erfüllt
IP 2	54,9	54,9	85	60	erfüllt

Die Ergebnisse zeigen, dass bereits ohne Schallschutzmaßnahmen das Maximalpegelkriterium gemäß TA Lärm erfüllt wird.

8.5

Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die einwirkenden Verkehrsgeräusche der Platanenallee sind in den Anlagen 4 und 5 als farbige Schallausbreitungsmodelle dargestellt. Es wird deutlich, dass die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete tags und nachts unterschritten, also eingehalten werden. Daher sind keine Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 für das Plangebiet zu ermitteln, da keine Erfordernis spezieller passiver Schallschutzmaßnahmen besteht.

Somit ist gleichzeitig festzustellen, dass auch die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV unterschritten werden, so dass Ziffer 7.4 der TA Lärm in vollem Umfang erfüllt wird und keine Maßnahmen zur Lenkung des Verkehrs zu ergreifen sind.

9.

Schallschutzmaßnahmen

Zur Reduzierung der Geräuscheinwirkungen in westliche sowie nördliche Richtung bieten sich unterschiedliche Konstruktionen an. Dabei kommen Materialien infrage, welche den Vorgaben der

**ZTV LSW 06 - Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien
für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen-**

genügen. Dabei muss die Anforderung der

Schalldämmung, $DL_R \geq 24$ dB
(entsprechend Gruppe B3 der DIN EN 1793-2, Tabelle A 1)

erfüllt werden.

In nördlicher Richtung ist an der in Anlage 1 a dargestellten Position eine Wand mit einer Höhe von $h = 3,0$ m über Parkplatzoberfläche auf einer Länge von 80 m erforderlich. In westliche Richtung kann die vorhandene Konstruktion in ihren derzeitigen Abmessungen als Schallschutzmaßnahme genutzt werden.

10. Qualität der Prognose

Die Berechnungsergebnisse basieren auf Grundlagenuntersuchungen, die seit Jahren erfolgreich bei der Prognose vergleichbarer Objekte angewendet werden, u. a. sei hier die Bayerische Parkplatzlärmstudie genannt, die in der Regel Ergebnisse liefert, die auf der sicheren Seite liegen.

Insgesamt gehen wir unter Berücksichtigung der normgerechten Rechenmethodik von einer Prognosesicherheit von ≥ 2 dB aus. In westliche Richtung kann die vorhandene Konstruktion genutzt werden.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die Geräuschimmissionen auf das Bebauungsplangebiet Nr. 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" in Hemer untersucht. Dabei wurden im Wesentlichen die Geräuscheinwirkungen durch den geplanten Parkplatz auf der "Panzerplatte" sowie den dadurch verursachten Mehrverkehr unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die Multifunktionshalle ermittelt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete tags im Bereich des Plangebietes unterschritten, also eingehalten werden. Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte während des Nachtzeitraumes werden die unter Ziffer 9 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Auch die Einhaltung der zulässigen Maximalpegel gemäß TA Lärm wurde dokumentiert.

Darüber hinaus wurde dargestellt, dass durch den Verkehr auf der Platanenallee an den genannten Wohnnutzungen die Orientierungswerte der DIN 18005 und somit auch die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV unterschritten werden. Daher sind keine Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 zu ermitteln.

Insgesamt ist somit festzuhalten, dass die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes innerhalb des beplanten Bereiches unter den genannten Randbedingungen im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfolgt.



GRANER + PARTNER
I N G E N I E U R E
Akustik Schallschutz Bauphysik
B. Graner
J. A. Penkalla

Anlage 1

Projekt-Nr.: A3113

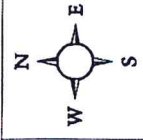
Bebauungsplan 92
"Wohnquartier an den Stadterrassen"
in Hemer

