

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0
Immission +49 (0) 2202 936 30-10
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln • HRB 45768

sc A20533
210312 sgut-2

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Ganz, Durchwahl: -15

12.03.2021

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan Nr. 46.2 Rheinquartier Lahnstein, Teilgebiet Süd

Projekt: Durchführung einer Lärmkontingentierung zum Bebauungsplan Nr. 46.2 Rheinquartier Lahnstein, Teilgebiet Süd und Ermittlung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschmmissionen in Lahnstein

Auftraggeber: Zschimmer & Schwarz GmbH & Co. KG
Max-Schwarz-Straße 3 - 5
56112 Lahnstein

Projekt-Nr.: A20533



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schall-Immissionsschutz
Messtechnik
Bau-Mykologie

VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	4
2. Grundlagen	5
3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung.....	7
3.1. Allgemeines	7
3.2. Orientierungswerte nach DIN 18005	7
3.3. TA Lärm	8
3.4. Vor- / Zusatz- / Gesamtbelastung.....	9
4. Beschreibung des Plangebietes	10
4.1. Allgemeines	10
4.2. Schutzbedürftige Bereiche	10
5. Berechnung der Straßenverkehrsgeräuschemissionen.....	11
5.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19	11
5.1.1. Verkehrsaufkommen der Straßen	16
5.2. Schienenverkehr.....	16
5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03	16
5.2.2. Frequentierung der Gleise.....	18
5.3. Berechnungsverfahren	18
5.4. Berechnungsergebnisse.....	19
6. Bewertung der Berechnungsergebnisse	19
6.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005.....	19
6.2. Passive Schallschutzmaßnahmen	20
6.2.1. Allgemeines	20
6.3. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01.....	20
7. Emissionskontingentierung.....	22
7.1. Allgemeines	22
7.2. Ermittlung der Planwerte	23
7.2.1. Allgemeines	23
7.2.2. Gewerbliche Nutzungsbereiche außerhalb des Plangebietes	23
7.2.3. Berechnung der Schallimmissionen	25
7.2.4. Gewerbliche Geräuschkvorbelastung	27
7.2.5. Planwerte.....	28

7.3. Ermittlung der Emissionskontingente 28
7.4. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan..... 31
8. Zusammenfassung 32

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

In Lahnstein wurde auf dem ehemaligen Gelände des Güterbahnhofes an der in Anlage 1 dargestellten Position der Bebauungsplan "Rheinquartier Lahnstein" entwickelt. Der nördliche Teilbereich (Bebauungsplan Nr. 45) wird im Wesentlichen Wohnnutzungen beinhalten, das südöstlich daran anschließende "Teilgebiet Süd" (Bebauungsplan Nr. 46.1) beinhaltet Mischgebiete sowie Gewerbegebiete. Für die weiter südöstlich gelegenen Grundstücke besteht derzeit kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Für diesen Teilbereich soll nunmehr der Bebauungsplan Nr. 46.2 "Teilgebiet Süd" aufgestellt werden, wobei hier ausschließlich Gewerbegebiete ausgewiesen werden. Im Rahmen des anstehenden Bauleitplanverfahrens sind auch schallimmissionsschutztechnische Belange zu berücksichtigen.

Zur Vermeidung von zukünftigen schalltechnischen Konflikten zwischen den gewerblichen Nutzungen innerhalb des Bebauungsplangebietes Nr. 46.2 und den vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft sind im Zuge des Bebauungsplanverfahrens die schalltechnischen Auswirkungen aufgrund der schallemittierenden Nutzungen im Plangebiet zu begrenzen. Das geeignete Instrument zur Sicherstellung der angestrebten Schutzziele stellt eine Geräuschkontingentierung der Flächen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes dar. Im Zuge der Geräuschkontingentierung wird die maximal zulässige Schallabstrahlung der Bebauungsplanflächen ermittelt und durch die Festsetzung von Schallemissionskontingenten umgesetzt.

Ziel der Geräuschkontingentierung ist es, zu gewährleisten, dass durch die Summe der zukünftig im Bebauungsplangebiet vorhandenen Nutzungen und der damit einhergehenden Geräuschemissionen an den schutzbedürftigen Bereichen im Umfeld keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden. Gleichzeitig soll für die unterschiedlichen Nutzungszonen innerhalb des Bebauungsplangebietes eine möglichst wenig eingeschränkte Betriebstätigkeit sichergestellt werden.

Die Graner + Partner GmbH erhielt den Auftrag, zum einen die auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschemissionen durch den Straßenverkehr und den Schienenverkehr zu ermitteln. Des Weiteren soll eine Schallemissionskontingentierung auf Basis der DIN 45691 durchgeführt werden. Die Dokumentation hierzu erfolgt im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten.

2. Grundlagen

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

Technische Grundlagen:

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Ortstermin vom 15.12.2020
- Abstimmung mit der Stadtverwaltung Lahnstein hinsichtlich der zu berücksichtigenden Schutzbedürftigkeit der bestehenden Nutzungen
- zeichnerische Darstellung zum Bebauungsplan Nr. 46.2 Rheinquartier Lahnstein, Teilgebiet Süd, Entwurfsfassung mit Stand vom 10.12.2020 im Maßstab 1:1000
- schalltechnische Bewertung im Zusammenhang mit dem geplanten "Rheinquartier" in Lahnstein, Bericht Nr. 17179/0216/2 vom 02.02.2016, Ingenieurbüro Pies
- schalltechnische Kontingentierung einer Gewerbegebietsfläche im Bereich des Bebauungsplanes "Rheinquartier" in Lahnstein, Bericht Nr. 18405 / 0118 /1 vom 17.01.2018, Ingenieurbüro Pies
- Bebauungspläne Nr. 41, Nr. 45, Nr. 46.1 der Stadt Lahnstein entsprechend den Angaben des Stadtplanungsamtes auf der Internetseite der Stadt Lahnstein mit Stand vom Januar 2021
- Verkehrsstärkenkarte des Landesbetriebes Mobilität von 2015
- Angaben zur zukünftigen Verkehrsbelastung auf der Schienenstrecke 3507 der DB AG

Vorschriften und Richtlinien:

- | | | |
|-----|------------------|---|
| [1] | BlmSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung |
| [2] | TA Lärm (1998) | 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 26. August 1998, geändert am 01.06.2017 |
| [3] | 16. BlmSchV | 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334) |
| [4] | DIN 18005 Teil 1 | Schallschutz im Städtebau, Juli 2002 |

- [5] Beiblatt 1 zu
DIN 18005 Teil 1 Schalltechnische Orientierungswerte für die
städtebauliche Planung, Mai 1987
- [6] DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Oktober 1999
- [7] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen
aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen
sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage
August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [8] DIN 45691 Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- [9] DIN 45641 Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
- [10] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
- [11] RLS 19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen,
Ausgabe 2019
- [12] Heft 192 Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und
Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren,
Auslieferungslagern und Speditionen, herausgegeben
von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, 1995
- [13] Heft 3 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräusch-
emissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen
von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen
und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräu-
sche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches
Landesamt für Umwelt und Geologie
- [14] Schall 03 (2014) Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV: Berechnung des Beur-
teilungspegels für Schienenwege (Schall 03)

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 nach 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 ein Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- = Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm. Die Einhaltung der Orientierungswerte ist aus gutachterlicher Sicht wünschenswert, um die mit der Eigenart des Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, wird aufgeführt:

"In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden..."

...Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind in Abhängigkeit der jeweils zu betrachtenden Gebietsart wie folgt gestaffelt:

<i>Gebietsart</i>	<i>Orientierungswert</i>	
	<i>tags</i>	<i>nachts</i>
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	40/35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	45/40 dB(A)
Besonders Wohngebiet (WB)	60 dB(A)	45/40 dB(A)
Mischgebiet (MI), Dorfgebiet (MD)	60 dB(A)	50/45 dB(A)
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	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 zu berücksichtigen ist.

3.3. TA Lärm

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 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.

Für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte sind gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm auszugswise die folgenden Immissionsrichtwerte (IRW), in Abhängigkeit der jeweils anzusetzenden Gebietseinstufung, einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
in reinen Wohngebieten (WR)	50	35
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten (WA)	55	40
in Kerngebieten (MK), Dorfgebieten (MD), Mischgebieten (MI)	60	45
in Gewerbegebieten (GE)	65	50

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 reine Wohngebiete und allgemeine Wohngebiete Zuschläge von 6 dB 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 bis 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 nicht überschreitet. Dabei kommt es nicht auf die Belastung durch Straßenverkehrslärm oder Schienenverkehrslärm an. Maßgebend ist die Gesamtbelastung, die sich aus möglicherweise mehreren gewerblichen Nutzungen ergibt. Dementsprechend bestimmt § 3.2.1 im 5. 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 der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreiten (Irrelevanzkriterium).

Im vorliegenden Fall sind gewerbliche Geräuschvorbelastungen aufgrund der bestehenden Gewerbenutzungen im Umfeld zu berücksichtigen. Insofern wird im Rahmen der weiteren Geräuschkontingentierung die Vorbelastung durch die bestehenden relevanten gewerblichen Nutzungsbereiche im Umfeld berücksichtigt.

4. Beschreibung des Plangebietes

4.1. Allgemeines

Das Bebauungsplangebiet befindet sich im südöstlichen Bereich von Lahnstein an der in Anlage 1 dargestellten Position und wird nordöstlich von der Bundesbahnlinie Braubach-Lahnstein und der dahinter verlaufenden Braubacher Straße begrenzt. Südwestlich des Plangebietes verläuft die Max-Schwarz-Straße. Nordwestlich grenzen zunächst Gewerbegebiete, dann Mischgebiete gemäß Bebauungsplan 46.1 an das Plangebiet. Südlich jenseits der Max-Schwarz-Straße bestehen die Betriebsflächen der Firma Zschimmer und Schwarz und in größerem Abstand die Betriebsflächen der Philippine GmbH & Co KG.

Innerhalb des Bebauungsplangebietes besteht derzeit im südöstlichen Bereich ein Betriebsparkplatz für Lkw/Pkw der Firma Zschimmer und Schwarz. Nordwestlich daran anschließend wurde vor kurzem der Neubau eines Verwaltungs- und Schulungsgebäudes der Firma Zschimmer und Schwarz realisiert. Die nordwestlich daran anschließenden Grundstücksflächen sind derzeit größtenteils brachliegend und unbenutzt. Lediglich im Nahbereich der Max-Schwarz-Straße befinden sich einzelne Betriebsgebäude (Labor) der Firma Zschimmer und Schwarz sowie ein ebenerdiger Pkw-Parkplatz.

Das Plangebiet ist insgesamt aus topografischer Sicht als relativ eben zu bezeichnen, besondere Höhenunterschiede, die relevante Auswirkungen auf die Schallausbreitung haben, bestehen nicht. Dies entspricht im Wesentlichen auch der Schallausbreitungssituation in östlicher Richtung. In nordöstlicher Richtung, jenseits der Bahnlinie, steigt das Gelände höhenmäßig an, so dass die dort nächstliegenden Wohnhäuser teilweise in höherer Position liegen.

Verkehrsgerauscheinwirkungen innerhalb des Plangebietes sind im Wesentlichen vonseiten der tangierenden Braubacher Straße sowie der Bahnlinie festzustellen.

4.2. Schutzbedürftige Bereiche

Die nächsten vorhandenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen befinden sich nordöstlich des Bebauungsplangebietes jenseits der Bahnlinie und der Braubacher Straße. Für diesen Bereich liegt teilweise kein Bebauungsplan vor bzw. legt der Bebauungsplan Nr. 41 der Stadt Lahnstein für die St. Martin Siedlung keine konkrete Gebietseinstufung fest. Nach Rücksprache mit der Stadtverwaltung Lahnstein ist für diesen Bereich die Schutzbedürftigkeit vergleichbar einem allgemeinen Wohngebietes (WA) anzunehmen. Nordwestlich des Plangebietes grenzt der Einwirkungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 46.1 mit Gewerbegebieten (GE) und Mischgebieten (MI) an.

Bei den weiteren Berechnungen werden die nachfolgend aufgeführten Immissionspunkte näher betrachtet (siehe Anlage 1):

IP1:	Max-Schwarz-Straße 2A	(GE)
IP2:	Am Rheinquartier	(MI)
IP3:	Am Rheinquartier	(MI)
IP4:	Braubacher Straße 10	(MI)
IP5:	Wilhelm-Schöder-Straße	(MI)
IP6:	Zum Helmestäl 2	(WA)
IP7:	Bischof-Ferdinand-Dirichs-Straße 19	(WA)
IP8:	Bischof-Ferdinand-Dirichs-Straße 27	(WA)
IP9:	Bischof-Ferdinand-Dirichs-Straße 43	(WA)
IP10:	Braubacher Straße 52	(MI)
IP11:	Braubacher Straße 54	(MI)
IP12:	Im Weiertal 56	(MI)

5. Berechnung der Straßenverkehrsgeräuschemissionen

5.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19

Die Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 19) durchgeführt, amtlich bekannt gemacht durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur am 31.10.2019.

Die Straßenverkehrsgeräusche an einem Immissionsort werden durch den Beurteilungspegel L_r beschrieben. Dieser berechnet sich aus der Stärke der Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes und aus der Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg.

Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS 19 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und der Art der Straßenoberfläche berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen.

Die Minderung des Schallpegels auf dem Ausbreitungsweg hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Der Schallpegel am Immissionsort kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Gebäude) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsräuschen wird getrennt für den Tag und die Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr
und
 $L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr.

Der nach den Richtlinien RLS 19 berechnete Beurteilungspegel gilt für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird. Der Beurteilungspegel L_r von Straßen berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenstücke zu:

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1 \cdot L_r'}]$$

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

Schallemission

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit

$L_{w',i}$ = längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenstückes i in dB

- l_i = Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
- $D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort in dB
- $D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i (nur bei Spiegelschallquellen)
- $D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' einer Quelllinie ist:

$$L_w' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100-p_1-p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Pkw}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw1}(v_{LKW1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw2}(v_{LKW2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30$$

mit

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{w,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- p_1 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{w,FzG}(v_{FzG}) = L_{w0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(X) + D_{refl}(h_{Beob},w)$$

mit

- $L_{w0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	=	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$	=	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{K,KT}(x)$	=	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB
$D_{refl}(w, h_{Beb})$	=	Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Schallausbreitung

Die Dämpfung bei der Schallausbreitung zwischen Quelle und Immissionsort ist:

$$D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\}$$

mit

D_{div}	=	Pegelminderung durch geometrische Divergenz in dB
D_{atm}	=	Pegelminderung durch Luftdämpfung in dB
D_{gr}	=	Pegelminderung durch Bodendämpfung in dB
D_z	=	Pegelminderung durch Abschirmung

Die Pegelminderung durch geometrische Divergenz ist:

$$D_{div} = 20 \cdot \lg[s] + 10 \lg [2\pi]$$

mit

s	=	Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m
-----	---	--

Die Pegelminderung durch Luftdämpfung ist:

$$D_{\text{atm}} = \frac{s}{200}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

Die Pegelminderung durch Bodendämpfung bei freier Schallausbreitung:

$$D_{\text{gr}} = \max \left\{ 4,8 - \frac{h_m}{s} \cdot \left(34 + \frac{600}{s} \right); 0 \right\}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

h_m = mittlere Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über Grund in m

Eine Pegelminderung durch Abschirmung tritt ein, wenn ein Hindernis die Verbindungslinie zwischen Quelle und Immissionsort überschreitet. Das Abschirmmaß ist:

$$D_z = 10 \cdot \lg[3 + 80 \cdot z \cdot K_w]$$

mit

z = Schirmwert, Differenz zwischen der Länge des Weges von der Quelle über die Beugungskante(n) zum Immissionsort und dem Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

K_w = Witterungskorrektur zur Berücksichtigung der Strahlenkrümmung durch vertikale Gradienten von Temperatur und/oder Windgeschwindigkeit in dB

5.1.1. Verkehrsaufkommen der Straßen

Die bei den Schallausbreitungsberechnungen berücksichtigte Verkehrsbelastung für die Braubacher Straße wurde auf Basis der Verkehrsstärkenkarte des Landesbetriebes Mobilität von 2015 unter weitergehender Berücksichtigung der Eckziffernprognose für den Prognosehorizont 2030 (Faktor 1,036) in Ansatz gebracht. Im Weiteren wird im Sinne einer Maximalabschätzung der Lkw-Anteil auf Basis der Straßengattung Landesstraße pauschal gemäß RLS 19 berücksichtigt.

Die bei den nachfolgenden Berechnungen in Ansatz gebrachten Berechnungsparameter werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Prognose 2030

Straße	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (Kfz / h) M _T /M _N	Lkw1 -Anteil (%) Tag/Nacht	Lkw2-Anteil (%) Tag/Nacht	zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	Straßenoberfläche	Längenbezogener Schalleistungspegel L _{WA'} in dB(A)/m Tag/Nacht
Braubacher Str. (L335)	293,5 / 51,0	3,0 / 5,0	5,0 / 6,0	50	nicht geriffelter Gussasphalt	79,4 / 72,1

5.2. Schienenverkehr

5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03

Die Berechnungen der Schienenverkehrslärmimmissionen erfolgen gemäß Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (nachfolgend kurz Schall 03 genannt), welche am 01.01.2015 in Kraft getreten ist. Der Beurteilungspegel L_r in dB(A) wird programmintern für den Tag (06.00-22.00 Uhr) und die Nacht (22.00-06.00 Uhr) separat berechnet. Dabei werden die zu beurteilenden Strecken in Abschnitte mit gleichmäßiger Schallemission nach folgenden Kriterien aufgeteilt:

- Verkehrszusammensetzung
- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien

Für die Berechnung der Schallemissionen werden Fahrzeugarten die auf dem jeweiligen Abschnitt verkehren, folgenden Fahrzeugkategorien nach Tabelle 3 der Schall 03 zugeordnet:

Fahrzeugart	Fahrzeug-Kategorie Fz	Bezugsanzahl der Achsen $n_{\text{Achse},0}$
HGV-Triebkopf	1	4
HGV-Mittel-/Steuerwagen, nicht angetrieben	2	4
HGV-Triebzug	3	32
HGV-Neigzug	4	28
E-Triebzug und S-Bahn (ET)	5	10
V-Triebzug (VT)	6	6
Elektrolok (E-Lok)	7	4
Diesellok (V-Lok)	8	4
Reisezugwagen	9	4
Güterwagen	10	4

Tabelle 3 aus der Schall 03: Fahrzeugarten, Fz-Kategorien und Bezugsanzahl der Achsen für Eisenbahnen

Für die so entstehenden Abschnitte werden einheitliche Pegel der längenbezogenen Schalleistung nach Gleichung 1 der Schall 03 ermittelt. Die Zerlegung der Linienschallquellen in Punktschallquellen erfolgt programmintern.