Auftraggeber:
Stadt Hemer
Hademareplatz 44
58675 Hemer

Situation:
Digitalisierter Lageplan

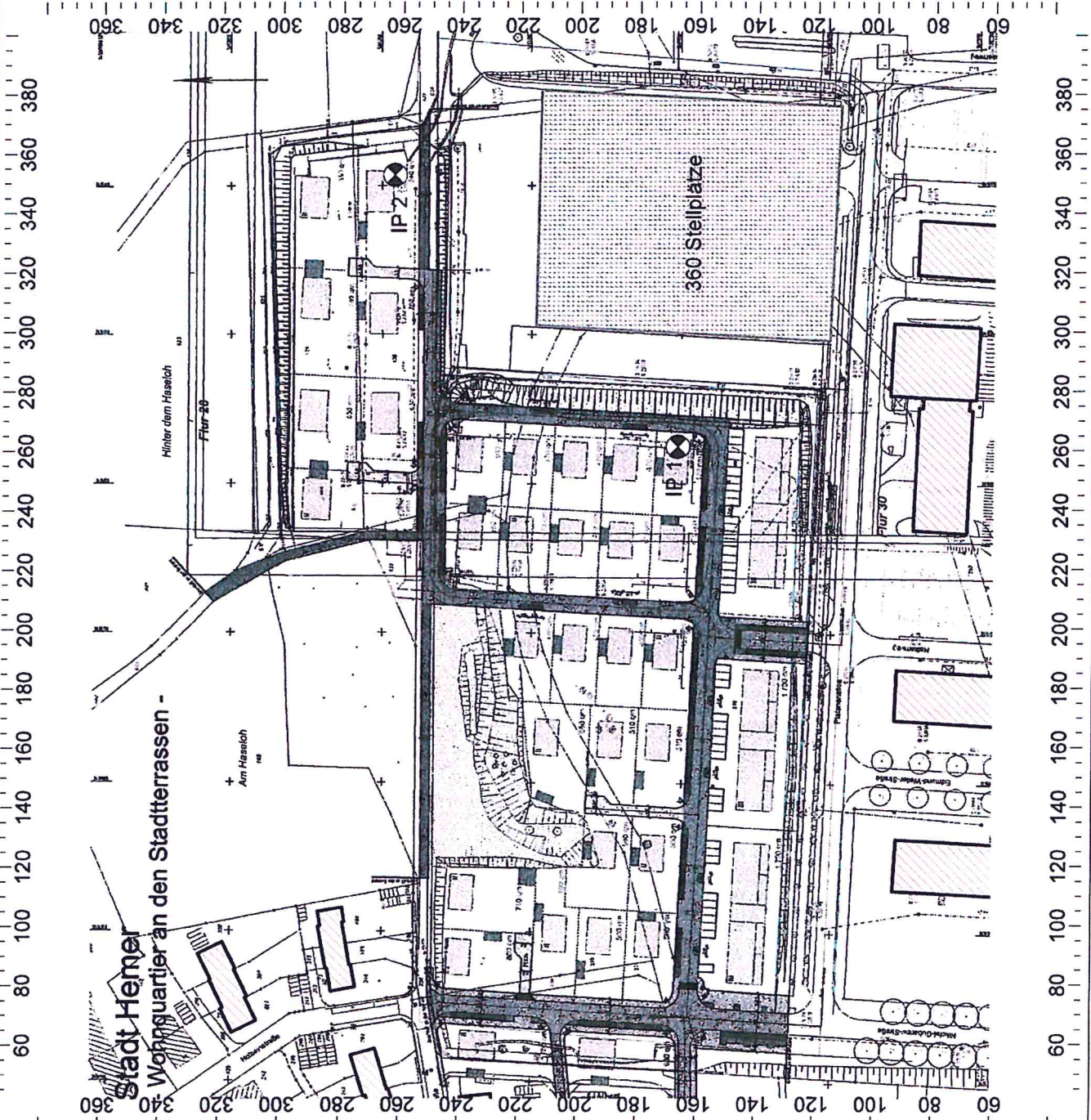
Legende:

- ◆ Punktquelle
- ▬ Straße
- ▨ Parkplatz
- ▭ Haus
- ▬ Schirm
- Höhenlinie
- ⊗ Immissionspunkt
- ▭ Rechengebiet



Maßstab: 1:2000
Stand: 02.07.13
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla

GRANER + PARTNER
INGENIEURE



Anlage 1a

Projekt-Nr.: A3113

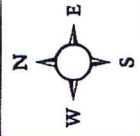
Bebauungsplan 92
"Wohnquartier an den Stadterrassen"
in Hemer

Auftraggeber: Stadt Hemer
Hademareplatz 44
58675 Hemer

Situation:
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Schallschutzmaßnahmen

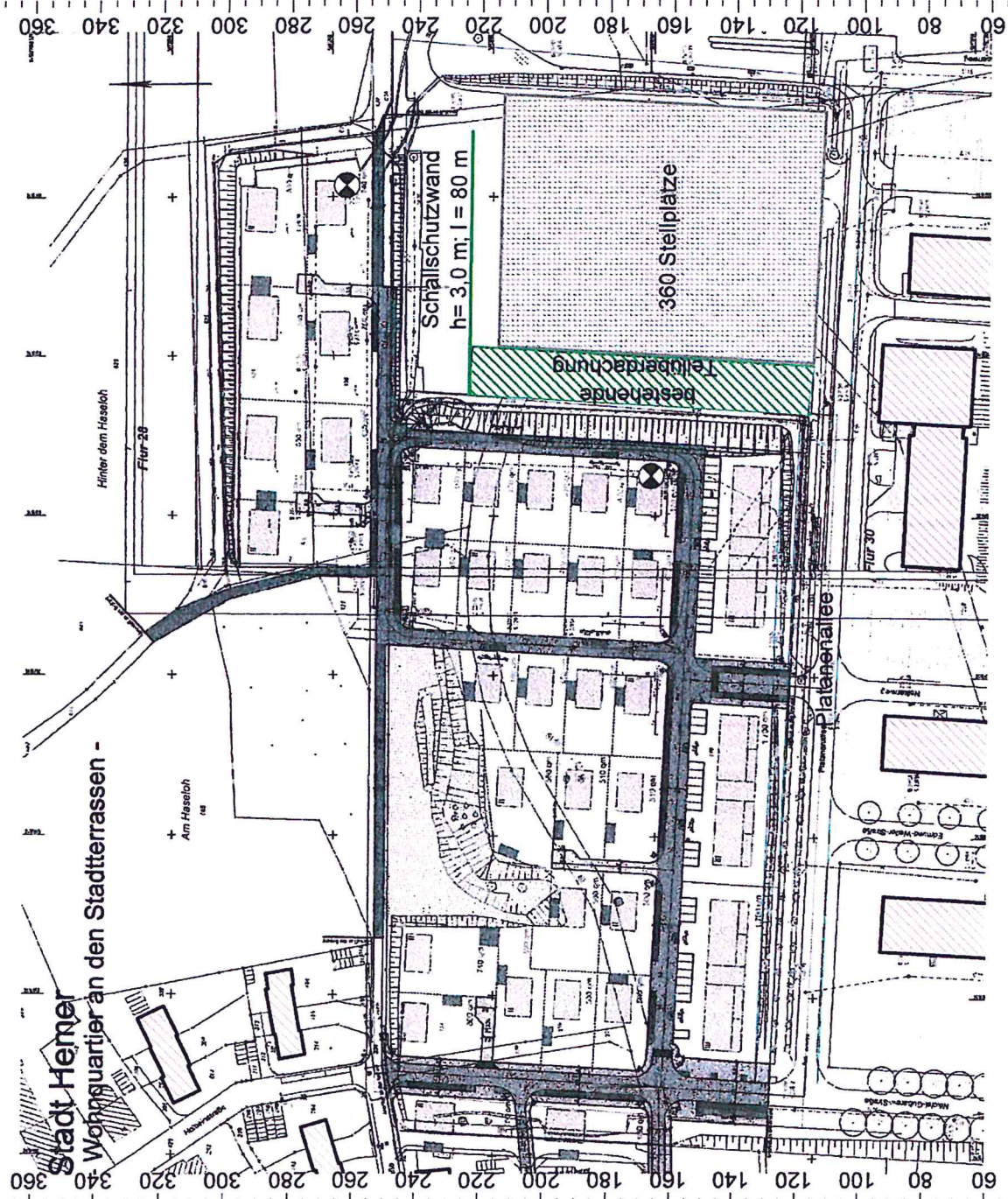
Legende:

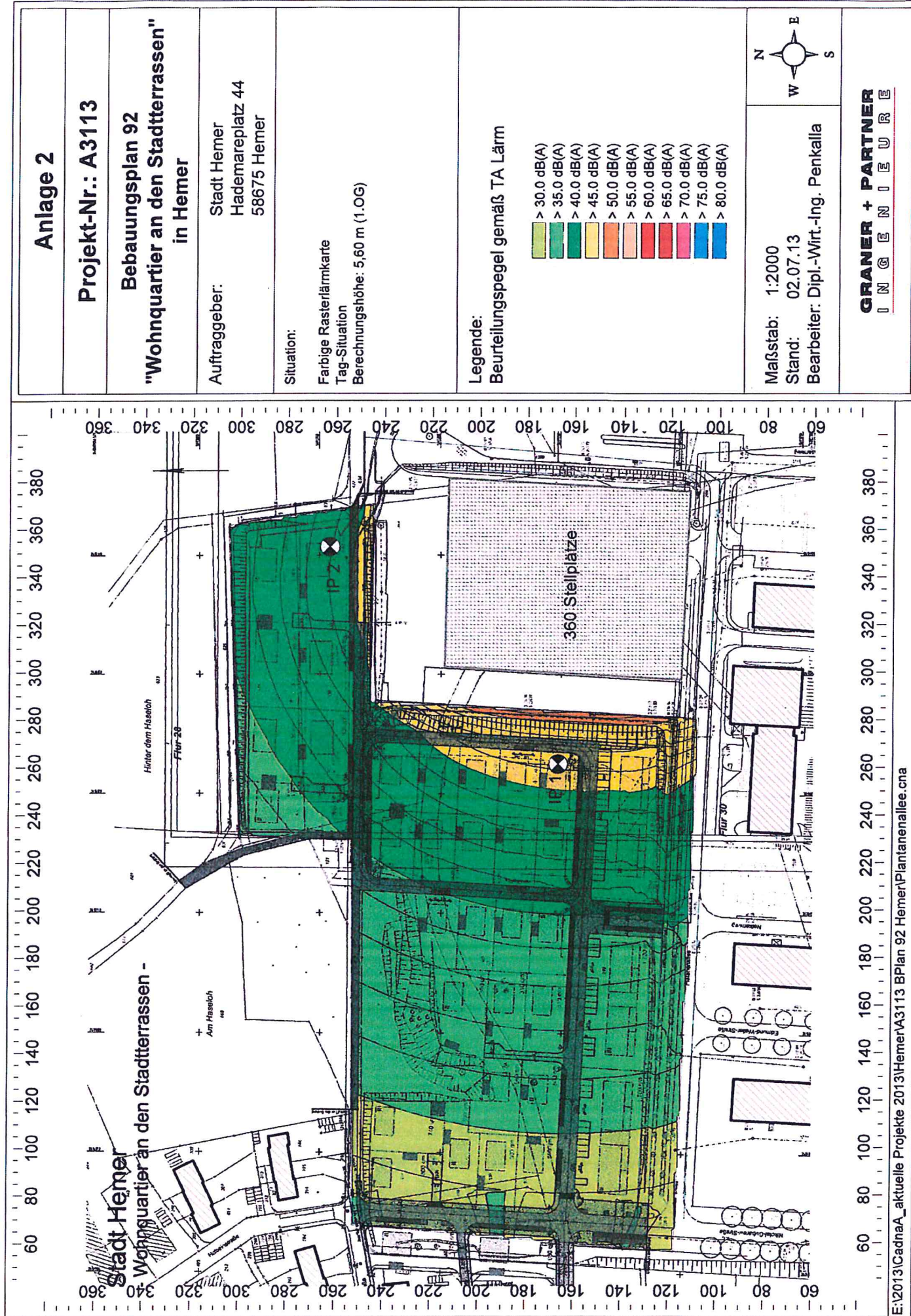
- ◆ Punktquelle
- Straße
- Parkplatz
- Haus
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Rechengebiet



Maßstab: 1:2000
Stand: 16.07.13
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla

GRANER + PARTNER
INGENIEURE





Anlage 2

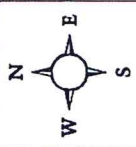
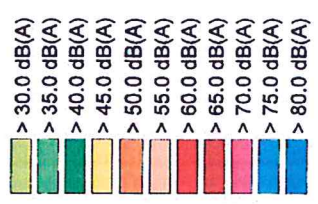
Projekt-Nr.: A3113

Bebauungsplan 92
"Wohnquartier an den Stadterrassen"
in Hemer

Auftraggeber: Stadt Hemer
Hademareplatz 44
58675 Hemer

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 5,60 m (1.OG)

Legende:
Beurteilungspegel gemäß TA Lärm



Maßstab: 1:2000
Stand: 02.07.13
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla

GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Anlage 3

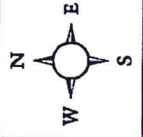
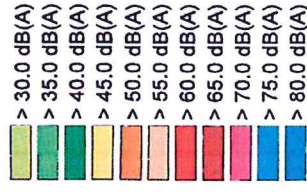
Projekt-Nr.: A3113

Bebauungsplan 92
"Wohnquartier an den Stadterrassen"
in Hemer

Auftraggeber:
Stadt Hemer
Hademareplatz 44
58675 Hemer

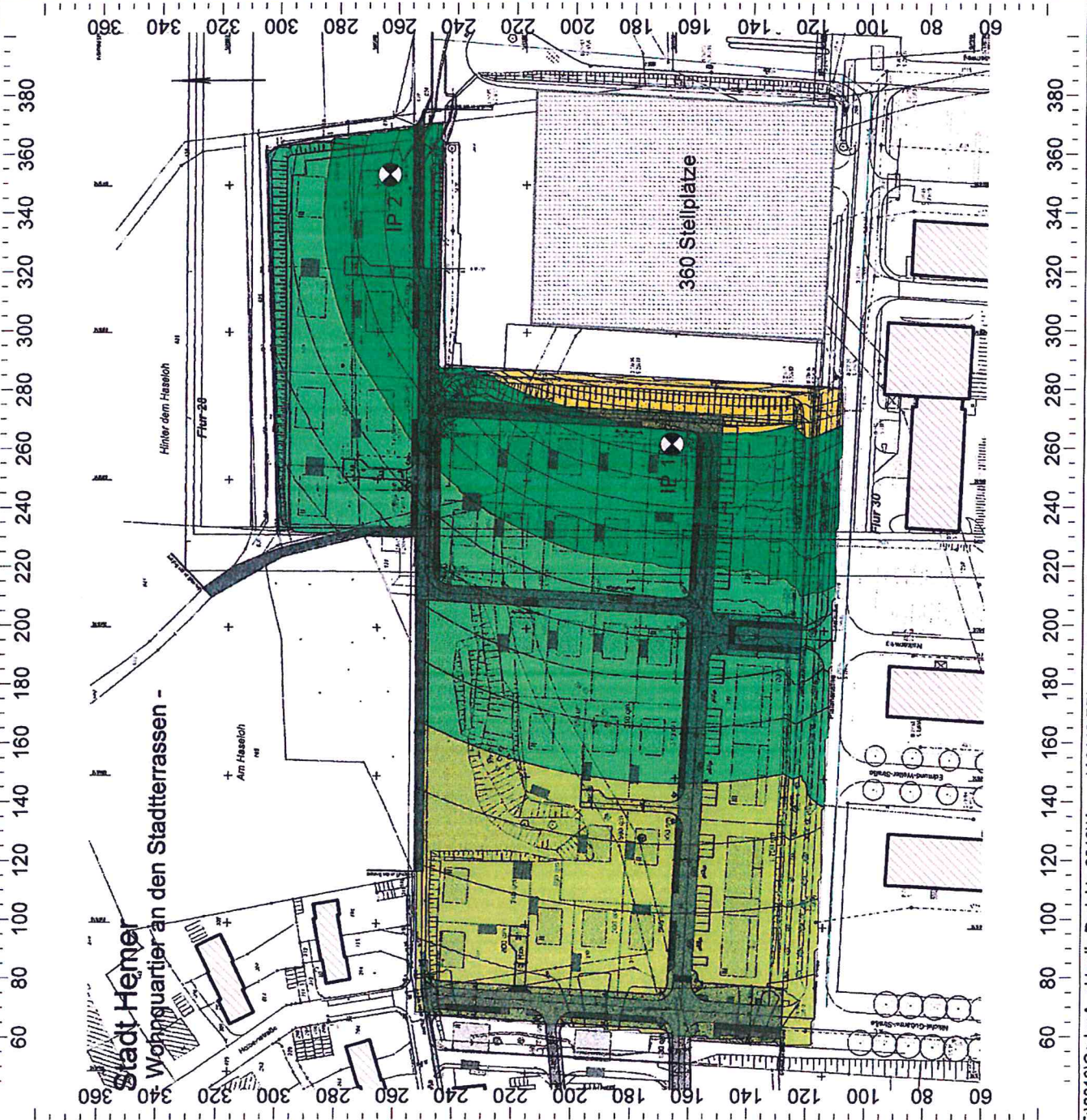
Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 5,60 m (1.OG)