Dabei werden Roll-, Aggregat-, Antriebs- und aerodynamischen Geräusche programmintern den in der Tabelle 5 der Schall 03 aufgeführten Höhenbereichen zugewiesen und in Oktavbändern berechnet. Die Simulation der Geräuschabstrahlung erfolgt durch Linienschallquellen im Bereich der definierten Höhen. Die Schallausbreitungsberechnungen werden nach den Vorgaben der Schall 03 computergestützt durchgeführt.

Die Verkehrsdaten der DB AG werden unter Berücksichtigung der angegebenen Geschwindigkeit, Bremsenart, Fahrbahnart und der Achsenanzahl in das Berechnungsprogramm eingepflegt und nach den Bestimmungen der Schall 03 berechnet.

5.2.2. Frequentierung der Gleise

Die Zugfrequentierungen wurden entsprechend den Angaben aus dem Bebauungsplanverfahren zum Bebauungsplan 46.1 bei den Berechnungen zugrunde gelegt:

Strecke 3507 Abschnitt Lahnstein Bereich Oberlahnstein

ca. km 118,0 bis km 121,0

Prognose 2025

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Anzahl Züge		Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
87	58	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
21	15	GZ-E*	110	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
46	8	RV-ET	110	5-Z5_A12	2								
1	1	AZ/D-E	110	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
155	82	Summe beider Richtungen											

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie - Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Bei Brücken, engen Gleisradien und schienengleichen BÜ sind ggf. Schallpegelzuschläge zu beachten.

Legende

Traktionsarten: -E, -V = mit E- bzw. Diesellok bespannte Züge

-ET, -VT = Elektro-, Dieseltriebzüge

Zugarten : GZ = Güterzug

RV = Regionalzug

AZ/D = Saison-, Ausflugs- oder sonstiger Fernreisezug

5.3. Berechnungsverfahren

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde ein maßstäbliches, dreidimensionales Berechnungsmodell mithilfe des Schallimmissionsprognoseprogrammes "CadnaA 2021" der Firma DataKustik erstellt.

Die einwirkenden Schallimmissionspegel werden in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen dargestellt. Dabei werden Reflexionseinflüsse und Abschirmwirkungen durch vorhandene Gebäude berücksichtigt. Das derzeit teilweise freie Plangebiet wurde mit freier Schallausbreitung berechnet. Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien.

5.4. Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche sind in den Anlagen 3 bis 8 als farbige Schallausbreitungsmodelle dokumentiert:

- Anlage 3: farbiges Schallausbreitungsmodell
Schallimmissionspegel Straßenverkehr
tagsüber bezogen auf das 1. Obergeschoss
- Anlage 4: farbiges Schallausbreitungsmodell
Schallimmissionspegel Straßenverkehr
nachts bezogen auf das 1. Obergeschoss
- Anlage 5: farbiges Schallausbreitungsmodell
Schallimmissionspegel Schienenverkehr
tagsüber bezogen auf das 1. Obergeschoss
- Anlage 6: farbiges Schallausbreitungsmodell
Schallimmissionspegel Schienenverkehr
nachts bezogen auf das 1. Obergeschoss
- Anlage 7: farbiges Schallausbreitungsmodell
maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01
tagsüber bezogen auf das 1. Obergeschoss
- Anlage 8: farbiges Schallausbreitungsmodell
maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01
nachts bezogen auf das 1. Obergeschoss

6. Bewertung der Berechnungsergebnisse

6.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005

Die Orientierungswerte sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, mit den Beurteilungspegeln der Geräusche der verschiedenen Arten von Schallquellen verglichen werden. Wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu den verschiedenen Arten von Geräuschquellen sollen die Beurteilungspegel der jeweiligen Geräuschquellen für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Gemäß Darstellungen der farbigen Schallausbreitungsmodelle in den Anlagen 3 bis 5 sind folgende Ergebnisse für den Straßenverkehr und den Schienenverkehr festzustellen:

Straßenverkehr:

Während des Tageszeitraumes ergeben sich innerhalb des Plangebietes Beurteilungspegel von $L_r \leq 58$ dB(A), innerhalb des Nachtzeitraumes Beurteilungspegel von $L_r \leq 51$ dB(A). Die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Gewerbegebiete werden somit tagsüber und nachts eingehalten.

Schienenverkehr:

Während des Tageszeitraumes sind innerhalb des Plangebietes Beurteilungspegel von $L_r \leq 76$ dB(A), innerhalb des Nachtzeitraumes Beurteilungspegel von $L_r \leq 77$ dB(A) prognostiziert worden. Die Geräuschemissionen nehmen mit zunehmendem Abstand von der Schienenstrecke in südwestliche Richtung ab. Insgesamt werden die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Gewerbegebiete tagsüber und nachts deutlich überschritten.

Zur Sicherstellung von gesunden Aufenthaltsqualitäten innerhalb des geplanten Gewerbegebietes sollen im Weiteren passive Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt werden.

6.2. Passive Schallschutzmaßnahmen

6.2.1. Allgemeines

Unter passiven Schallschutzmaßnahmen versteht man bauliche Maßnahmen am Gebäude, mit denen die anzustrebenden Innenpegel in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden.

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel L_a als Grundlage für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan erfolgt nach den Regelungen der DIN 4109:2018-01.

6.3. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

In der DIN 4109-2:2018-01 Ziffer 4.4.5 werden die Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aufgeführt. Danach ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2,

- Für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6 – 22 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22 – 6 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Da im vorliegenden Fall der Unterschied zwischen dem Tages- und Nachtpegel weniger als 10 dB beträgt (vgl. Ziffer 6.1), erfolgt im Weiteren die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel separat für den Tageszeitraum und den Nachtzeitraum.

Die für die einzelnen Lärmemittenten berücksichtigten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden zusammenfassend wie folgt angesetzt:

$L_{a, \text{ Straße, tags}}$	=	Beurteilungspegel Straßenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Schiene, tags}}$	=	Beurteilungspegel Schienenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Gewerbe, tags}}$	=	Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm tagsüber für die Gebietseinstufung Gewerbegebiet mit 65 dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Straße, nachts}}$	=	Beurteilungspegel Straßenverkehr, nachts, zuzüglich +3 dB(A) sowie +10 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2, der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Schiene, nachts}}$	=	Beurteilungspegel Schienenverkehr, nachts, zuzüglich +3 dB(A) sowie +10 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{ Gewerbe, nachts}}$	=	Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm nachts für die Gebietseinstufung Gewerbegebiet mit 50 dB(A) zuzüglich +3 dB(A) sowie +10 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01

Nach energetischer Addition der o. g. maßgeblichen Außenlärmpegel ergibt sich die Darstellung der resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel für den Tag in der Anlage 7 und in der Nacht gemäß Anlage 8.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bauschalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich weitergehend unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches

L_a der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.7

7. Emissionskontingentierung

7.1. Allgemeines

Der Bebauungsplan muss die Gewerbelärmproblematik durch entsprechende Regelungen bewältigen. Hierzu wird es erforderlich, ein schalltechnisches Konzept zur Vermeidung von Immissionskonflikten zwischen dem geplanten Gewerbegebiet und der bestehenden schutzbedürftigen Nachbarschaft zu erarbeiten.

Das geeignete Instrument zur Sicherstellung der angestrebten Schutzziele stellt eine Geräuschkontingentierung der GE-Flächen des Bebauungsplangebietes dar. Die übliche Vorgehensweise auf Basis der DIN 45691 sieht die Festsetzung von Emissionskontingenten L_{EK} / m^2 Fläche im Bebauungsplangebiet vor.

Bei der Emissionskontingentierung werden die Schallabschirmungen durch bestehende Gebäude innerhalb und außerhalb des Plangebietes nicht berücksichtigt, sondern theoretisch von freien Schallausbreitungsbedingungen vom Plangebiet in Richtung Nachbarschaft ausgegangen. Die tatsächlichen baulichen Randbedingungen sind dann beim schalltechnischen Nachweis eines konkreten Bauvorhabens im nachgeschalteten Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Aufgrund der im vorliegenden Bebauungsplanentwurf vorgenommenen Flächeneinteilungen wird das geplante Bebauungsplangebiet in 4 Teilbereiche GE-1 bis GE-4 gegliedert (siehe Anlage 2). Ziel der Geräuschkontingentierung ist es letztendlich zu gewährleisten, dass durch die Summe der Schallabstrahlungen der Flächen innerhalb des Bebauungsplangebietes unter Berücksichtigung der anzunehmenden gewerblichen Lärmvorbelastungen an den in der Nachbarschaft befindlichen schutzbedürftigen Nutzungen keine schädlichen Umwelteinwirkungen und erheblichen Belästigungen durch Geräusche hervorgerufen werden.

7.2. Ermittlung der Planwerte

7.2.1. Allgemeines

Als Planwert L_{PI} wird gemäß DIN 45691 der Wert bezeichnet, den der Beurteilungspegel aller auf den jeweiligen Immissionsort einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen im Plangebiet zusammen an diesem Immissionsort nicht überschreiten darf. Wenn für den jeweiligen Immissionsort keine Vorbelastungen durch Geräusche von Betrieben und Anlagen vorhanden sind, die außerhalb des Bebauungsplanes liegen ("planerische Vorbelastung"), entspricht der Planwert den zulässigen Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm (siehe Ziffer 3.3).

Im vorliegenden Fall können jedoch aufgrund der bestehenden Gewerbebetriebe in der Nachbarschaft Vorbelastungen durch Geräusche von Betrieben und Anlagen nicht ausgeschlossen werden. Die Planwerte für die weitere Geräuschkontingentierung werden somit unter Berücksichtigung der bestehenden gewerblichen Lärmvorbelastung gemäß TA Lärm festgelegt.

7.2.2. Gewerbliche Nutzungsbereiche außerhalb des Plangebietes

Im Bereich der nächsten zu betrachtenden Immissionspunkte IP1 - IP12 (s. Anlage 1) ergeben sich im Wesentlichen durch die nachfolgend aufgeführten Nutzungsbereiche gewerbliche Geräuschvorbelastungen im Sinne der TA Lärm:

- Gewerbegebietsflächen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 46.1
- Betriebsgeschehen der Firma Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen nordwestlich des Plangebietes
- Betriebsvorgänge der Produktionsflächen der Firma Zschimmer und Schwarz südwestlich jenseits der Max-Schwarz-Straße

- Betriebsgeräusche der Philippine GmbH & Co. KG südwestlich des Plangebietes
- Betriebsgeräusche der gewerblichen Nutzungen im Bereich der Dr.-Walter-Lessing-Straße südöstlich des Plangebietes jenseits der Braubacher Straße

Die Ermittlung der durch die oben aufgeführten Nutzungsbereiche anzunehmenden Geräuschvorbelastungen wird unter Berücksichtigung unterschiedlicher Emissionsansätze durch schalltechnische Prognoseberechnungen ermittelt. Diese Emissionsansätze basieren teilweise auf den Festlegungen des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 46.1 (dort festgesetzte Lärmkontingente), teilweise auf den analogen Berechnungsansätzen, die im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 46.1 verwendet wurden. Teilweise wurden pauschale Ansätze zur Schallemission der einzelnen Gewerbeflächen in Anlehnung an die DIN 18005 gewählt. Details hierzu sind in den nachfolgenden Unterpunkten aufgeführt.

Betriebsgeräusche im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 46.1

Die maximal mögliche Schallemission der derzeit noch ungenutzten freien Grundstücke ist durch die im Bebauungsplan festgesetzten Lärmkontingente begrenzt. Die Emissionskontingente (L_{EK} -Werte gemäß DIN 45691) betragen für die Flächen GE-1 und GE-2 gemäß den textlichen Festsetzungen und der Begründung des Bebauungsplanes Nummer 46.1 Rheinquartier Lahnstein, Teilgebiet Süd pauschal 61/37 dB(A) pro m² tags/nachts.

Diese Emissionskontingente werden auf die Flächen der GE-1 und GE-2 Gebiete gleichmäßig verteilt und nach dem Berechnungsverfahren der DIN 45691 berechnet. Zur Ermittlung der Immissionskontingente an den einzelnen Immissionspunkten werden weitergehend auch die Zusatzkontingente für die Sektoren A - D entsprechend den BPlan-Festlegungen verwendet.

Betriebsgeräusche der Firma Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen

Die Betriebsgeräusche werden analog des Schallgutachtens zum Bebauungsplan Nr. 46.1 in Ansatz gebracht. Danach werden in der Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr 30 Lkw-An- und Abfahrten zugrunde gelegt, darüber hinaus während der ungünstigsten Nachtstunde eine Lkw-An- und Abfahrt auf der Hauptzufahrt und eine weitere Lkw-An- und Abfahrt auf der Nebenzufahrt. Zur Berücksichtigung der Geräuschemissionen durch Verladetätigkeiten im Freibereich wird eine Flächenschallquelle gemäß DIN ISO 9613-2 generiert, auf der ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 100$ dB(A) bei einer Einwirkzeit von 45 Stunden tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr) berücksichtigt wurde. Hierin sind die üblichen Geräusche beim Verladebetrieb inklusive Einsatz von Gabelstaplern etc. in ausreichendem Maße abgedeckt.

Betriebsflächen der Firma Zschimmer und Schwarz, der Philippine GmbH & Co. KG sowie der gewerblichen Nutzungen im Bereich der Dr.-Walter-Lessing-Straße

Die Geräuschemissionen dieser Nutzungsbereiche werden im Rahmen einer vereinfachten Gesamtbetrachtung in Anlehnung an die Vorgehensweise gemäß DIN 18005 und unter Berücksichtigung des bereits derzeit bestehenden Rücksichtnahmegebotes mit folgenden flächenbezogenen Schalleitungspegeln berücksichtigt (vgl. Anlage 1):

Betriebsfläche	Flächenbezogener Schalleistungspegel L_{wA} in dB(A)/m ²	
	tags (06.00 - 22.00 Uhr)	nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
Zschimmer und Schwarz	62	47
Philippine GmbH & Co. KG	62	47
gewerbliche Nutzungen Dr.-Walter-Lessing-Straße	60	45

Die auf Basis der flächenbezogenen Schalleistungspegel im Bereich der nächstliegenden Immissionspunkte zu erwartenden gewerblichen Geräuschvorbelastungen werden unter Berücksichtigung des Berechnungsverfahrens der DIN ISO 9613-2 und der Bestimmungen der TA Lärm berechnet.

7.2.3. Berechnung der Schallimmissionen

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

Dies wird nach dem Verfahren der

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

ermittelt.

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

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

Hierin bedeuten:

$L_{rT}(DW)$: äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)

L_w :	Schalleistungspegel 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 nach dem Verfahren gemäß Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berück- sichtigt)
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 Im- missionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

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

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT} (LT)$ 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, hier $C_0 = 0$

7.2.5. Planwerte

Die für die weitere Geräuschkontingentierung des vorliegenden Bebauungsplangebietes anzusetzenden Planwerte L_{PI} ergeben sich nach energetischer Subtraktion der gewerblichen Vorbelastung von den Immissionsrichtwerten wie folgt:

Immissionspunkt	Planwerte in dB(A)	
	tags (06.00 – 22.00 Uhr)	nachts (22.00 – 06.00 Uhr)
IP1	60,7	49,4
IP2	50,6	39,8
IP3	57,9	44,5
IP4	52,9	43,2
IP5	52,0	43,1
IP6	48,6	39,4
IP7	52,3	39,2
IP8	51,1	38,9
IP9	49,7	38,0
IP10	58,9	44,1
IP11	58,9	44,1
IP12	59,1	44,2

7.3. Ermittlung der Emissionskontingente

Bei der Ermittlung der maximalen Schallabstrahlung der 4 Teilflächen des Bebauungsplangebietes werden für den Tag (06.00 – 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 – 06.00 Uhr) gesonderte Berechnungen durchgeführt.

Bei der Geräuschkontingentierung wird ein iterativer Prozess angewandt, um die zulässigen Emissionskontingente L_{EK} zu ermitteln. Im vorliegenden Fall werden für das Bebauungsplangebiet aufgrund der unterschiedlichen Abstände und der in der Nachbarschaft vorhandenen unterschiedlich zu betrachtenden Schutzniveaus richtungsabhängige Emissionskontingente L_{EK} ermittelt. Dabei wurden für das Plangebiet insgesamt 4 Flächenschallquellen gemäß DIN 45691 in dem dreidimensionalen Berechnungsmodell generiert. Die Darstellung der Flächenschallquellen ist in Anlage 2 inklusive der angelegten Richtungssektoren und zugehörigem Bezugspunkt angegeben.

Zur Festlegung der zulässigen Emissionskontingente sind iterative Berechnungen durchgeführt worden und die Schalleistungen im Bereich des Bebauungsplangebietes bis zur Erreichung der Planwerte gemäß Ziffer 7.2.5 schrittweise erhöht worden. Dabei wurde bereits besonders darauf geachtet, dass die derzeit vorhandenen und zukünftig absehbaren gewerblichen Nutzungen mit dem jeweils zugehörigen Emissionspotential ausreichend Berücksichtigung finden.

Es ergeben sich zusammengefasst folgende Emissionskontingente L_{EK} für den Tages- und Nachtzeitraum:

Fläche	Zulässiges Emissionskontingent L_{EK} in dB(A)/m ²	
	tags (06.00 – 22.00 Uhr)	nachts (22.00 – 06.00 Uhr)
GE-1	59	45
GE-2	59	45
GE-3	57	45
GE-4	57	52

Für die jeweiligen Richtungssektoren A bis I (siehe Anlage 2) erhöhen sich die Emissionskontingente zur Erreichung der Planwerte theoretisch maximal um die nachfolgend genannten Zusatzkontingente $L_{EK, \text{zus.}}$:

Richtungssektor	Winkel*	Zusatzkontingent $L_{EK, \text{zus.}}$ in dB(A)	
		Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
Richtungssektor A	293° - 310°	+ 14,0	+ 16,0
Richtungssektor B	310° - 316°	+ 5,0	+ 7,0
Richtungssektor C	316° - 325°	+ 13,0	+ 12,0
Richtungssektor D	325° - 337°	+ 5,0	+ 9,0
Richtungssektor E	337° - 342°	± 0	+ 4,0
Richtungssektor F	342° - 9°	+ 1,0	+ 2,0
Richtungssektor G	9° - 63°	± 0	± 0
Richtungssektor H	63° - 105°	+ 10,0	+ 2,0
Richtungssektor I	105° - 126°	+ 13,0	+ 4,0
Richtungssektor J	126° - 293°	+ 10,0	+ 5,0

* Nordrichtung entspricht 0°, Angaben im Uhrzeigersinn
 Koordinaten des Bezugspunktes: UTM(WGS84):
401627 / 5571747

Aus Vereinfachungsgründen wird im Weiteren eine angepasste, reduzierte Festlegung der Zusatzkontingente für den Richtungssektor C vorgeschlagen, der sich an der Höhe der Zusatzkontingente der benachbarten Sektoren orientiert, da eine derart kleinräumige Erhöhung des Kontingentes praktisch schwer zu realisieren ist. Für die Richtungssektoren H und I sollte ebenfalls im Weiteren ein reduziertes Zusatzkontingent berücksichtigt werden, um vorausschauend weitergehende Reserven für eine zukünftig mögliche Entwicklung der bestehenden gewerblichen Nutzungen in diese Richtung vorzuhalten.

Daraus ableitend werden die nachfolgend aufgeführten, teilweise reduzierten Zusatzkontingente für die Entwicklung des Bebauungsplanes vorgeschlagen:

Richtungssektor	Winkel*	Zusatzkontingent $L_{EK, \text{zus.}}$ in dB(A)	
		Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
Richtungssektor A	293° - 310°	+ 14,0	+ 16,0
Richtungssektor B	310° - 316°	+ 5,0	+ 7,0
Richtungssektor C	316° - 325°	+ 8,0	+ 7,0
Richtungssektor D	325° - 337°	+ 5,0	+ 9,0
Richtungssektor E	337° - 342°	± 0	+ 4,0
Richtungssektor F	342° - 9°	+ 1,0	+ 2,0
Richtungssektor G	9° - 63°	± 0	± 0
Richtungssektor H	63° - 105°	+ 5,0	+ 2,0
Richtungssektor I	105° - 126°	± 0	± 0
Richtungssektor J	126° - 293°	+ 10,0	+ 5,0
* Nordrichtung entspricht 0°, Angaben im Uhrzeigersinn Koordinaten des Bezugspunktes: UTM(WGS84): 401627 / 5571747			

Auf Basis der Emissionskontingentierung ergeben sich durch das gesamte Plangebiet an den exemplarisch angesetzten nächstliegenden Immissionspunkten IP1 bis IP12 (siehe Anlage 1) die nachfolgend aufgeführten Immissionskontingente L_{IK} :

Immissionspunkt	L _{IK} in dB(A) tagsüber (06.00 – 22.00 Uhr)	L _{IK} in dB(A) nachts (22.00 – 06.00 Uhr)
IP1	60,6	49,2
IP2	50,3	39,1
IP3	53,2	39,0
IP4	49,7	40,6
IP5	52,1	42,9
IP6	48,8	39,4
IP7	51,0	38,9
IP8	50,8	39,2
IP9	49,1	38,0
IP10	54,1	43,8
IP11	54,1	44,0
IP12	46,3	40,4

Im Genehmigungsverfahren ist der Nachweis zu erbringen, dass durch die o. g. Emissionskontingente inklusive Richtungssektoren die in der Nachbarschaft einwirkenden Schallimmissionspegel durch den tatsächlichen Betrieb der innerhalb des Bebauungsplangebietes vorgesehenen gewerblichen Anlagen eingehalten werden. Die Berechnung der Emissionskontingente erfolgte auf Basis der Vorgaben der DIN 45691. Die Ausbreitungsberechnungen berücksichtigen die Schallausbreitung im Vollraum und nur das Abstandsmaß, d. h. jegliche weitere Abschirmwirkungen, werden bei der Ermittlung der Einwirkung durch die Emissionskontingente vernachlässigt.

7.4. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

Gemäß DIN 45691: 2006 – 12 wird folgende Formulierung für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan für die Emissionskontingentierung empfohlen:

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (6.00 – 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 – 06.00 Uhr) überschreiten.

Emissionskontingente L_{EK} tags und nachts in dB(A)/m²

Fläche	L _{EK, tags}	L _{EK, nachts}
GE 1	59	45
GE 2	59	45
GE 3	57	45
GE 4	57	52

Für die im Plan dargestellten Richtungssektoren A bis I erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente:

Zusatzkontingente $L_{EK,zus.}$ in dB(A) für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Winkel*	Zusatzkontingent $L_{EK, zus.}$ in dB(A)	
		Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
Richtungssektor A	293° - 310°	+ 14,0	+ 16,0
Richtungssektor B	310° - 316°	+ 5,0	+ 7,0
Richtungssektor C	316° - 325°	+ 8,0	+ 7,0
Richtungssektor D	325° - 337°	+ 5,0	+ 9,0
Richtungssektor E	337° - 342°	± 0	+ 4,0
Richtungssektor F	342° - 9°	+ 1,0	+ 2,0
Richtungssektor G	9° - 63°	± 0	± 0
Richtungssektor H	63° - 105°	+ 5,0	+ 2,0
Richtungssektor I	105° - 126°	± 0	± 0
Richtungssektor J	126° - 293°	+ 10,0	+ 5,0

* Nordrichtung entspricht 0°, Angaben im Uhrzeigersinn
 Koordinaten des Bezugspunktes: UTM(WGS84):
401627 / 5571747

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691: 2006 – 12, Abschnitt 5, wobei in den Gleichungen (6) und (7) für Immissionsorte j im Richtungssektor k $L_{EK,i}$ durch $L_{EK,i} + L_{EK,zus,k}$ zu ersetzen ist.

8. Zusammenfassung

Im vorliegenden Schalltechnischen Gutachten wurde die Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691: 2006-12 für das Bebauungsplangebiet Nr. 46.2 der Stadt Lahnstein durchgeführt und Vorschläge für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan erarbeitet.

Unter Berücksichtigung der festgelegten Emissionskontingente L_{EK} pro Quadratmeter Fläche des Plangebietes können die Anforderungen an den Schallschutz im Hinblick auf gewerblich genutzte Anlagen erfüllt werden. Der Nachweis der tatsächlichen Nutzungen muss im nachgeschalteten Baugenehmigungsverfahren auf Basis von konkreten Planunterlagen und der tatsächlich vorgesehenen Nutzungskonzepte geführt werden.

Des Weiteren wurden die von außen auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeschmmissionen untersucht. Die innerhalb des Plangebietes zu erwartenden Beurteilungspegel wurden getrennt für den Straßen- G. und Schienenverkehr für den Tages- und Nachtzeitraum in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen dargestellt. Die einwirkenden Straßenverkehrsgeschmmissionen liegen in einer Größenordnung, bei der die Orientierungswerte der DIN 18005 eingehalten werden. Die einwirkenden Schienenverkehrsgeschmmissionen überschreiten die Orientierungswerte der DIN 18005 jedoch deutlich, so dass es sich um ein schalltechnisch vorbelastetes Plangebiet handelt. Auf dieser Basis wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 als Grundlage für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan ermittelt.

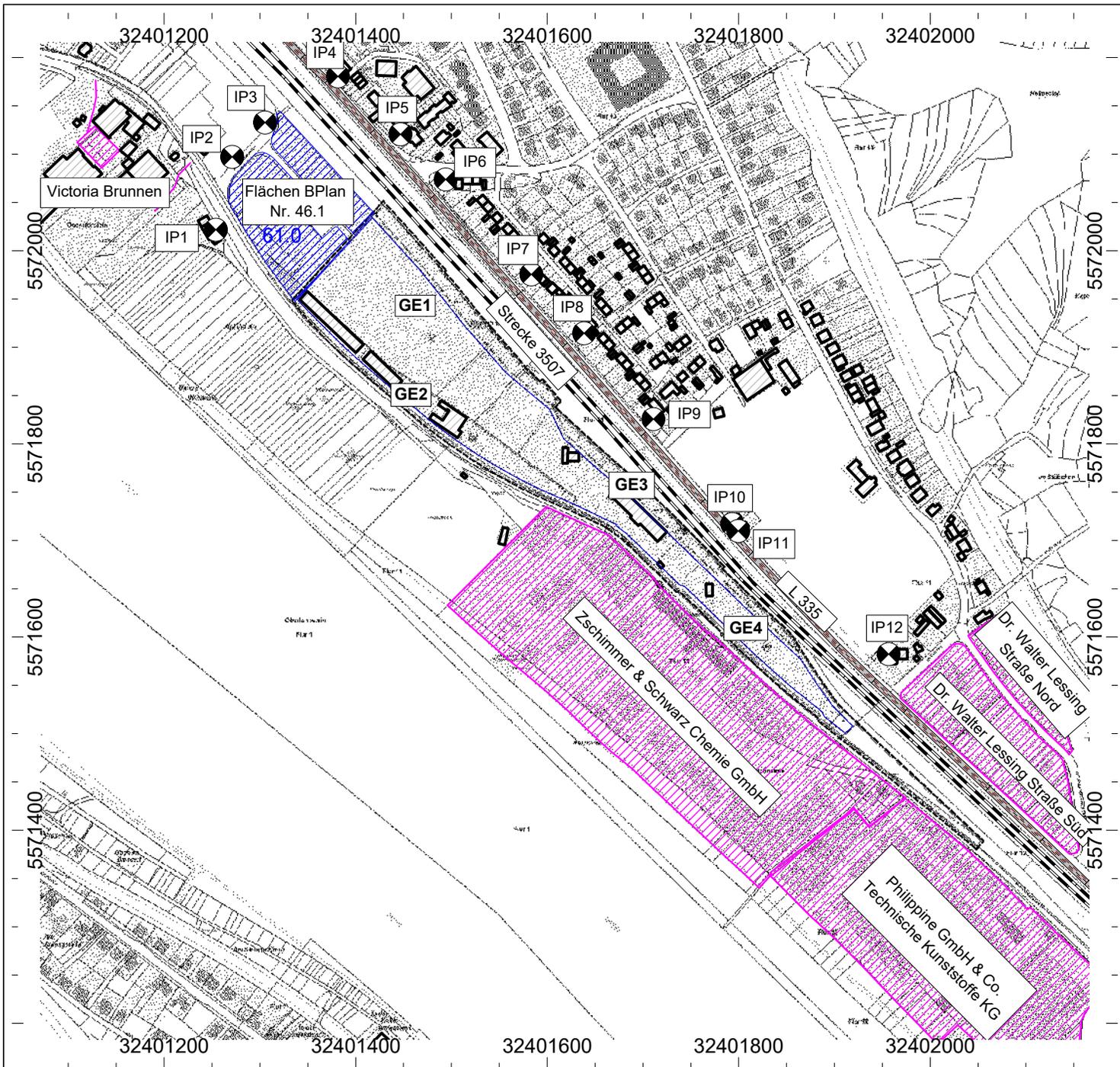
GRANER+PARTNER
INGENIEURE




B. Graner


i. A. Ganz

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 33 Seiten und den Anlagen 1 – 11.



Anlage 1

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

Situation:

Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

Legende:

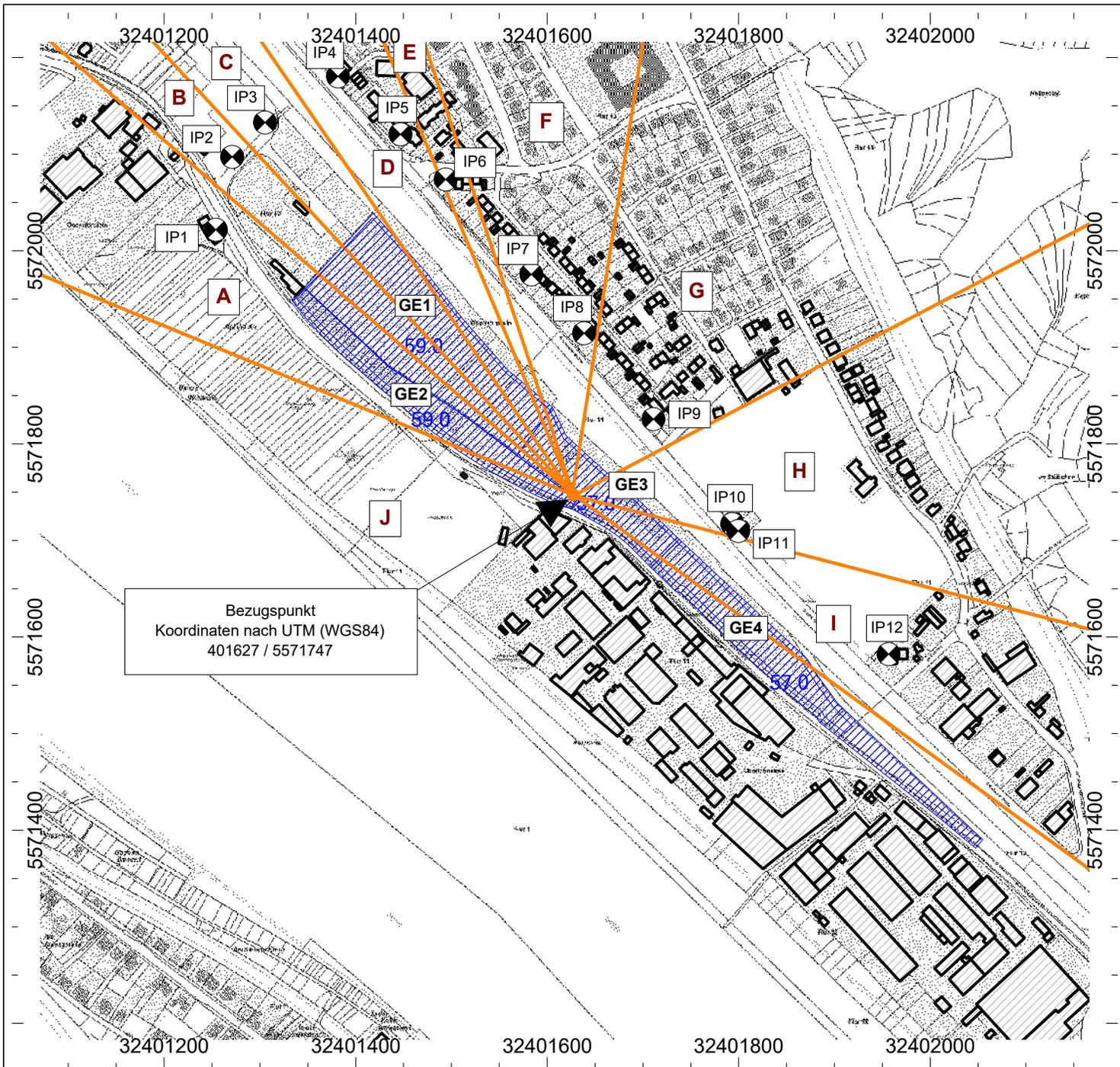
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Parkplatz
- Schiene
- Bplan-Quelle
- Haus
- Wall
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung
- Rechengebiet

Maßstab: 1:6000
Stand: 12.03.21
Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Bezugspunkt
 Koordinaten nach UTM (WGS84)
 401627 / 5571747

Anlage 2

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

Situation

Digitalisierter Lageplan
 mit Darstellung der Flächen für die Schall-
 kontingentierung und zugehöriger Richtungs-
 sektoren

Legende:

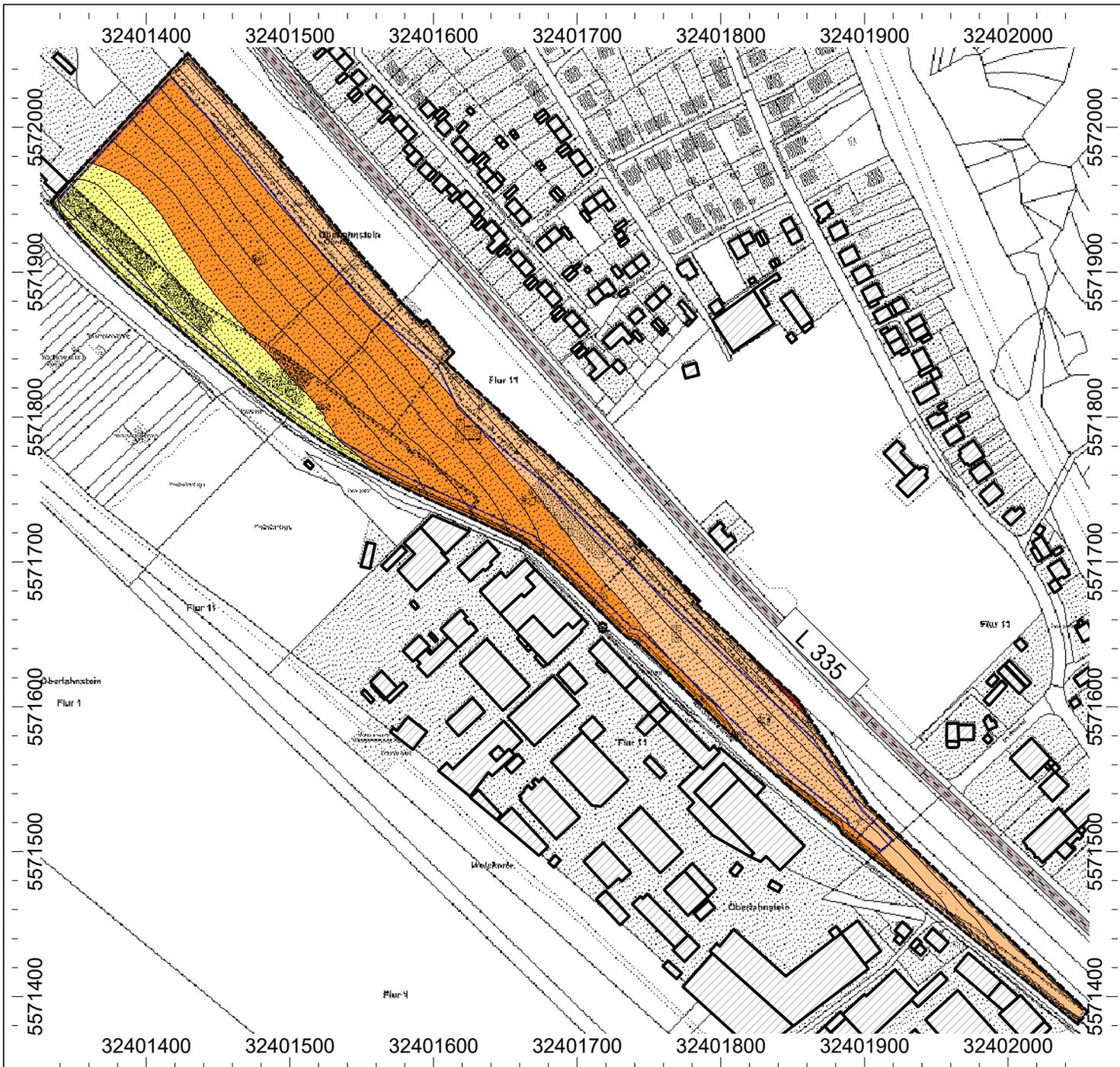
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Parkplatz
- Schiene
- Bplan-Quelle
- Haus
- Wall
- Immissionspunkt
- Hausbeurteilung
- Rechengebiet

Maßstab: 1:6000
 Stand: 12.03.21
 Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.



GRANER + PARTNER
 I N G E N I E U R E

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 3

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

Beurteilungspegel gemäß RLS19

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

- > 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: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 4

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

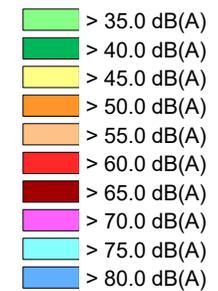
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

Beurteilungspegel gemäß RLS19

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.