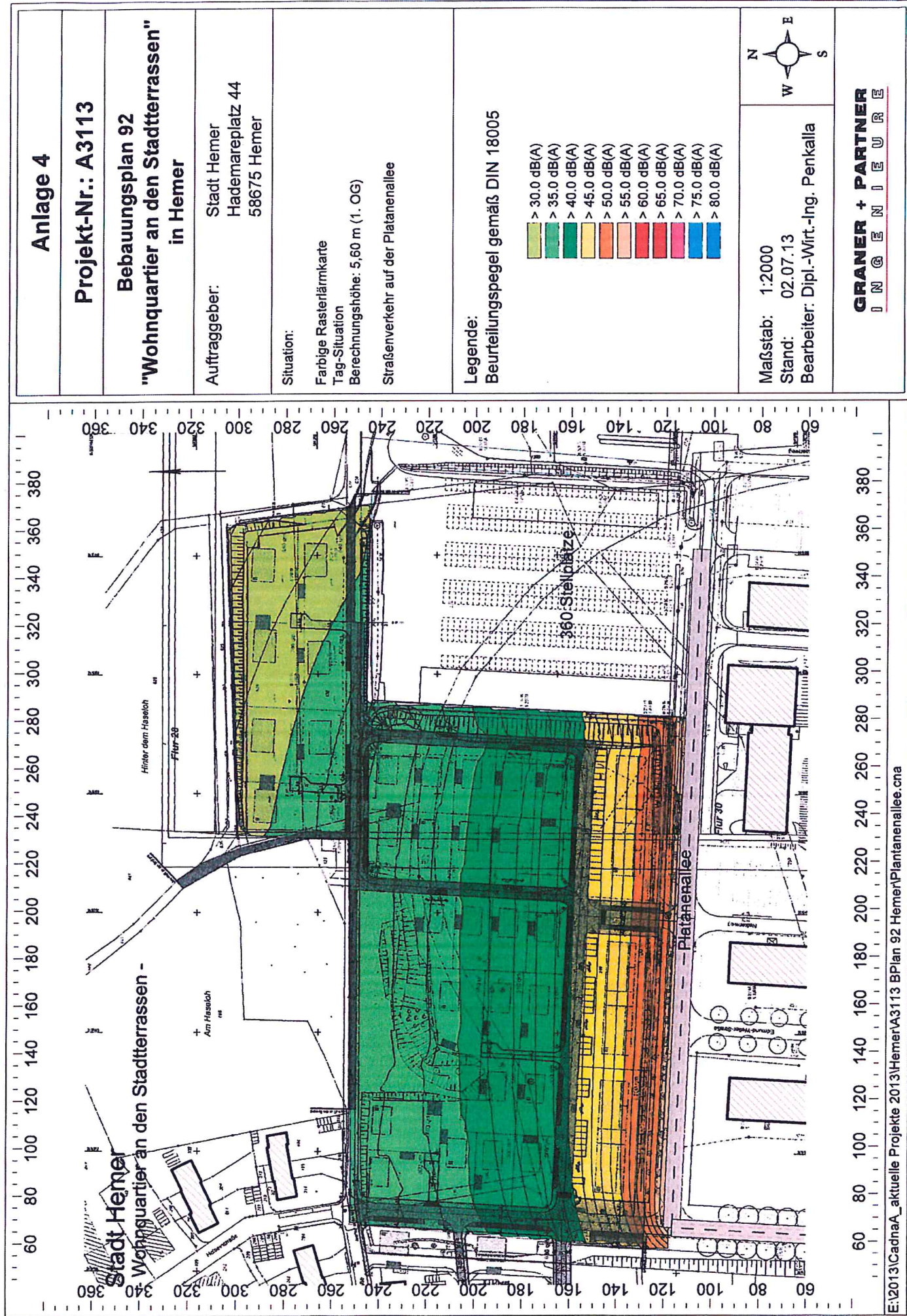
Legende:
Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