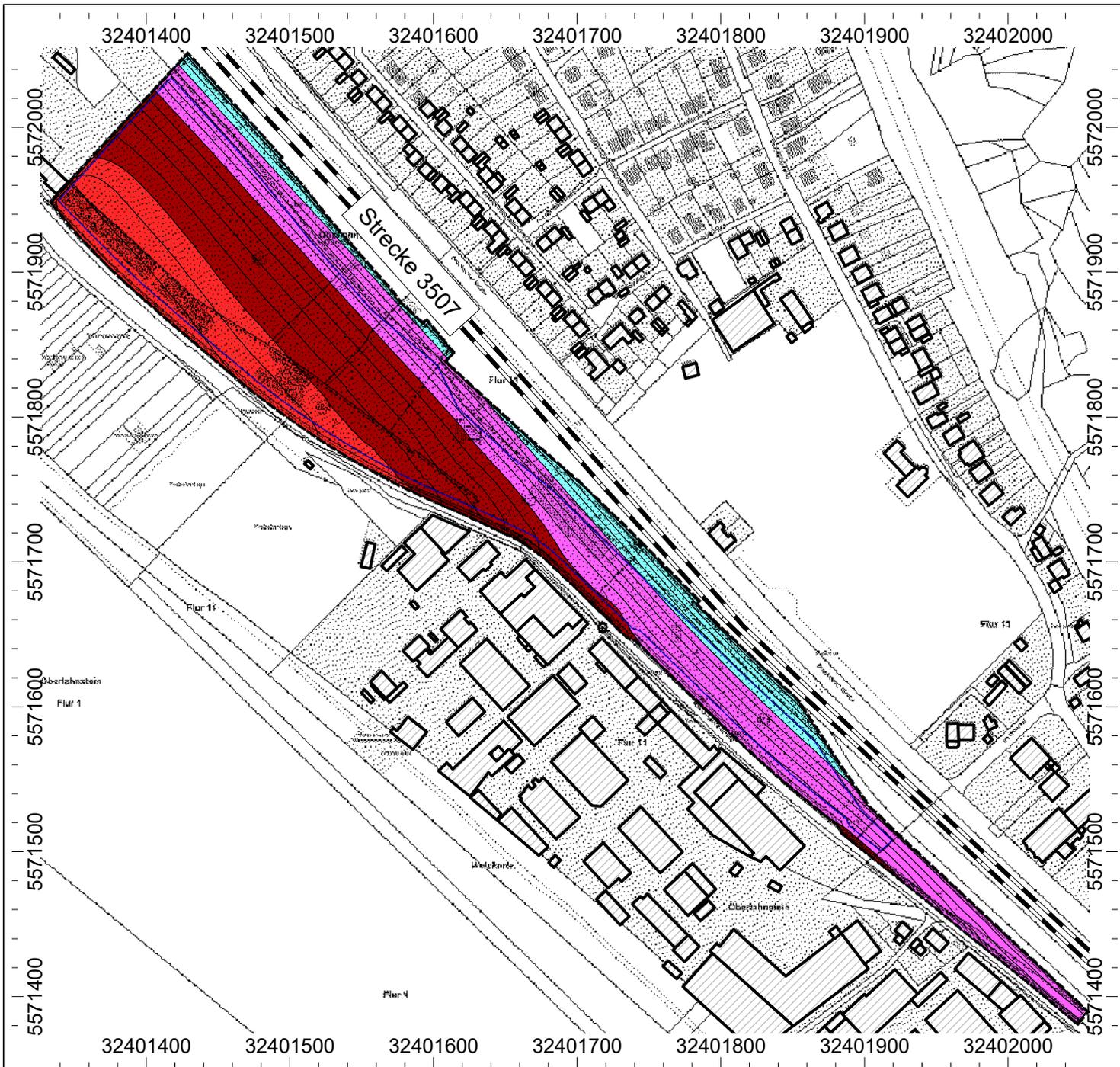


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 5

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

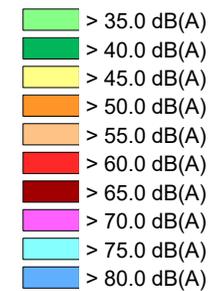
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Beurteilungspegel gemäß Schall 03

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.

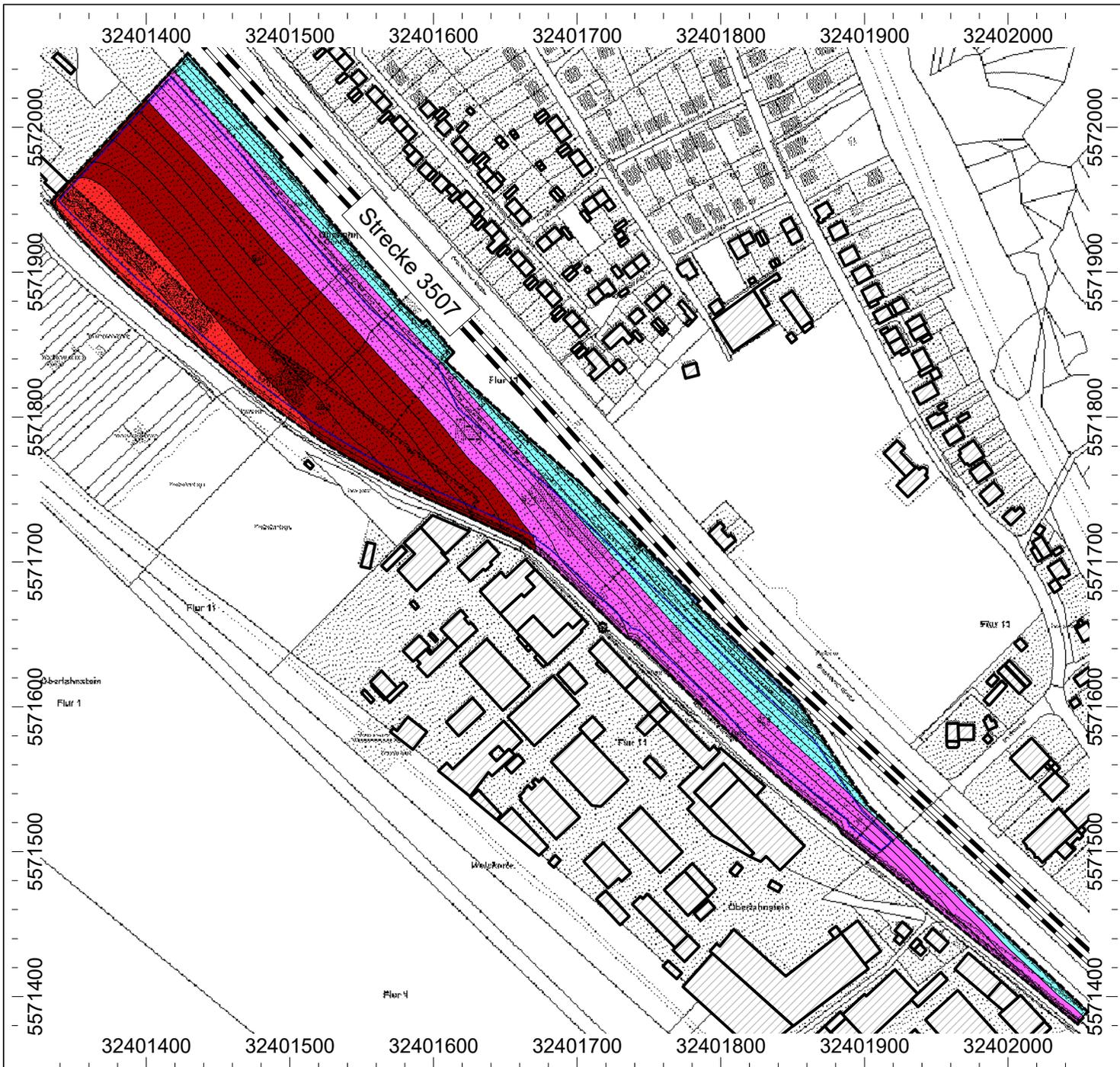


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 6

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

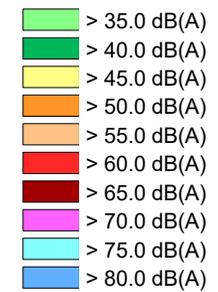
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

Beurteilungspegel gemäß Schall 03

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 7

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

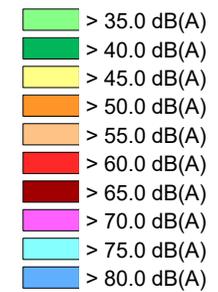
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

maßgeblicher Außenlärmpegel
gemäß DIN 4109:2018 - 01

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.

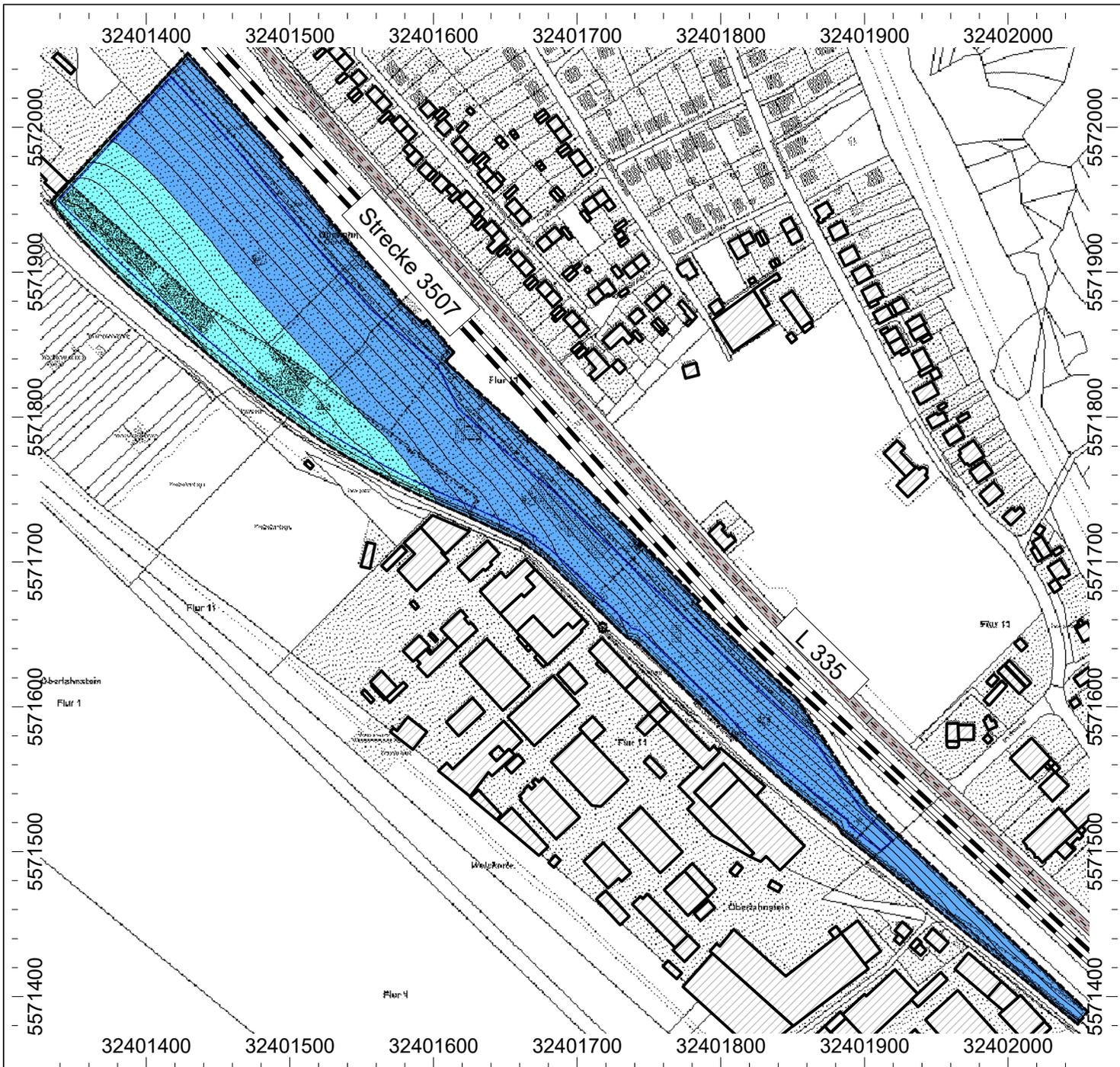


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 8

Projekt-Nr.: A20533

Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein

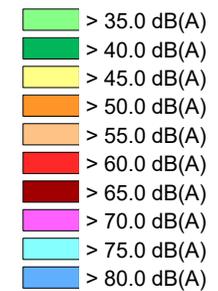
Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

maßgeblicher Außenlärmpegel
gemäß DIN 4109:2018 - 01

Legende:

Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000

Stand: 12.03.21

Bearbeiter: Simon Kepper, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik

Projekt:	Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein		Anlage:	9	
	Inhalt:	Immissionskontingente gemäß DIN 45691		Projekt Nr.:	A20533
				Datum:	12.03.21

Kontingente

Immissionskontingente GE1

Immissionspunkt	Koordinaten			Nutzung	Immissionskontingent (L _{IK})		Zusatzkontingent (L _{EK})		Richtungssektor	Immissionskontingent (L _{IK}) gesamt	
	Bezeichnung	X	Y		Z	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)		nachts dB(A)	tags dB(A)
IP1	32401253.95	5572021.64	74.55	GE	45,1	31,1	14,0	16,0	A	59,1	47,1
IP2	32401271.02	5572097.29	75.05	MI	44	30	5,0	7,0	B	49,0	37,0
IP3	32401305.25	5572132.66	75.96	MI	43,9	29,9	8,0	7,0	C	51,9	36,9
IP4	32401381.54	5572180.56	79.45	MI	43,4	29,4	5,0	9,0	D	48,4	38,4
IP5	32401446.96	5572120.57	80.46	MI	46,1	32,1	5,0	9,0	D	51,1	41,1
IP6	32401493.99	5572073.75	79.99	WA	47,9	33,9	0,0	4,0	E	47,9	37,9
IP7	32401583.45	5571975.42	79.11	WA	48,8	34,8	1,0	2,0	F	49,8	36,8
IP8	32401638.72	5571914.65	78.92	WA	47,9	33,9	1,0	2,0	F	48,9	35,9
IP9	32401710.99	5571825.67	79.21	WA	44,6	30,6	0,0	0,0	G	44,6	30,6
IP10	32401793.21	5571716.99	79.12	MI	40,7	26,7	5,0	2,0	H	45,7	28,7
IP11	32401799.70	5571709.78	79.09	MI	40,5	26,5	5,0	2,0	H	45,5	28,5
IP12	32401956.74	5571582.33	80.64	MI	36,5	22,5	0,0	0,0	I	36,5	22,5

Immissionskontingente GE2

Immissionspunkt	Koordinaten			Nutzung	Immissionskontingent (L _{IK})		Zusatzkontingent (L _{EK})		Richtungssektor	Immissionskontingent (L _{IK}) gesamt	
	Bezeichnung	X	Y		Z	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)		nachts dB(A)	tags dB(A)
IP1	32401253.95	5572021.64	74.55	GE	40,2	26,2	14,0	16,0	A	54,2	42,2
IP2	32401271.02	5572097.29	75.05	MI	38,4	24,4	5,0	7,0	B	43,4	31,4
IP3	32401305.25	5572132.66	75.96	MI	37,9	23,9	8,0	7,0	C	45,9	30,9
IP4	32401381.54	5572180.56	79.45	MI	37,1	23,1	5,0	9,0	D	42,1	32,1
IP5	32401446.96	5572120.57	80.46	MI	38,9	24,9	5,0	9,0	D	43,9	33,9
IP6	32401493.99	5572073.75	79.99	WA	40,1	26,1	0,0	4,0	E	40,1	30,1
IP7	32401583.45	5571975.42	79.11	WA	41,9	27,9	1,0	2,0	F	42,9	29,9
IP8	32401638.72	5571914.65	78.92	WA	42,3	28,3	1,0	2,0	F	43,3	30,3
IP9	32401710.99	5571825.67	79.21	WA	41,4	27,4	0,0	0,0	G	41,4	27,4
IP10	32401793.21	5571716.99	79.12	MI	38,1	24,1	5,0	2,0	H	43,1	26,1

Projekt:	Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein	Anlage:	10	
Inhalt:		Immissionskontingente gemäß DIN 45691	Projekt Nr.:	A20533
			Datum:	12.03.21

IP11	32401799.70	5571709.78	79.09	MI	37,8	23,8	5,0	2,0	H	42,8	25,8
IP12	32401956.74	5571582.33	80.64	MI	33,4	19,4	0,0	0,0	I	33,4	19,4

Immissionskontingente GE3

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionskontingent (L _{IK})		Zusatzkontingent (L _{EK})		Richtungssektor	Immissionskontingent (L _{IK}) gesamt	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32401253.95	5572021.64	74.55	GE	31,8	19,8	14,0	16,0	A	45,8	35,8
IP2	32401271.02	5572097.29	75.05	MI	31,2	19,2	5,0	7,0	B	36,2	26,2
IP3	32401305.25	5572132.66	75.96	MI	31,2	19,2	8,0	7,0	C	39,2	26,2
IP4	32401381.54	5572180.56	79.45	MI	31,3	19,3	5,0	9,0	D	36,3	28,3
IP5	32401446.96	5572120.57	80.46	MI	33	21	5,0	9,0	D	38,0	30,0
IP6	32401493.99	5572073.75	79.99	WA	34,4	22,4	0,0	4,0	E	34,4	26,4
IP7	32401583.45	5571975.42	79.11	WA	38,3	26,3	1,0	2,0	F	39,3	28,3
IP8	32401638.72	5571914.65	78.92	WA	41,5	29,5	1,0	2,0	F	42,5	31,5
IP9	32401710.99	5571825.67	79.21	WA	44,8	32,8	0,0	0,0	G	44,8	32,8
IP10	32401793.21	5571716.99	79.12	MI	43,3	31,3	5,0	2,0	H	48,3	33,3
IP11	32401799.70	5571709.78	79.09	MI	42,8	30,8	5,0	2,0	H	47,8	32,8
IP12	32401956.74	5571582.33	80.64	MI	34,7	22,7	0,0	0,0	I	34,7	22,7

Immissionskontingente GE4

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionskontingent (L _{IK})		Zusatzkontingent (L _{EK})		Richtungssektor	Immissionskontingent (L _{IK}) gesamt	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32401253.95	5572021.64	74.55	GE	29,9	24,9	14,0	16,0	A	43,9	40,9
IP2	32401271.02	5572097.29	75.05	MI	29,5	24,5	5,0	7,0	B	34,5	31,5
IP3	32401305.25	5572132.66	75.96	MI	29,5	24,5	8,0	7,0	C	37,5	31,5
IP4	32401381.54	5572180.56	79.45	MI	29,7	24,7	5,0	9,0	D	34,7	33,7
IP5	32401446.96	5572120.57	80.46	MI	30,7	25,7	5,0	9,0	D	35,7	34,7
IP6	32401493.99	5572073.75	79.99	WA	31,7	26,7	0,0	4,0	E	31,7	30,7
IP7	32401583.45	5571975.42	79.11	WA	34	29	1,0	2,0	F	35,0	31,0
IP8	32401638.72	5571914.65	78.92	WA	35,8	30,8	1,0	2,0	F	36,8	32,8
IP9	32401710.99	5571825.67	79.21	WA	39,4	34,4	0,0	0,0	G	39,4	34,4

	Messstelle nach § 29b BImSchG VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109	GRANER + PARTNER INGENIEURE <small>Akustik Schallschutz Bauphysik</small>
---	--	---

Projekt:	Bebauungsplan Zschimmer und Schwarz in Lahnstein	Anlage:	11
		Inhalt:	Immissionskontingente gemäß DIN 45691
		Projekt Nr.:	A20533
		Datum:	12.03.21

IP10	32401793.21	5571716.99	79.12	MI	46,2	41,2	5,0	2,0	H	51,2	43,2
IP11	32401799.70	5571709.78	79.09	MI	46,5	41,5	5,0	2,0	H	51,5	43,5
IP12	32401956.74	5571582.33	80.64	MI	45,2	40,2	0,0	0,0	I	45,2	40,2

Gesamt- Immissionskontingente

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionskontingent (L _{IK})		Zusatzkontingent (L _{EK})		Richtungssektor	Immissionskontingent (L _{IK}) gesamt	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)		tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32401253.95	5572021.64	74.55	GE	46,6	33,2	14,0	16,0	A	60,6	49,2
IP2	32401271.02	5572097.29	75.05	MI	45,3	32,1	5,0	7,0	B	50,3	39,1
IP3	32401305.25	5572132.66	75.96	MI	45,2	32,0	8,0	7,0	C	53,2	39,0
IP4	32401381.54	5572180.56	79.45	MI	44,7	31,6	5,0	9,0	D	49,7	40,6
IP5	32401446.96	5572120.57	80.46	MI	47,1	33,9	5,0	9,0	D	52,1	42,9
IP6	32401493.99	5572073.75	79.99	WA	48,8	35,4	0,0	4,0	E	48,8	39,4
IP7	32401583.45	5571975.42	79.11	WA	50,0	36,9	1,0	2,0	F	51,0	38,9
IP8	32401638.72	5571914.65	78.92	WA	49,8	37,2	1,0	2,0	F	50,8	39,2
IP9	32401710.99	5571825.67	79.21	WA	49,1	38,0	0,0	0,0	G	49,1	38,0
IP10	32401793.21	5571716.99	79.12	MI	49,1	41,8	5,0	2,0	H	54,1	43,8
IP11	32401799.70	5571709.78	79.09	MI	49,1	42,0	5,0	2,0	H	54,1	44,0
IP12	32401956.74	5571582.33	80.64	MI	46,3	40,4	0,0	0,0	I	46,3	40,4

Rheinquartier GmbH & Co. KG

Max-Schwarz-Straße
56112 Lahnstein



RHEINQUARTIER LAHNSTEIN

Verkehrliche und entwässerungstechnische Erschließung

Machbarkeitsstudie

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung	4
2.	Datengrundlage	5
3.	Projektgebiet	6
3.1	Planungsgebiet	6
3.2	Geltungsbereich Bebauungsplan	7
3.3	Geplantes städtebauliches Konzept	8
4.	Erschließung Verkehr	10
4.1	Variantenuntersuchung Äußere Erschließung	10
4.1.1	Variante 1 - Anbindung B 42 / Max-Schwarz-Straße	10
4.1.2	Variante 2 - Anbindung Innenstadt / Schlossstraße	11
4.1.3	Variante 3 - Anbindung Nord / Entlastungsstraße	16
4.1.4	Zusatzmaßnahme: Verlegung der Max-Schwarz-Straße	16
4.1.5	Verkehrliche Wirkungen	17
4.2	Innere Erschließung	19
4.2.1	Konzeption der Verkehrswege im Plangebiet	19
4.3	Grobkostenschätzung Verkehr	21
4.4	Bewertung, Optimierung und empfohlene Vorzugslösung	22
5.	Erschließung Entwässerung	24
5.1	Entwässerungsgebiet	24
5.2	Restriktionsanalyse	25
5.2.1	Wasserschutzgebiet / Mineralwasserschutzgebiet	25
5.2.2	Gewässer	27
5.2.3	Hochwasserschutz / Überschwemmungsgebiet	29
5.2.4	Boden- und Grundwasserverhältnisse	30
5.3	Schmutzwasseranfall und -ableitung	31
5.4	Brauchwassernutzung	33
5.5	Niederschlagsentwässerung	34
5.5.1	Variante 1 - Mischsystem	34
5.5.2	Variante 2 - Konventionelles Trennsystem	35
5.5.3	Variante 3 - Trennsystem unter Berücksichtigung dezentraler Rückhaltung, Brauchwassernutzung, Dachbegrünung und Versickerung	40
5.5.4	Variantenempfehlung	41
5.6	Grobkostenschätzung Entwässerung	42

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

Planverzeichnis

Plan Nr. 1.1	Lageplan Äußere Erschließung Verkehr	1:2.500
Plan Nr. 1.2	Lageplan Innere Erschließung Verkehr	1:1.000
Plan Nr. 2.1	Übersichtslageplan Entwässerung	1:2.000
Plan Nr. 2.2	Lageplan Entwässerungskonzept	1:1.000

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Verkehrstechnische Berechnungen
Anlage 2	Entwässerungstechnische Berechnungen
Anlage 3	Schriftverkehr, Protokolle
Anlage 4	Grobkostenschätzung

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Rheinquartier GmbH & Co. KG entwickelt den Standort des ehemaligen Güterbahnhofs Lahnstein in ein Wohn- und Gewerbegebiet. Die Entwicklungsfläche beträgt ca. 11 ha, davon sind im nördlichen Teil ca. 8 ha für Wohnnutzung vorgesehen, ca. 3 ha sind im südlichen Teil für gewerbliche Nutzungen (z.B. Technologiepark) vorgesehen.

Vor Ort sind Abbrucharbeiten der Hochbauten und der Gleisrückbau durchgeführt worden. Der vorhandene Gleisschotter verbleibt auf der Fläche. Das Bebauungsplanverfahren ist seitens der Stadt Lahnstein eingeleitet. Ein erster städtebaulicher Entwurf zum Teilgebiet Wohnen liegt vor. Im Rahmen der Begleitung des B-Plan-Verfahrens sind Aussagen zu verschiedenen Fragestellungen im Zusammenhang mit der technischen Realisierbarkeit der Verkehrserschließung und der Entwässerung erforderlich.

Die Aufgabenstellung für diese Machbarkeitsstudie beinhaltet die Erstellung einer verkehrs- und entwässerungstechnischen Machbarkeitsstudie für die gesamte Fläche von rund 11 ha mit innerer Erschließung (Erschließungsachsen) und äußerer Erschließung (Anbindung im öffentlichen Netz einschließlich verkehrstechnischer Nachweis der Abwicklung) sowie Entwässerung.

Als Randbedingung zu beachten ist die südlich angrenzende Teilfläche des ehemaligen Bahnhofsgeländes, die von Zschimmer & Schwarz erworben wurde (ca. 6 ha) und die ebenfalls entwickelt bzw. umgenutzt wird.

2. Datengrundlage

Als Planungs- und Datengrundlagen wurden folgende Untersuchungen und Unterlagen verwendet:

1. Digitales Kanalkataster, bereitgestellt von Stadtverwaltung Lahnstein, FB 4 - Bauen, natürliche Lebensgrundlagen und Eigenbetrieb WBL
2. Kanalnetz im Bereich der Oberlahnstein, 3-Stufen-Kanalprogramm der Deutschen Bahn AG - DB Immobilien Region Süd-West, Stand Januar 2015
3. Katasterpläne (digital), bereitgestellt von Stadtverwaltung Lahnstein und Vermessungsbüro Dänzer
4. Bestandsvermessung Planungsgelände, bereitgestellt von Vermessungsbüro Dänzer, Bad Ems, Stand 24. August 2015
5. Aktuelles städtebauliches Konzept, sgp architekten + stadtplaner, Bonn, Stand 16. September 2015
6. Entwurfsfassung Bebauungspläne Nr. 45, 46 und 47 - Rheinquartier Lahnstein, Stadtverwaltung Lahnstein, FB 1 – Zentrale Dienste, Stadtentwicklung und Kultur, Stand 17. September 2015
7. Trinkwasserschutzgebietsverordnung für Wassergewinnungsanlage "Grenbach" (Schachtbrunnen und Kiesfilterbrunnen) in der Gemarkung Oberlahnstein, Oberlahnstein, Stadt Lahnstein, Rhein-Lahn-Kreis zugunsten der Vereinigte Wasserwerke Mittelrhein GmbH, Stand 10 Juni 2003
8. Allgemeine Entwässerungssatzung Stadt Lahnstein, Stand 30. Juni 2010
9. Auszug Hydrodynamische Kanalnetzberechnung für die Stadtteile Ober- und Niederlahnstein, Gaul Ingenieure GmbH, Bad Kreuznach, Stand 23. September 2013
10. Auszug Schmutzfrachtberechnung für die Stadt Lahnstein, Gaul Ingenieure GmbH, Bad Kreuznach, Stand 17. März 2015
11. Ergebnisprotokoll Begehung Grenbachdurchlass, Ingenieurbüro Schmidt, Bad Honnef, 14. Oktober 2015
12. Vorschlag zur Neuabgrenzung der Wasserschutzonen und zu den Möglichkeiten der zukünftigen Nutzung der Wassergewinnung "Grenbach", TGU, Koblenz, März 1996

13. Ergänzende historische Erkundung im Bereich des ehemaligen Güterbahnhofs Oberlahnstein, Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH, Januar 2011
14. Geobasisdaten Rheinland-Pfalz (Trinkwasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete, Gewässer etc.), Informationssysteme DataScout / WebGIS
15. Rheinwasserstände und -abflüsse für Rhein-km 583,00 - 584,00
SGD Nord - Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz Montabaur
16. KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA DWD 2000)
17. Aktuelles Regelwerk DWA sowie DIN-Normen
18. Aktuelles Regelwerk der FGSV, insbesondere RASt 06 und ERA 10
19. Verkehrsbelastungszahlen des LBM Diez
20. Bosserhoff: Heft 42 der Schriftenreihe der HSVV: "Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung"

3. Projektgebiet

3.1 Planungsgebiet

Die von der Rheinquartier GmbH & Co. KG erworbenen Flächen (ca. 11 ha) liegen innerhalb der Stadt Lahnstein südlich des Stadtkerns von Oberlahnstein und östlich des Rheins. Im Nordwesten wird das Planungsgebiet durch die Schlossstraße sowie die aktiven Bahnflächen der Bahnstrecke 3507 Koblenz-Wiesbaden der Deutschen Bahn AG begrenzt (parallel zur L 335 - Braubacher Straße). Im Südwesten endet das Planungsgebiet an der Max-Schwarz-Straße. Im Süden wird der Planungsbereich durch den Verlauf der Betriebsflächen der hier ansässigen Gewerbe- und Industriebetriebe (Lahnsteiner Mineralquellen, Zschimmer & Schwarz, Philippine GmbH etc.) begrenzt. Im Südosten wird die Fläche durch die Bundesstraße B 42 und im Nordosten durch die verbliebenen Gleise der Bahnstrecke begrenzt.

Geprägt ist das Planungsgebiet im Wesentlichen durch den ehemaligen Güterbahnhof Lahnstein der Deutschen Bahn AG, der seit seiner Stilllegung brach liegt. Bedingt durch die Nutzung als Bahnverkehrsfläche sind im Plangebiet nur geringe Höhenunterscheide vorhanden. Lediglich in den Randbereichen zur *Max-Schwarz-Straße* und zum Bereich der Kleingartenflächen und des Mineralbrun-

nens gibt es teilweise Höhenversprünge bzw. eine in Richtung Rheinufer abfallende Böschungskante. Das Planungsgebiet liegt insgesamt eben auf einer Höhe von ca. 69,80 mNN bis 70,20 mNN (Urgeländehöhen vor Gleisschotterabtrag) und steigt in nördlicher Richtung bis zum Wassergewinnungsgebiet "Grenbach" auf ca. 78 mNN an.

3.2 Geltungsbereich Bebauungsplan

Das gesamte Bebauungsplangebiet umfasst eine Fläche von insgesamt 32,5 ha. Einen Großteil der Fläche macht dabei der ehemalige Güterbahnhof von Lahnstein mit knapp 18 ha aus. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans wird in mehrere eigenständige Teilgebiete (Nord, Süd und West) gegliedert, um auf unterschiedliche Planungs- und Abstimmungsprozesse zur Entwicklung der verschiedenen Nutzungsbereiche reagieren zu können. In Abb. 1: sind die voraussichtlichen Abgrenzungen der drei Bebauungsplangebiete dargestellt.

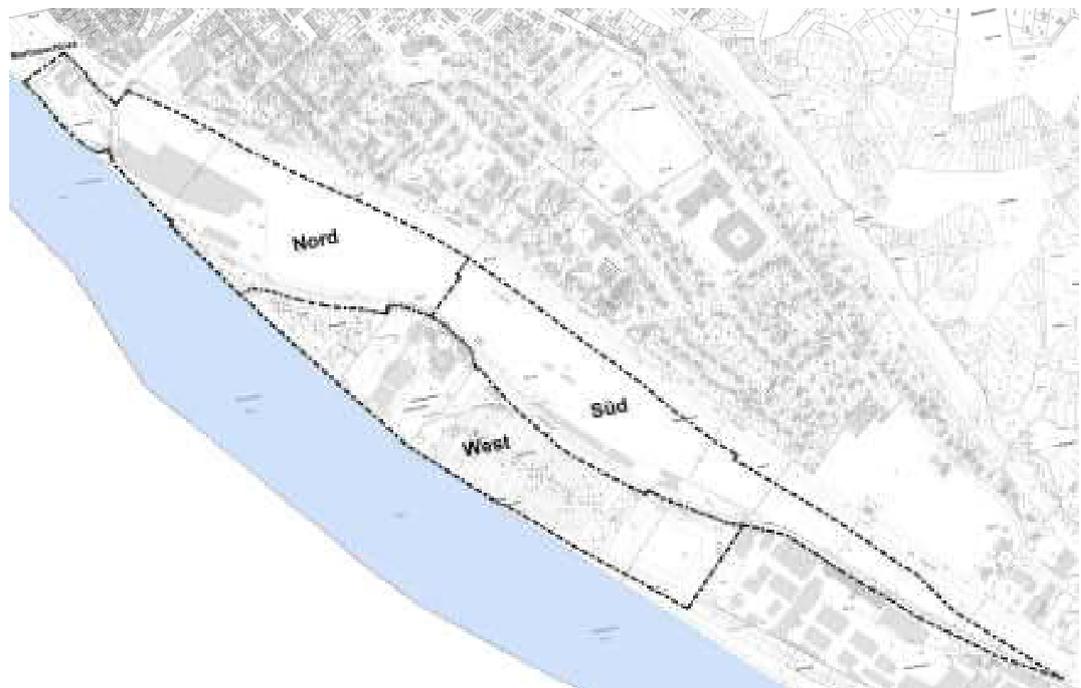


Abb. 1: Übersicht Bebauungsplangebiete

Das Teilgebiet Nord mit etwa 11 ha (Bebauungsplan Nr. 45) umfasst dabei im Wesentlichen den Teil der ehemaligen Bahnflächen, der als Wohnquartier in unmittelbarer Nähe zum Zentrum von Lahnstein entwickelt werden soll. Mit in das

Teilgebiet eingebunden sind das Martinsschloss und der Schlosspark, um hier lückenlose Übergänge und Vernetzungen mit dem neuen Wohnquartier und der neuen Erschließung zu gewährleisten. Wesentlich den Bestand verändernde Festsetzungen sollen dabei nicht getroffen werden.

Das fast ebenso große Teilgebiet Süd (Bebauungsplan Nr. 46) mit rund 10 ha umfasst die südlichen ehemaligen Bahnflächen, die zur Erweiterung der angrenzenden bestehenden Gewerbebetriebe und Ansiedlung neuer Gewerbebetriebe entwickelt werden sollen, als auch die randlich geführte *Max-Schwarz-Straße* selbst.

In Richtung Rheinufer grenzt sich das Teilgebiet West ab, welches die Betriebsflächen des Mineralbrunnens und der Autoverwertung sowie die zu beiden Seiten angrenzenden Kleingartenflächen und die Grünfläche mit dem ehemaligen Sportplatz umfasst.

3.3 Geplantes städtebauliches Konzept

(Stand Juni 2015, Anhörverfahren Bebauungsplan)

Das städtebauliche Konzept sieht eine Unterteilung der Fläche in Teilbereiche mit unterschiedlicher Nutzung vor. Den städtebaulichen Auftakt zum Plangebiet im Nordosten soll eine Sondernutzung als Gegenstück zum Martinsschloss unmittelbar am Rheinufer bilden. Die exponierte und verkehrsgünstige Lage am Quartierseingang und geringer Entfernung zur Innenstadt von Lahnstein eignet sich zur Ansiedlung von Nutzungen wie einer Kindertagesstätte, Gastronomie, altersgerechtes Wohnen etc. in Verbindung mit Grün- und Freiflächen als Ergänzung zum Schlosspark und mit Zugang zum Rheinufer und zur Rheinpromenade.

Im südöstlich anschließenden Teilbereich zwischen Martinsschloss und der Mineralquelle sieht das städtebauliche Konzept eine differenzierte Wohnbebauung mit unterschiedlichen Typologien und Dichten vor. Durch die Verlagerung der bestehenden *Max-Schwarz-Straße* an den südöstlichen Rand des Plangebietes kann das Wohnquartier hier bis an das Rheinufer heran entwickelt werden. Damit besteht die Möglichkeit, den zukünftigen Bewohnern einen freien Zugang zum Rhein und einen weitläufigen Blick auf die gegenüberliegende Rheinkulisse und

den Fluss zu ermöglichen und so eine besondere Qualität für den Standort zu schaffen.

Geplant ist eine Gliederung des Wohnquartiers in Teilbereiche, die durch Grünkorridore und Freiflächen räumlich voneinander getrennt, aber über ihre Freizeitfunktion mit Aufenthalts- und Spielmöglichkeiten sowie Wegeverbindungen miteinander verknüpft werden.

Weiter südlich, im Bereich östlich der Mineralquelle, ist die Ansiedlung eines Technologie- und Innovationszentrums vorgesehen. Es bildet den Übergang und das Bindeglied zwischen der Wohnnutzung im Norden und der südlich anschließenden geplanten Gewerbeflächen. Das Technologiezentrum kann mit weiteren Infrastruktureinrichtungen wie Gastronomie oder anderen Dienstleistungseinrichtungen mit entsprechenden Freiflächen kombiniert und ergänzt werden und somit zu einem zentralen Bereich im gesamten neuen Rheinquartier ausgebaut werden.