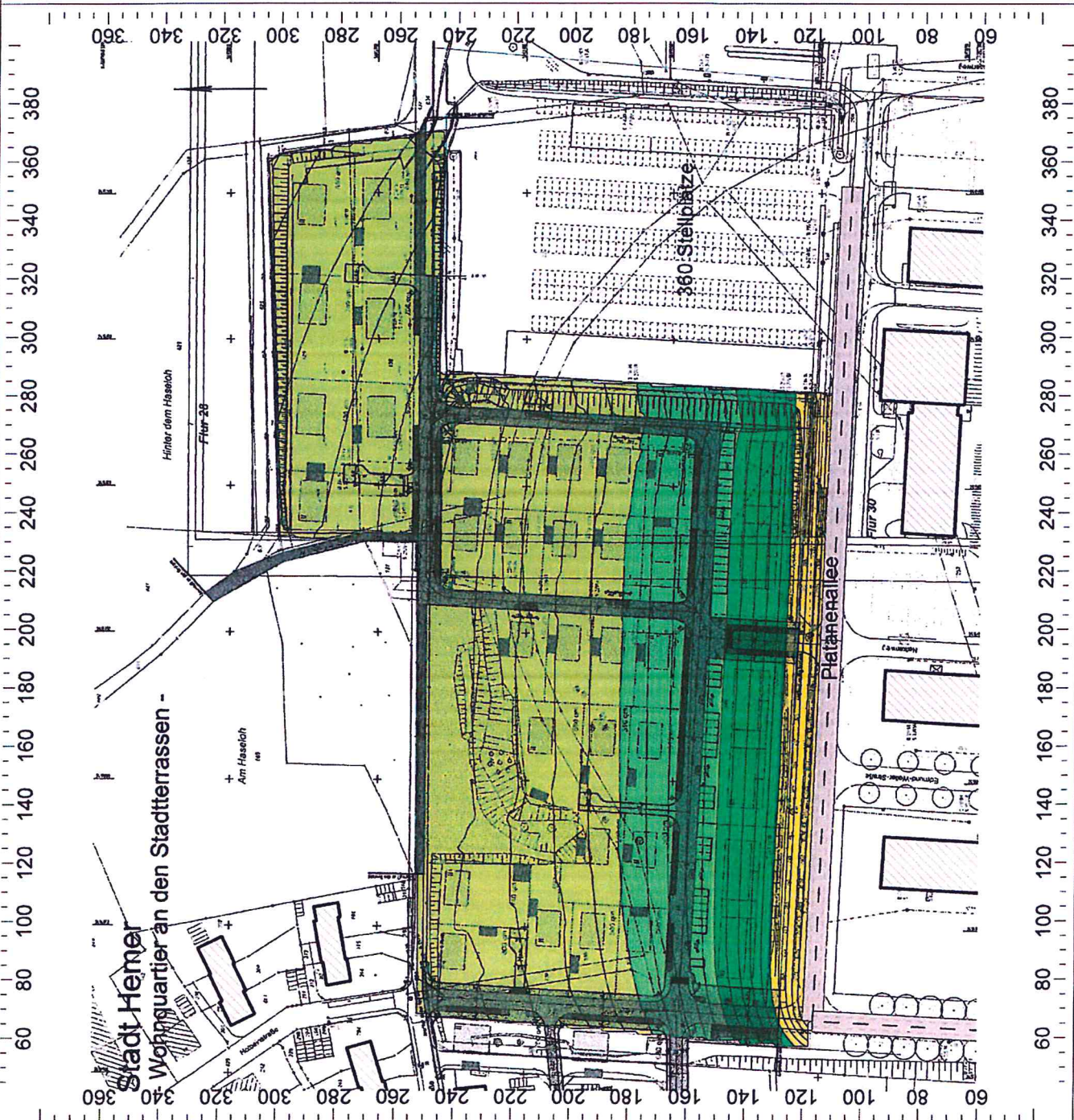


Maßstab: 1:2000
Stand: 02.07.13
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla

GRANER + PARTNER
INGENIEURE







Anlage 5	
Projekt-Nr.: A3113	
Bebauungsplan 92	
"Wohnquartier an den Stadterrassen" in Hemer	
Auftraggeber:	Stadt Hemer Hademareplatz 44 58675 Hemer
Situation:	Farbige Rasterlärmkarte Nacht-Situation Berechnungshöhe: 5,60 m (1. OG) Straßenverkehr auf der Platanenallee
Legende:	Beurteilungspegel gemäß DIN 18005 > 30,0 dB(A) > 35,0 dB(A) > 40,0 dB(A) > 45,0 dB(A) > 50,0 dB(A) > 55,0 dB(A) > 60,0 dB(A) > 65,0 dB(A) > 70,0 dB(A) > 75,0 dB(A) > 80,0 dB(A)
Maßstab:	1:2000
Stand:	02.07.13
Bearbeiter:	Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla
N W E S	
GRANER + PARTNER INGENIEURE	

Projekt:	Bebauungsplan 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" in Hemer		Anlage:	6
Inhalt:	Beurteilungs- und Maximalpegel gemäß TA Lärm		Projekt Nr.:	A3113
			Datum:	02.07.13

Immissionen

Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ohne Schallschutzmaßnahmen

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	261.22	166.78	5.60	WA	55	40	46.3	44.4	-8.7	4.4
IP 2	352.65	262.69	5.60	WA	55	40	43.9	42.1	-11.1	2.1

Beurteilungspegel gemäß Freizeitlärmrichtlinie ohne Schallschutzmaßnahmen

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	Ruhezeit dB(A)	nachts dB(A)	Ruhezeit dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	261.22	166.78	5.60	WA	55	50	43.9	44.4	-10.6	-5.6
IP 2	352.65	262.69	5.60	WA	55	50	41.5	42.1	-13.5	-7.9

Maximalpegel ohne Schallschutzmaßnahmen

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Zul. Maximalpegel (zul. LAFmax)		Maximalpegel (LAFmax)		Differenz	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP 1	261.22	166.78	5.60	WA	85	60	57.9	57.9	-27.1	-2.1
IP 2	352.65	262.69	5.60	WA	85	60	54.9	54.9	-30.1	-5.1

VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
 Prüfstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Projekt:	Bebauungsplan 92 "Wohnquartier an den Stadterrassen" in Hemer	Anlage:	9
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	A3113
		Datum:	02.07.13

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03)	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109 Prüfstelle nach §§ 26, 28 BImSchG	GRANER+PARTNER I N G E N I E U R E BERATUNG PLANUNG PRÜFUNG FORSCHUNG
--	---