Südlich des Technologiezentrums sollen Gewerbeflächen entwickelt werden, die durch die Möglichkeit einer flexiblen Parzellierung in Teilflächen für eine Neuan siedlung von Gewerbebetrieben mit unterschiedlichem Flächenbedarf zur Verfügung stehen und ein differenziertes Flächenangebot ermöglichen. Darüber hinaus sollen die Gewerbeflächen auch die Möglichkeit zur Erweiterung der bestehenden angrenzenden Gewerbebetriebe bieten, die bisher durch die *Max-Schwarz-Straße* und die Bahnflächen des ehemaligen Güterbahnhofs in einer möglichen Entwicklung beeinträchtigt wurden.

Das Plangebiet, insbesondere der nördliche Teilbereich für die geplanten Wohnbauf lächen, wird gegenüber dem Verkehrslärm der nordöstlich verlaufenden Bahntrasse durch eine Wallschüttung geschützt. Der Lärmschutzwall soll dabei unmittelbar parallel zur Bahntrasse verlaufen, um so einen größtmöglichen Schutz bieten zu können. Der Wall wird aus gereinigtem Bahnschotter, der auf der neu zu bebauenden Fläche abgetragen wird, hergestellt.

4. Erschließung Verkehr

4.1 Variantenuntersuchung Äußere Erschließung

4.1.1 Variante 1 - Anbindung B 42 / Max-Schwarz-Straße

Die Variante sieht die grundsätzliche Nutzung der Anschlussstelle "Gewerbegebiet Süd" der B 42 im Süden von Lahnstein vor. Die Zufahrt zum Erschließungsgebiet erfolgt dabei über die Max-Schwarz-Straße. Die Straße ist öffentlich gewidmet und dient gleichzeitig der Erschließung der Werksbereiche der Philippine GmbH (Technische Kunststoffe) sowie der Zschimmer & Schwarz GmbH (Chemieprodukte). In Höhe der Philippine wird der werksseitige Fahrstreifen in Teilen als Parkstreifen für Mitarbeiter bzw. der gleisseitige Fahrstreifen zur Anlieferung genutzt. Der verbleibende und effektiv für Gegenverkehr nutzbare Fahrbahnbreite beträgt bei einer Fahrbahnbreite von 6,50 m somit ca. 4,00 m bis 4,50 m. Die Max-Schwarz-Straße quert den Werksgleisanschluss der Z+S GmbH. Der Bahnübergang ist technisch mit Bedarfssignalisierung gesichert und hat grundsätzlich keinen nennenswerten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Straße.

Die Straßenanbindung kommt derzeit als einzige Möglichkeit für die Anfahrbarkeit des Erschließungsgebietes mit Sonderfahrzeugen (Feuerwehr), Ver- und Entsorgungsfahrzeugen, Wirtschaftsverkehr, ggf. ÖPNV sowie Baustellentransporte in Betracht.

Die Situation ist im Lageplan - Plan 1.1 dargestellt.

Die Leistungsfähigkeit wird bestimmt vom Linksabbiegestreifen auf der B 42 mit einer bestehenden Aufstelllänge von ca. 45 m.

Folgende Maßnahmen dienen der Sicherung bzw. Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Max-Schwarz-Straße und sollten im Zusammenhang mit der Vorbereitung der Erschließungsmaßnahmen umgesetzt werden.

1. Maßnahmenkonzept zum Parken auf der Max-Schwarz-Straße in Kooperation mit der Philippine und der Z+S GmbH

Hier sollte überlegt werden, ob man das Anliegerparken von der Fahrbahn ggf. auf Werksflächen oder neu zu schaffende Flächen verlegen

kann, um das Begegnen besser abwickelbar zu machen. Eine Alternative dazu wäre die einseitige Verbreiterung der Straße auf einer Länge von ca. 400 m.

2. Anbau eines Ladestreifens auf der Gleisseite

Die Flächen dafür müssten auf den angrenzenden Grundstücken freige-macht werden. Baulich dürfte es damit keine Probleme geben.

4.1.2 Variante 2 - Anbindung Innenstadt / Schlossstraße

Die Variante bietet sowohl eine direkte Zufahrt zur Lahnsteiner Innenstadt als auch eine zusätzliche Anbindung für Nutzer der B 42 in/aus Richtung Koblenz mit kürzeren Wegen als bei Variante 1. Vorgesehen ist dabei eine Nutzung der Schlossstraße und der vorhandenen Unterführung der Zollgasse unter der DB-Strecke. Weiterführend wird der Verkehr über die Bürgermeister-Müller-Straße, die Südallee, die Sebastianus-Straße auf die Ostallee und über den Verteilerkreisel Rheinhöhenweg an die B 42 (Anschlussstelle Lahnstein-Mitte) geführt.

Die Situation ist insgesamt beengt und durch das gewachsene und für den Stadtstraßenverkehr organisatorisch optimierte Bestandsnetz gekennzeichnet.

Die vorhandene Unterführung DB/Zollgasse ist mit einer nutzbaren Durchfahrtsbreite von 5,20 m und einer effektiven lichten Höhe zwischen 2,80 m und 3,10 m (angegeben 2,40 m) nur eingeschränkt für 2-Richtungsverkehr nutzbar. Gehwege sind hier nicht vorhanden. Die Befahrbarkeit ist bei dem auf beiden Seiten erforderlichen Abbiegen/Einbiegen sowohl von den Schleppekurven als auch von den Sichtweiten eingeschränkt.

Eine Nutzung ist daher im Bestand nur für Pkw-Verkehr bzw. Kleintransporter möglich.

Im weiteren Verlauf werden mit der Südallee die Nord-Süd-Einbahnstraßen gequert:

- Hochstraße/Braubacher Straße (L 335) - wird stadtauswärts befahren
Südallee untergeordnet (Halt Vorfahrt gewähren mit Haltelinien)
- Adolfstraße - wird stadteinwärts befahren
Südallee untergeordnet (Halt Vorfahrt gewähren)
- Mittelstraße - wird stadtauswärts /stadtseitig in 2 Richtungen befahren
Südallee bevorzugt (Mittelstraße: Vorfahrt gewähren)

Es folgen weiterhin die Anschlüsse einiger Wohnstraßen.

Weitere Schwerpunkte sind

- der Anschluss Sebastianusstraße/Südallee
Der Anschluss Südallee ist untergeordnet
- der Anschluss Sebastianusstraße/Ostallee
Der Anschluss der Sebastianusstraße ist untergeordnet.

Die Situation ist im Lageplan - Plan 1.1 dargestellt.

Der Querschnitt der Südallee weist eine Fahrbahnbreite von ca. 5,00 m und an der Nordseite eine Gehwegbreite von 1,50 m bis 2,00 m auf. Südlich ist die Fahrbahn direkt von einer Platanenallee begrenzt. Es gibt keine baulichen Reserven in der nutzbaren Breite. Der südliche Gehweg ist abgesetzt hinter der Platanenallee angeordnet.

Der wesentliche Zwangspunkt ist in der Bahnüberführung über die Zollgasse zu sehen. Folgende Maßnahmen und Möglichkeiten bestehen aus Sicht des Gutachters hier für eine Ertüchtigung:

Ertüchtigung der Unterführung DB/Zollgasse

Variante 2a

Teilabbruch des vorhandenen Überbaus

Die westlichen (rheinseitigen) Gleise sind nach Stilllegung des Güterbahnhofs nicht mehr in Betrieb und im Zulauf vom Hauptbahnhof her bereits zurückgebaut. Beim Überbau handelt es sich um einen Walzträger-in-Beton-Überbau (WTB) mit einer gesamten Querschnittsbreite von 22,60 m, die der durchfahrenen Länge für den Straßenverkehr entspricht. In Betrieb befinden sich lediglich die beiden Streckengleise der Hauptstrecke auf der Ost-(Stadtseite). Bei der vorhandenen Fugenlage könnte der Überbau der Nebengleise zurückgebaut werden, so dass lediglich eine Überbaubreite von 9,40 m verbleibt. Zu beachten ist hier die erforderliche Anpassung an die Nebenanlagen der Bahn (Kabelkanal) sowie ggf. an der Oberleitung.

Es ergibt sich damit die Möglichkeit, die vorhandenen Flügelmauern und Teile der Widerlager auf der West-(Rheinseite) so aufzuweiten, dass die Befahrbarkeit der Unterführung auf der Rheinseite verbessert und die befahrene Länge wesentlich verkürzt wird. Dadurch lässt sich außerdem ein Gehweg im Bereich Schlossstraße vom Bebauungsgebiet zunächst auf der Stützwand führen und bei Teilabbruch dieser Wand dann bis in den Bereich der Unterführung realisieren. Gleichwohl wird sich an der Situation auf der Stadtseite keine Veränderung geben.

Variante 2b

Sohlabsenkung

Aus konstruktiver Sicht ist eine Absenkung der vorhandenen Sohle der Unterführung denkbar, um die lichte Höhe der Durchfahrt zu vergrößern und damit eine Befahrbarkeit für bestimmte größere Fahrzeuge (Müllfahrzeug, Versorgung, Sonderfahrzeuge) herzustellen. Hierzu müsste die Sohle unter Vollsperrung abschnittsweise geöffnet und die Widerlagerwände mit konstruktiven Sohlquerträgern bzw. einem Sohlgewölbe ausgesteift werden.

Variante 2c

Hochwasserertüchtigung

Um die Befahrbarkeit bei sehr hohen Rheinwasserständen sicherzustellen, wird ein Pumpwerk in Verbindung mit einer Hochwasserschutzwand auf Teilabschnitten eingebaut.

Variante 2d

Ersatzneubau

Die Bahnüberführung über die Zollgasse wird mit verändertem Querschnitt (Fahrbahnbreite 6,50 m, zusätzlicher Geh-/Radweg mit 3,00 m Breite) neu gebaut. Die beidseitigen Schleppkurvenbereiche werden bei Neubau der Widerlagerwände und der angrenzenden Flügelmauern berücksichtigt. Damit wird sowohl eine befahrbare Andienung in Richtung Hochstraße als auch stadtwärts in die Bürgermeister-Müller-Straße ermöglicht.

Erfahrungsgemäß ist das Verfahren unter Regie der DB AG mit langen Vorlauf- und Vorverhandlungszeiten und hohen Kostenbeteiligungen durch den Verursacher verbunden.

Variante 2e

Richtungsbetrieb (Zollgasse/Kirchstraße/Brunnenstraße)

In Kombination mit Variante 2a besteht bei dieser Lösung das Ziel darin, den vorhandenen Querschnitt aufzuteilen. Dies geschieht organisatorisch durch Richtungsbetrieb. Es wird nur noch die Fahrtrichtung Schlossstraße - Stadt durch das Bauwerk Zollgasse geführt. Die verbleibende Breite wird so abgeteilt, dass zusätzlich ein Gehweg durch das Bauwerk geführt wird.

Für die Fahrtrichtung Schlossstraße kommen grundsätzlich die folgenden Möglichkeiten in Frage:

a) Nutzung der Unterführung Kirchstraße

Die Unterführung wurde bis 2015 neu gebaut, allerdings durch den Einbau eines Gehweges mit einem stark reduzierten Fahrbahnquerschnitt, so dass hier regelmäßig größere Verkehrsmengen nur schwierig abwickelbar erscheinen.

Um die angrenzenden Rheinanlagen zu schonen, wäre eine geeignete (allerdings durch die geschaffenen baulichen Fakten zunächst aus dem Blickfeld gerückte) Lösung, die Straße auf der Rheinseite in einem großzügigen 90-Grad-Bogen mittels Rampe auf das Niveau des Bahnkörpers, dort auf einer Länge von ca. 300 m unter Nutzung der baufrei gemachten Flächen neben den Streckengleisen, über die Brunnenstraße bis in den Bereich Schlossstraße zu führen und dort wieder abzusenken. Die Trasse entspricht der Führung im Endbereich bei Variante 3.

b) Nutzung der Unterführung Brunnenstraße

Der Querschnitt unterliegt ähnlichen Beschränkungen wie die Kirchstraße. Zusätzlich muss das historische Kihrstor (Teil der Stadtbefestigung) zur Durchfahrt genutzt werden. Eine Nutzung der Rheinanlagen für Pkw-Verkehr auf einer Länge von ca. 170 m ist bei geringem Verkehrsaufkommen zwar grundsätzlich denkbar, bedingt aber eine bauliche Abtrennung des hier verlaufenden Rheinradweges und erscheint problematisch.

c) Nutzung der Bürgermeister-Müller-Straße

Die Nutzung dieser Verbindung kommt für nähräumlichen Erschließungsverkehr aus der Innenstadt ins Bebauungsgebiet in Frage und wird sich aus der Situation heraus ergeben. Eine Lösung des Problems Zollgasse sowie eine

Richtungstrennung des Fernverkehrs von der B 42 / Südallee ist damit nicht verbunden.

d) Nutzung der Schulstraße / Hochstraße

Hierdurch wäre eine zweite Richtung für den Fernverkehr möglich, welche die Südallee entlasten würde. Aufgrund der anliegenden Schulen und der insgesamt schwierigen Abbiegesituation in der Hochstraße sollte diese Lösung nicht weiter verfolgt werden.

Fußgänger- und Radverkehr

Die Nutzung des Rheinradweges bzw. der Rheinanlagen ist grundsätzlich über die Verbindung zum Rheinuferbereich möglich. Mit Querung der Bahnanlagen durch die Unterführungen Kirchstraße und Brunnenstraße ist auch die Erreichbarkeit der Innenstadt gegeben, wobei die sichere Begegnung mit dem Pkw-Verkehr bei den schmalen Querschnitten eingeschränkt ist und oft auf Sicht und mit gegenseitigem Warten gefahren werden muss.

Eine **Fußgänger-/Radfahrerbrücke** über die Bahn würde die Zugänglichkeit des rheinseitigen Gebietes grundsätzlich verbessern. Im Bereich der Bürgermeister-Müller-Straße und Schloßstraße sind hierfür die Platzverhältnisse allerdings zum Einbau der Rampen zu beengt. Zudem müssten die verbleibenden DB-Flächen im Bereich des ehemaligen Stellwerkes mit überbrückt werden, was die Lösung wegen der größeren Bauwerkslänge verteuert. Als Standort wäre somit die Braubacher Straße eher geeignet, hier könnten vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Grundstücke ggf. Restflächen zwischen Bahnkörper und Straße für die Entwicklung der stadtseitigen Rampe nutzbar gemacht werden. Die rheinseitige Rampe würde im Bereich verlegte Max-Schwarz-Straße liegen.

Eine Überführung des Kfz-Verkehrs durch **Überbrückung der Bahnanlagen** erscheint insgesamt bei den relativ geringen Verkehrsstärken (Binnenverkehr vom und zum Rheinquartier) im Zusammenhang mit hohen Investitionskosten und dem langwierigen Verfahrensaufwand gegenüber der DB AG wirtschaftlich unverhältnismäßig. Zudem würde keine Entlastung der Innenstadt erreicht werden.

4.1.3 Variante 3 - Anbindung Nord / Entlastungsstraße

Genutzt wird hierbei in Teilen die Trasse der bereits geplanten und in einem gültigen B-Plan gefassten Trasse der Entlastungsstraße (L 335). Die Erschließung erfolgt hierbei aus Richtung Nord/Hafen über die Brückenstraße / Abzweig Frankenstraße. Die vorhandene Unterführung der Frankenstraße unter der DB-Hauptstrecke ist zwar baulich in schlechtem Zustand, vom Querschnitt und von der lichten Höhe her aber in der Lage, 2-Richtungsverkehr aufzunehmen. Dadurch entfällt zunächst eine neue Bahnquerung einschließlich der damit verbundenen Verfahren. Die Trasse wird anschließend über DB-Altflächen zwischen Bahnstrecke und Industrieanlagen des Hafens geführt, passiert die südöstliche Ecke des Hafenbeckens und verläuft anschließend weiter parallel zur DB-Strecke mit Überbrückung der Kirchstraße und der Brunnenstraße bis zur Schlossstraße.

4.1.4 Zusatzmaßnahme: Verlegung der Max-Schwarz-Straße

Aus Sicht des Bebauungskonzeptes und im Einklang mit bisherigen B-Plan-Überlegungen der Stadt Lahnstein soll die Max-Schwarz-Straße auf einem Teilabschnitt von der bisherigen Trasse in Richtung Osten verlegt und parallel zur DB-Hauptstrecke geführt werden.

Für die Verschwenkung der Straße gibt es mehrere Optionen.

Variante I umfasst eine Verlegung ab Höhe der Kläranlage auf einer Länge von ca. 1200 m. Hierbei entsteht eine Verlegung auf der längst möglichen Strecke und somit eine Aufhebung der alten Trasse mit dem besten städtebaulichen Effekt. Die Querung des B-Plan-Areals und damit der zusätzliche Flächenverbrauch ist hierbei am geringsten. Allerdings werden hierbei die Flurstücke der Z+S auf Flur 10 von der bisherigen Straßenführung abgetrennt bzw. das Flurstück Flur 11 in Anspruch genommen, das dem Vernehmen nach bereits durch Z+S erworben wurde. Um also eine solche städtebaulich sinnvolle Lösung noch möglich zu machen, müssten im Zuge der weiteren Planung hier die zügig Verhandlungen geführt werden.

Variante II sieht eine Verschwenkung an der Trennung der beiden Flächennutzungen des Rheinquartiers in Höhe Viktoriabrunnen vor. Auch diese Lösung ist verkehrlich wirksam und gliedert die beiden Nutzungsbereiche erschließungstechnisch, wobei die bahnparallele Achse hier gemeinsam mit der neuen Que-

rung als Haupteerschließungsachse für das südliche Gewerbegebiet des Rheinquartiers dient. Die Länge der verlegten Trasse beträgt hier ca. 700 m. Die alte Trasse bleibt aufgrund der umfangreichen Leitungslagen und der damit verbundenen Nutzungsrechte als nichtöffentlicher Wartungsweg gewidmet.

Die **Querschnittsaufteilung** wird folgendermaßen vorgeschlagen:

Fahrbahn (Quartierstraße nach RAS 06) = 6,00 m

Gehweg (Rad frei in beiden Richtungen) auf der Häuserseite = 3,00 m

Damit besteht fahrbahnseitig die Möglichkeit, Senkrechtparken im Wechsel mit Bepflanzung (optische Trennung von Wall und Bahnstrecke) in Teilbereichen in Kombination mit einer oder zwei Verschwenkungen (Geschwindigkeitsdämpfung) anzuordnen (z.B. auf der Wallseite) und damit gleichzeitig das Besucherparken - zumindest für den östlichen Teil des Wohnquartiers - zu erleichtern.

Die fußgänger- und radseitige Erschließung des östlichen Quartierteils wäre damit sichergestellt. Alternativ oder ergänzend dazu (Westseite) ist eine Fußgänger- und Radverkehrsführung über verbundene Wege auf die Rheinanlagen und damit ebenfalls an die Innenstadt empfehlenswert.

4.1.5 Verkehrliche Wirkungen

Strukturdaten und Verkehrsnachfrage

Folgende Nutzungen sind im Rheinquartier vorgesehen:

- nördlicher Teil (ca. 8 Hektar) mit Wohnnutzung , geplant sind 300 WE
- südlichen Teil (ca. 3 Hektar) mit gewerbliche Nutzungen, geplant sind hier kleinteilige Dienstleister, Büros, Technologiezentrum, Testflächen

Die Ansätze für die Berechnung künftig zu erwartender Einwohnerzahlen (ca. 660) und Beschäftigtenzahlen (ca. 375) sowie für Besucher- und Wirtschaftsverkehr sind ersichtlich aus den Anlagen 1.2 und 1.3.

Verkehrsverteilung

Die Quell- und Zielverkehre teilen sich auf mehrere Routen auf, deren Wahl von den Zielrichtungen und den Widerständen abhängt. Grundsätzlich wurden 4 Hauptrouten identifiziert (Anlage 1.6), von denen 2 Routen den Großraum Koblenz, eine Route die südliche Richtung (Braubach und weiteres Mittelrheintal) und eine Route die Lahnsteiner Innenstadt bedienen.

Verkehrsaufteilung (modal split)

Für die derzeitige Situation, in der zunächst die Flächen erschlossen und bebaut werden sollen, ergibt sich eine Aufteilung, die zum ersten von nahen Wegen in die Kernstadt und zum anderen von Berufsverkehren im Großraum des nördlichen Mittelrheintales gekennzeichnet ist.

Für nahe Wege kommen in zunehmendem Maße Fußläufigkeit und noch stärker Radverkehr in Frage. Die Berufsverkehre werden größtenteils durch den MIV abgewickelt werden.

Um eine wirksame ÖPNV-Erschließung für den neuen Stadtteil zu erreichen, ist es mittelfristig empfehlenswert, eine Buslinie über die verlegte Max-Schwarz-Straße zu führen. Der Haltestellenbereich sollte bei der Flächenkonzeption beachtet werden. Wenn sich kein Ringverkehr realisieren lässt, sollte städtebaulich im Bereich des zentralen Markplatzes eine Umfahrung oder Wendemöglichkeit schaffbar sein.

Für die derzeitige Situation wird der modal split für die einzelnen Wege der Nutzergruppen mit einem Anteil zwischen 72 % und 80 % für den MIV angesetzt (Anlage 1.1).

Szenarien für die Verkehrsumlegung

Aufgrund der spezifischen Situation wird eingeschätzt, dass sich der Einwohner- und Beschäftigtenverkehr zum größeren Teil auf die B 42 / Anschluss Gewerbegebiet Süd/Max-Schwarz-Straße orientieren wird, auch wenn dies längere Wege bedeutet. Ein kleinerer Teil wird die Verbindung Südallee - B 42 nutzen, ebenso natürlich der Verkehr zur Lahnsteiner Innenstadt (nahräumlich Beschäftigte, Dienstleistungen, Einkauf, Schulen, Kindergärten). Der Wirtschaftsverkehr wird aufgrund der Situation an der Zollgasse komplett über die südliche Verbindung abgewickelt. Die einzelnen Verkehrsanteile für 4 Richtungen sind in Abhängigkeit von Nutzergruppen ersichtlich aus Anlage 1.6.

Leistungsfähigkeit:

Die durch das Vorhaben bedingten zusätzlichen Verkehrsmengen der Knotenpunkte für die Bestandsvarianten (Varianten 1 und 2) können als abwickelbar eingeschätzt werden. Alle zusätzlichen Strombelastungen für die 8 wesentlichen Knotenpunkte dieser Varianten wurden ermittelt (Anlage 1.7a bis h). In Abhän-

gigkeit von den Bestands-Knotenstrombelastungen im Bestand können damit für einzelne Knotenpunkte Leistungsfähigkeitsnachweis zur erreichbaren Qualitätsstufe in Anlehnung an die HBS-Methodik geführt werden, dessen Ergebnis den Rückschluss auf die künftige Verkehrsabwicklung erlaubt. Aus vorhandenen Querschnittszählraten der Straßenbauverwaltung für die B42 wurden exemplarisch für den Knotenpunkt B42/Max-Schwarz-Straße Annahmen einer plausiblen Knotenpunktbelastung abgeleitet und für einen Leistungsfähigkeitsnachweis der Früh- und Nachmittagsspitzenstunde herangezogen (Anlage 1.8). Es läßt sich zumindest abschätzen, dass mit der vorhandenen Vorfahrtregelung bei den ermittelten zusätzlichen Verkehrsmengen des Rheinquartiers der Verkehr für den Knoten abwickelbar sein wird, auch wenn die Linkseinbieger Richtung Braubach hier mit längeren Wartezeiten rechnen müssen. Das Ergebnis relativiert sich, wenn man bedenkt, dass es sich nur auf die Spitzenstunde bezieht und ja lediglich den Endzustand einer künftigen Entwicklung darstellt. Von der Tendenz können hier relativ geringe Belastungsverringerungen das Ergebnis günstiger gestalten. Empfehlenswert ist in dem Zusammenhang eine Knotenpunktzählung.

4.2 Innere Erschließung

4.2.1 Konzeption der Verkehrswege im Plangebiet

Straßennetz / Abwicklung der Erschließungsverkehre

Die inneren Erschließungsstraßen sind in zwei Ringen und einer Stichstraße mit Wendeanlage, jeweils ausgehend von der verlegten Max-Schwarz-Straße, geplant (Lageplan 1.2). Die Ringe werden im Zweirichtungsverkehr befahren.

Die Andienung der Gewerbeflächen erfolgt in einer Stichstraße, deren Ende zunächst an der südlichen Grundstücksgrenze liegt und noch von der Richtung der weiteren Erschließung, ggf. im Benehmen mit dem Nachbareigentümer, abhängt. Ggf. kommt hier auch eine weitere Wendeanlage in Betracht. Zusätzliche Einrichtungsstraßen stellen hier die Andienung aller Gewerbeflächen sicher.

Parken

Das Anwohner- und Besucherparken wird gemäß Bebauungskonzept in einer Kombination aus Abstellung auf den privaten Grundstücken (Freiflächen, Carports oder Garagen) und zentralen Abstellmöglichkeiten (z.B. Parkdeck oder

Parkflächen zwischen Wall und verlegter Max-Schwarz-Straße für Besucher bestehen. Be- und Entladung für Besucher wird dabei immer auch vor den Grundstücken möglich sein. Lediglich das dauerhafte Abstellen von Fahrzeugen in den Wohnwegen/Wohnstraßen soll vermieden werden.

Be- und Entladen (Andienung und Anlieferung) vor den Grundstücken ist immer möglich.

Parkflächen zwischen Wall und Fahrbahn bieten zudem die Möglichkeit für den perspektivischen Einbau einer Bushaltestelle (Haltestellenkap als Unterbrechung der Parkstellflächen) - siehe auch Punkt 4.1.5 (Verkehrsaufteilung). Die Gegenrichtung kann dann als Haltestellenkap im Gehwegbereich angeordnet werden.

Straßen- und Wegequerschnitte

Die Erschließungsstraßen im Wohngebiet (Lageplan 1.2) werden als Mischflächen (befahrbare Wohnwege) angelegt.

Im Sinne der RAS 06 entspricht das einer Kombination Wohnweg-Wohnstraße (ES V). Die Beschilderung sollte als "Verkehrsberuhigter Bereich" mit VZ 325.1 erfolgen. Vorrang haben hier die Nutzungen "Aufenthalt" und "Erschließung".

Baurechtlich gehören die Straßen zur inneren Erschließung, d.h. sie werden privat betrieben und unterhalten. Die tatsächliche verkehrsrechtliche Einordnung ist noch zu klären.

Der Straßenraum wird niveaugleich angelegt, wodurch der "shared space"-Charakter hervorgehoben wird. Elemente der Straßenraumgestaltung sollten hier in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation vor den Grundstücken Bepflanzungen oder optische bauliche Wechsel in der Befestigung sein. Von Betonpflanzkübeln und Aufpflasterungen (Schikanen) wird abgeraten.

gewählter Querschnitt:

Mischverkehrsfläche bis zur Grundstücksgrenze	5,50 m
Seitenbereiche, die lichtraumfrei zu halten sind	2 x 0,50 m

Die Seitenbereiche sollten seitens der Bauleitplanung restriktiv durch Vorgabe im B-Plan von Einbauten und Einfriedungen freigehalten werden. Dadurch entsteht auch optisch ein breiterer Raum, eine Schlauchwirkung der Erschließungsachsen wird vermieden.

Durch die Kombination ausreichend breiter Korridore mit örtlich unterbrechenden Gestaltungselementen sind die folgenden Nutzungsansprüche abgedeckt:

- Vorbeifahren von Pkw an haltenden/liefernden Pkw, Lkw, Müllfahrzeugen oder Sonderfahrzeugen
- sicheres und leichtes Ein- und Ausfahren in und aus Grundstücken bei mäßig breiten Grundstückseinfahrten
- Fußgänger und Radfahrer
- Aufenthalt und Spielen

Konstruktive Möglichkeiten zur Flächengestaltung bestehen in einer Mittenentwässerung und Pflasterbefestigung.

Zuwegungen und Radverkehr

Der Fußgänger- und Radverkehr wird sich vor allem in Richtung Innenstadt orientieren. Wie bereits unter 4.1.2 und 4.1.4 beschrieben, sollte die Radverkehrsführung über beide Achsen - verlegte Max-Schwarz-Straße und Rheinanlagen - erfolgen, damit Umwege vermieden werden und die Anbindung attraktiv wird. Zentrale Elemente bilden die sicheren Führungen von Rad- und Fußgängerverkehr durch die Unterführung Zollgasse bzw. bei alternativer Nutzung der Rheinanlagen durch die Unterführungen Brunnenstraße und Kirchstraße.

Im Wohngebiet selbst sind durchgängige Wegeverbindungen sowohl in Nord-Süd, als auch in Ost-West-Richtung zur Vermeidung von Umwegen zu empfehlen und sollten in der Fortschreibung des städtebaulichen Konzeptes berücksichtigt werden.

4.3 Grobkostenschätzung Verkehr

Die geschätzten Grobkosten für die Hauptmaßnahmen sind in Anlage 4 (Grobkostenschätzung) zusammengestellt und ergeben folgende Eckwerte:

Äußere Erschließung (Maßnahmenpaket Var. 1+2) netto	2,931 Mio EUR
Äußere Erschließung (Variante 3) netto	3,346 Mio EUR
Innere Erschließung netto	2,938 Mio EUR

Für die innere Erschließung ist anzumerken, dass hier kostenseitig alle befahrbaren Verkehrsflächen auf dem Stand des städtebaulichen Konzeptes vom 14.01.2016 als Mischverkehrsflächen mit der entsprechenden Querschnittsbreite

von 5,50 m angenommen wurden. Die Gestaltung und die im einzelnen erforderlichen Breiten sind in der weiteren Planung noch im Detail zu untersuchen.

4.4 **Bewertung, Optimierung und empfohlene Vorzugslösung**

Als wesentlich beeinflussend für die Stadt- und damit auch die Verkehrsabwicklung - in Lahnstein ist die Bahntrasse mit ihrer Trennwirkung zu sehen. Die damit verbundenen Umwege und baulichen Gegebenheiten bestimmen auch Verkehrserschließung des Rheinquartiers.

Als **kurzfristige Maßnahmen**, die zu einer alsbaldigen Wirksamkeit führen, können die folgenden Schritte empfohlen werden:

- Verlegung der Max-Schwarz-Straße
- Einrichtung von Ersatzparkstellflächen im Bereich Max-Schwarz-Straße
- Rückbau der rheinseitigen Teils der Bahnunterführung Zollgasse und Anpassung der Widerlagerwände sowie der Stützwand Schlossstraße
- Schaffung einer durchgängigen Gehwegverbindung zur Innenstadt durch Weiterführung des Gehweges Schlossstraße entweder auf der Seite Martinsschloss (Verbindung zur Rheinanlage ist dann gegeben) oder oberhalb der Stützwand mit Option auf spätere Durchführung durch die Zollgasse - beide Möglichkeiten erfordern den Umbau der Stützwand

Bei der Verlegung der Max-Schwarz-Straße sollte die Einschwenkung in den Altbestand Schlossstraße im Zuge der weiteren Planung geprüft werden. Hierzu sind Abstimmungen mit der DB AG zum verbleibenden Grundstück im Stellwerksbereich zu führen. Wenn keine zusätzliche Fläche im Einmündungsbereich erworben werden kann, besteht die Alternative in teilweisem Überbauen des rheinseitigen Parkplatzes. Dabei entfallen 6 große Altbäume.

Für den Eingriff in die Straßenunterführung Zollgasse sind zunächst sondierende Gespräche zum Verfahren mit der DB zu führen.

Weiterhin sind mit den Nachbareigentümern Zschimmer & Schwarz GmbH und Philippine sowie mit der Stadt Lahnstein Abstimmungen zur (den Gegenverkehr behindernden) Parksituation auf der Max-Schwarz-Straße zu führen.

Eine mittel- bis langfristige Alternative ist in der Variante 3 (neue Trasse aus Richtung Hafen) zu sehen. Hierdurch entsteht eine wesentliche Entlastung der Zollgasse und es bestünde hier dann auch die Möglichkeit für einen Einrichtungsverkehr mit ggf. Durchführung eines Gehweges zur Bürgermeister-Müller-Straße.

Ein alternativer Einrichtungsverkehr über die Kirchstraße ist zwar denkbar, wird aber wegen der Rheinanlagen und der Verkehrssicherheit problematisch gesehen. Gleichwohl ist längerfristig auch nochmals über die Möglichkeit - Punkt 4.1.2 Variante 2e, a) nachzudenken, dafür wäre dann ein nahezu kompletter Rückbau der alten rheinseitigen Widerlagerwände erforderlich.

5. Erschließung Entwässerung

5.1 Entwässerungsgebiet

Das untersuchte Entwässerungsgebiet der Rheinquartier entspricht größtenteils den Abgrenzungen des Planungsgebietes (siehe Abschnitt 3.1) und befindet sich vollständig innerhalb der beiden Bebauungsplangebiete Nord und Süd (siehe Abschnitt 3.2). Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie sind die Kaufflächen der Rheinquartier (Bebauungsplan Nr. 45 – Nord und Nr. 46 – Süd 1). Die Kauffläche von Zschimmer & Schwarz (Bebauungsplan Nr. 46 – Süd 2) wird nur nachrichtlich berücksichtigt und ist nicht Gegenstand dieser Entwässerungsstudie. Das betrachtete Entwässerungsgebiet ist im beiliegenden Übersichtslageplan Entwässerung (Plan Nr. 2.1) dargestellt.

In Tab. 1: sind die einzelnen Teileinzugsflächen A_E des Entwässerungsgebietes zusammengestellt. Weiterhin wurden dort die maximal befestigten Flächen A_{red} anhand der potenziell in den Bebauungsplänen Nord und Süd festgesetzten Grundflächenzahl (GRZ) unter Berücksichtigung der möglichen Überschreitung abgeschätzt. Darüber hinaus sind in Tab. 1: die möglichen abflusswirksamen Flächen A_U in grob ermittelt.

Tab. 1: Flächenübersicht Entwässerungsgebiet

Beschreibung der Teilfläche und Art der Befestigung	Teileinzugsgebiet	Kanalisiertes Einzugsgebiet A_{EK}	max. Befestigungsgrad (GRZ inkl. zu. Überschreitung)	Befestigte Fläche A_{red}	Mittlerer Abflussbeiwert $\psi_{m,i}$	Abflusswirksame Fläche A_U
Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet	Nord (Rheinquartier)	83.391 m ²	0,50	41.696 m ²	0,90	37.526 m ²
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 1 (Rheinquartier)	29.930 m ²	0,90	26.937 m ²	0,90	24.243 m ²
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 2 (Zschimmer&Schwarz)	61.396 m ²	1,00	61.396 m ²	0,90	55.256 m ²
Gesamt		174.717 m ²	0,80	130.029 m ²	0,67	117.026 m ²

Nach Tab. 1: beträgt das hier zu beplanende Entwässerungsgebiet (Bebauungsplan Nr. 45 – Nord und Nr. 46 – Süd 1) rund 11,33 ha A_E bzw. 6,18 ha A_U .

Die Geländetopographie in der Planungsumgebung zeigt einen deutlichen Anstieg vom Rhein bis zur Wassergewinnung "Grenbach". Der Bereich des Entwässerungsgebietes selbst befindet sich im Mittel auf ca. 70 mNN. Das gesamte Entwässerungsgebiet ist somit der Neigungsgruppe 1 ($J_G \leq 1,0 \%$) zuzuordnen.

Im Planungsbereich verläuft neben der Grenbachverrohrung (siehe Abschnitt 5.2.2) innerhalb der *Max-Schwarz-Straße* von Süd nach Nord ein öffentlicher Mischwassersammler DN 700 aus Stahlbeton, welcher das Abwasser von Braubach sowie einiger Teilgebiete von Oberlahnstein zur Kläranlage nach Niederlahnstein transportiert. An die Grenbachverrohrung sind im Bereich der *Max-Schwarz-Straße* noch zwei Regenwasserkanäle DN 200 / DN 250 angeschlossen. Des Weiteren befinden sich im Entwässerungsgebiet noch einige Kanalnetze der Deutschen Bahn, die einst zur Entwässerung des ehemaligen Güterbahnhofs gedient haben (siehe Datengrundlage Nr. 2). Diese Kanäle sind zukünftig nicht mehr erforderlich und sollten im Rahmen der Erschließungsmaßnahme zurückgebaut bzw. verdämmt werden, um potenzielle Gefährdungen durch Abwasserexfiltration infolge baulicher Mängel / Undichtigkeiten auszuschließen.

5.2 Restriktionsanalyse

5.2.1 Wasserschutzgebiet / Mineralwasserschutzgebiet

Das Planungsgebiet befindet sich größtenteils innerhalb der Wasserschutzzone III (Weitere Schutzzone) des rechtsgültigen Trinkwasserschutzgebietes "Grenbach" (Schachtbrunnen und Kiesfilterbrunnen). Nur ein kleiner Teilbereich im nördlichen Planungsbereich (Bebauungsplan Nr. 45 – Nord) befindet sich außerhalb des Wasserschutzgebietes. Die Abgrenzungen des Wasserschutzgebietes sind im beiliegenden Übersichtslageplan Entwässerung (Plan Nr. 2.1) dargestellt. Die Wassergewinnung "Grenbach" ist in Oberlahnstein, etwa 1,5 km oberstromig der Lahnmündung in den Rhein gelegen, die Entfernung zum Rhein beträgt etwa 650 m. Die Brunnen fördern vorwiegend Uferfiltrat des Rheins.

Innerhalb des festgesetzten Wasserschutzgebietes gelten die Anforderungen der Trinkwasserschutzgebietsverordnung (Rechtsverordnung vom 10.06.2003) für die Wassergewinnungsanlage "Grenbach" (siehe Datengrundlage Nr. 7). Die Wasserschutzzone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen, gewährleisten. Gemäß Trinkwasserschutzgebietsverordnung

sind innerhalb der Zone III in Bezug auf die Entwässerung insbesondere folgende Einrichtungen, Handlungen und Vorgänge untersagt:

- Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen, es sei denn, die mittlere Schutzfunktion der grundwasserüberdeckenden Schichten unterhalb der Eingriffssole wird der oberen Wasserbehörde nachgewiesen.
- Errichtung, Erweiterung und wesentliche Umgestaltung von Verkehrsanlagen und anderer bauliche Anlagen, sofern gesammeltes Abwasser nicht vollständig und sicher aus der Zone III hinausgeleitet wird, ausgenommen nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser, wenn es breitflächig über die belebte Bodenzone versickert wird (ATV-A-138). Insbesondere ist dies Niederschlagswasser von:
 1. Dachflächen (außer von Industriebetrieben)
 2. Rad- und Gehwegen
 3. Hofflächen (außer von Gewerbe- und Industriebetrieben)
 4. Wohnstraßen bei einer Fahrzeugdichte von maximal 500 PKW pro Tag
- Errichtung und Erweiterung der Kanalisation einschließlich Regenüberlauf- und Regenklärbecken sowie zentrale Kläranlagen und Sammelgruben, sofern diese nicht in angemessenen Zeitabständen durch Inspektion auf Schäden überprüft werden (ATV-A 142, ATV-H 146).
- Einleitung von Abwasser (einschließlich Kühlwasser und gesammeltes Niederschlagswasser von Verkehrsanlagen in den Untergrund), sowie dessen Versickerung, Verrieselung und Verregnung, ausgenommen nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser, wenn es breitflächig über die belebte Bodenzone versickert wird (ATV-A 138). Insbesondere ist dies Niederschlagswasser von:
 1. Dachflächen (außer von Industriebetrieben)
 2. Rad- und Gehwegen
 3. Hofflächen (außer von Gewerbe- und Industriebetrieben) und
 4. Wohnstraßen bei einer Fahrzeugdichte von maximal 500 PKW pro Tag
- Einleiten von Abwasser in ein oberirdisches Gewässer, ausgenommen nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser. Insbesondere ist dies Niederschlagswasser von:
 1. Dachflächen (außer von Gewerbe- und Industriebetrieben)
 2. Rad- und Gehwegen
 3. Hofflächen (außer von Gewerbe- und Industriebetrieben)

- Verletzen der grundwasserüberdeckenden Schichten, ausgenommen:
 1. die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen
 2. bauliche Anlagen und Baugruben, wenn die mittlere Schutzfunktion der grundwasserüberdeckenden Schichten unterhalb der Eingriffssohle der oberen Wasserbehörde nachgewiesen wird und
 3. das Schließen einer Baulücke

Beim Bau und Betrieb von Abwasserkanälen innerhalb der Wasserschutzzone III sind hier die Anforderungen nach DWA Arbeitsblatt A 142 und ATV-DVWK Merkblatt M 146 zu beachten. Nach Tabelle 1 des DWA Arbeitsblattes A 142 ist das Gefährdungspotenzial hier als weniger hoch bis mittel einzustufen. Es können deswegen einwandige Systeme eingebaut werden, welche mit erweiterten Prüf- und Überwachungspflichten im Rahmen der Selbstüberwachung zu verbinden sind. Für die optische Inspektion und die Dichtheitsprüfung von Abwasserkanälen gelten die Anforderungen gem. DIN EN 1610, DWA Arbeitsblatt A 139, DWA Merkblatt M 149-5 und DWA Merkblatt M 149-6 (alt: ATV-M 143-6).

Das Planungsgebiet befindet sich des Weiteren vollständig innerhalb des inneren Mineralwasserschutzgebietes Viktoriabrunnen (Lahnsteiner Mineralquellen). Da hierbei jedoch nur bei tieferen Eingriffen bis in das devonische Festgestein mit Gefährdungen der Mineralquellen zu rechnen ist, stellt das Mineralwasserschutzgebiet keine relevante Restriktion hinsichtlich der verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung des Planungsgebiet dar.

5.2.2 Gewässer

Der Rhein als Hauptvorfluter (Gewässer I. Ordnung) befindet sich unmittelbar im Anschluss an das Planungsgelände in etwa 20 bis 200 m Entfernung. Das untersuchte Entwässerungsgebiet der Rheinquartier befindet sich im Bereich von Rhein-km 583 bis 584.

Der Grenbach bzw. die Grenbach als oberirdisches Gewässer III. Ordnung innerhalb des natürlichen Gewässereinzugsgebietes des Rheins verläuft mit einer Fließlänge von rund 1,6 km in südwestlicher Richtung entlang der südlichen Grenze des Bebauungsplanbereiches Nord und mündet bei km 583,6 in den

Rhein. Neben dem natürlichen Einzugsgebiet des Grenbachs entwässern dort noch die Gleisanlagen der Deutschen Bahn (Details unbekannt) sowie die Notentlastung aus dem Sonderbauwerk *SK1/PW1 Feuerwache Süd* der Stadt Lahnstein (siehe Datengrundlage Nr. 10). Das Gewässer ist im Bereich von Oberlahnstein auf ca. 600 m Länge komplett verrohrt. Das natürliche Gewässereinzugsgebiet des Grenbachs bis zur Rheinmündung ist rund 1,04 km² groß (siehe Datengrundlage Nr. 14). Das Einzugsgebiet oberhalb des Siedlungsgebietes Oberlahnstein beträgt etwa 0,88 km². Unterhaltungspflichtig für den Grenbach als oberirdisches Gewässer III. Ordnung ist nach § 40 WHG und § 35 LWG der Eigentümer des Gewässers, hier abweichend vom Regelfall (Stadt Lahnstein) für den Bereich der Gewässerverrohrung im Planungsgebiet die Rheinquartier GmbH & Co. KG.

Der Grenbach kreuzt in Oberlahnstein südwestlich der Braubacher Straße die 5-gleisige Bahnanlage (Strecke 3507, km 120,972) mit einem gemauerten Gewölbedurchlass ausgehend von Schacht Nr. 21000446. Die Abmessungen des begehbaren Gewölbedurchlasses mit Trockenwettergerinne (Haltung Nr. 21000446) betragen gemäß dem Kanalkataster der Stadt Lahnstein h/b = 2000/3000 mm. Diese Haltung der Grenbachverrohrung ist rund 137 m lang und durchquert das Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs bis zum Schacht Nr. 210116154 in der *Max-Schwarz-Straße*. In dem Gewölbedurchlass verlaufen zudem eine Thermalwasserleitung DN 300 (außer Betrieb) und ein Stahlrohr mit zwei eingezogenen Kabeln der Syna (siehe Datengrundlage Nr. 11). Im Rahmen der geplanten Erschließung durch die Rheinquartier ist gemäß § 38 WHG und §§ 31, 33 LWG der Gewässerrandstreifen von beidseitig fünf Metern im Außenbereich zu beachten. Insofern ist eine Bebauung im 10 m Bereich der Grenbachverrohrung auszuschließen. Dieses geschieht hier durch die Festsetzung einer Grünfläche im Rahmen des Bebauungsplanes.

Beginnend ab Schacht Nr. 210116154 in der *Max-Schwarz-Straße* verläuft der Grenbach verrohrt in einem Stahlbetonkanal DN 2000 im Eigentum der Stadt Lahnstein innerhalb von Kleingarten- und Grünflächen bis zum Rhein. Bei Schacht Nr. 21011652a befindet sich ein über 8 m tiefes Absturzbauwerk mit Prallplatte, um Rückstau aus dem Rhein im Hochwasserfall zu verhindern. Die

Einleitungsstelle in den Rhein befindet sich bei etwa 61,53 mNN und damit über Mittelwasser.

Der bauliche Zustand des Gewölbedurchlasses 2000/3000 mm (Haltung Nr. 21000446) wurde am 11. September 2015 durch Inaugenscheinnahme untersucht. Als Ergebnis dieser Ortsbegehung beabsichtigt die DB Netz AG die Erneuerung des Gewässerdurchlasses Grenbach im Bereich unterhalb der Betriebsgleise im Jahr 2018 mit geeigneten Stahlbetonrahmenprofilen. Die Erneuerung des Gewässerdurchlasses ist erforderlich, da die Tragfähigkeit des vorhandenen Gewölbes aufgrund der schadhafte Bausubstanz langfristig nicht gewährleistet ist (siehe Datengrundlage Nr. 11). Hierbei sind jedoch im weiteren Planungsverlauf noch die dbzgl. Planungen der DB zur Erneuerung zu berücksichtigen und abzustimmen. Der bauliche Zustand der anschließenden Gewässerverrohrung DN 2000 westlich der *Max-Schwarz-Straße* ist bislang noch unbekannt. Details zur Erneuerung bzw. Sanierung der Gewässerverrohrung sind im Rahmen der nachfolgenden Entwässerungsplanung zu erarbeiten. Die Offenlage der Gewässerverrohrung im Bereich des Rheinquartiers (Haltung Nr. 21000446) wird unsererseits nicht empfohlen, da in das Gewässer einerseits notentlastetes Abwasser eingeleitet wird und andererseits die Einschnitttiefe in das Planungsgelände je nach geplanter Geländehöhe bis zu maximal 4 m betragen kann, was aufgrund der dann anzulegenden Böschungen einen hohen Flächenverbrauch bedeutet.

5.2.3 Hochwasserschutz / Überschwemmungsgebiet

Das Planungsgebiet befindet sich komplett außerhalb des gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes (HQ₁₀₀) gem. § 76 WHG sowie des sogenannten *nachrichtlichen Überschwemmungsgebietes* (HQ_{Extrem}) des Rheins. Diese reichen in etwa bis zur *Max-Schwarz-Straße*. Die Abgrenzungen der Überschwemmungsgebiete sind im beiliegenden Übersichtslageplan Entwässerung (Plan Nr. 2.1) dargestellt.

Die Rheinwasserstände bei Mittel- und Hochwasser im Planungsbereich sind in Tab. 2: zusammengestellt (siehe Datengrundlage Nr. 15).

Tab. 2: Wasserstände im Rhein (Bezugspegel Kaub)

Wasserstand	Rhein-km 583,00	Rhein-km 583,60	Rhein-km 584,00
Mittelwasser MQ (Auskunft WSD Mainz)	-	61,38 mNN	-
Hochwasser HQ1	64,58 mNN	64,49 mNN	64,43 mNN
Hochwasser HQ10	67,17 mNN	67,10 mNN	67,05 mNN
Hochwasser HQ50	68,69 mNN	68,63 mNN	68,58 mNN
Hochwasser HQ100 (amtl. Festlegung)	69,25 mNN	69,18 mNN	69,14 mNN
Hochwasser HQExtrem	71,22 mNN	71,16 mNN	71,10 mNN

Das zukünftige Planungsgelände muss aus Gründen des Hochwasserschutzes im Endzustand mindestens der heutigen Geländehöhe vor dem Schotterabtrag entsprechen. Gesetzlich ist in jedem Fall eine Geländehöhe über dem Wasserstand bei HQ₁₀₀ (festgesetzter 100-jährlicher Abfluss) gefordert, hier gem. Tab. 2: mindestens ca. 69,25 mNN zzgl. Sicherheiten. Um zukünftig das Erschließungsgebiet auch vor Extremwasserständen im Rhein sicher zu machen, empfiehlt sich bei der geplanten Geländehöhenfestlegung aus Vorsorgegründen auch die Beachtung des Wasserstandes bei HQ_{Extrem}. Dieser Wert entspricht nach neusten Erkenntnissen in etwa einem 1000-jährlichen Hochwasserabfluss. Nach Tabelle Tab. 2: entspricht dieses in etwa einer Höhe von 71,2 mNN und somit rund 1 m über dem heutigen Geländeniveau.

Im Zuge des Abstimmungstermins mit Rheinquartier und der Stadt Lahnstein am 01.12.2015 wurde erörtert, dass die zukünftige Höhe (OK Straße) des Planungsgebietes bei ca. 70,40 mNN bis 70,50 mNN liegen sollte, um einen erweiterten Hochwasserschutz zu gewährleisten. Details hierzu sind im weiteren Planungsverlauf im Rahmen einer Massenmodellierung festzulegen.

5.2.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Das Planungsgebiet befindet sich innerhalb der Talau des Rheins. Die geologische Schichtenfolge im Bereich der Wasserfassung (Wasserschutzgebiet gem. Abschnitt 5.2.1) besteht gemäß Datengrundlage Nr. 12 und Nr. 13 unter einer geringmächtigen Oberbodenschicht aus weitgehend undurchlässigen, lehmigen

Schichten mit sandigen Anteilen (Hochflutlehm). Diese Abfolge ist dem natürlichen Schwemmfächer des Grenbachtals zuzuschreiben. Anhand der Geländetopographie lässt sich die Breite des Schwemmfächers mit etwa 150 m am Talaustritt abschätzen. In Richtung Planungsgebiet nimmt sie auf 50 bis 100 m ab, am ehemaligen Güterbahnhof selbst ist der Schwemmfächer aufgrund der nahezu horizontalen Geländestufe vermutlich vollständig abgegraben und mit anthropogenen Aufschüttungen aus Schlacken, Ziegelbruch, Schluffen und Schotter ersetzt worden (Mächtigkeit zwischen 1 bis 7 m). Im Liegenden folgt eine Wechselagerung von Niederterrassenablagerungen aus Feinsand, Lehm und Kies mit Bims-Einschlüssen. Den Abschluss der Lockergesteinsablagerungen bilden vorwiegend mittel- bis grobkiesige Ablagerungen der Rhein-Niederterrasse (Mächtigkeit zwischen 6 bis 13 m). Bei etwa 54 bis 55 mNN lagern Tonschiefer und Grauwacken des Devon (Unterfläche der Niederterrasse), welche die Aquiferbasis bilden.

Der Grundwasserflurabstand (Ruhewasserspiegel) beträgt im Planungsbereich ca. 9 m bei Niedrigwasser und rund 7,5 m bei Hochwasser im Rhein (siehe Datengrundlage Nr. 13). Die Böden der Niederterrasse sind hier entsprechend gut durchlässig und stellen keinen sicheren Schutz des Grundwassers dar. Nach der Modellrechnung der TGU (siehe Datengrundlage Nr. 12) fließen etwa 80 bis 85 % der Entnahmemengen unter dem ehemaligen Güterbahnhof (Planungsgebiet) der Wassergewinnung "Grenbach" zu. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Norden bis Nordwesten gerichtet. Insofern sind hier die Restriktionen der Trinkwasserschutzgebietsverordnung zwingend zu beachten (siehe Abschnitt 5.2.1).

5.3 Schmutzwasseranfall und -ableitung

Zur Schmutzwasserableitung des Entwässerungsgebietes kann grundsätzlich der vorhandene öffentliche Mischwassersammler DN 700 zur Kläranlage nach Niederlahnstein genutzt werden. Dieser Kanal verläuft in einer Tiefenlage zwischen 4,2 und 6,6 m, i.M. ca. 5,5 m, entlang der *Max-Schwarz-Straße*. Im Rahmen der geplanten Erschließung durch die Rheinquartier sollte die Kanaltrasse des Mischwassersammlers DN 700 durch eine dingliche Sicherung im Grundbuch eingetragen werden (z.B. Leitungsrecht), um auch zukünftig eine Reinigung, In-

spektion, Sanierung oder Erneuerung des Kanals gewährleisten zu können. Hierzu wird empfohlen, in Bereichen, in denen die *Max-Schwarz-Straße* zurückgebaut werden soll, einen mindestens mit Schotter oder dergleichen befestigten Wirtschaftsweg der Breite 3 bis 4 m vorzusehen.

Die geplanten Schmutzwasserkanäle der Erschließungsfläche Rheinquartier können grundsätzlich jeweils im Freispiegelabfluss an den Bestandskanal an verschiedenen Übergabepunkten angeschlossen werden. Hierzu werden nach einer ersten groben Abschätzung Kanaldurchmesser DN 250 bis DN 300 in einer Tiefenlage von etwa 2,3 bis 6,0 m gegenüber Urgelände erforderlich. Die geschätzte Kanalgesamtlänge beträgt rund 2.230 m. Mögliche Kanaltrassen und Übergabepunkte sind im beiliegenden Lageplan Entwässerungskonzept (Plan Nr. 2.2) dargestellt. Details zur Schmutzwasserentsorgung sind in der nachfolgenden Entwässerungsplanung abzustimmen und festzulegen.

Anhand des geplanten Entwässerungsgebietes (siehe Abschnitt 5.1) und üblicher häuslicher und gewerblicher Schmutzwasserspendsen gemäß DWA Arbeitsblatt A 118 wurde hier der potenzielle Schmutzwasserabfluss der drei Teilflächen - Bebauungspläne Nr. 45 – Nord, Nr. 46 – Süd 1 und Nr. 46 – Süd 2 (Kauffläche Zschimmer & Schwarz) - abgeschätzt. Dabei wurde in Absprache mit der Rheinquartier von etwa 300 Wohneinheiten entsprechend rund 750 Einwohnern für das Wohngebiet ausgegangen. Demnach ergibt sich hier der mittlere Trockenwetterabfluss aller drei Erweiterungsflächen zu $Q_{t24} = 9,3$ l/s im Trockenwetterfall und $Q_{t24} = 18,0$ l/s im Regenwetterfall. Der Trockenwetterspitzenabfluss wird zu etwa $max. Q_t = 28,5$ l/s überschlagen. Die detaillierte Schmutzwasserermittlung ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Seitens der Stadt Lahnstein wurde anhand der geschätzten Abwassermengen aus dem geplanten Entwässerungsgebiet die hydraulische Leistungsfähigkeit des Transportsammlers DN 700 sowie der Kläranlage Niederlahnstein überprüft (Einarbeitung in das vorhandene Schmutzfrachtmodell), da die Erweiterungsflächen des ehemaligen Güterbahnhofs bislang in sämtlichen Konzepten und hydraulischen Berechnungen unberücksichtigt waren. Nach Auskunft der Stadt Lahnstein vom 21.12.2015 (siehe Anlage 3) bestehen keine hydraulische Beeinträchtigungen der Kläranlage und des Transportsammlers, so dass die im geplanten Ent-

wässerungsgebiet anfallenden Schmutzwassermengen dem städtischen Kanalnetz in der Max-Schwarz-Straße zugeleitet werden können.

Das Erfordernis von Vorbehandlungsmaßnahmen für die Schmutzwassereinleitung in die öffentliche Mischwasserkanalisation wie Abscheideranlagen (Koaleszenz-/Fettabscheider), Neutralisationsanlagen etc. auf den jeweiligen Grundstücken regelt die Abwassersatzung der Stadt Lahnstein (siehe Datengrundlage Nr. 5) in Abhängigkeit der anfallenden Schmutzwasserbelastung. Für das Wohngebiet (BPlan Nr. 45 - Nord) ist nach jetzigem Kenntnisstand jedoch von keinerlei Vorbehandlungsmaßnahmen auszugehen. Für die geplanten Gewerbegebiete hängt dieses von der Art der angesiedelten Betriebe ab, welche zum jetzigen Zeitpunkt noch völlig unbekannt sind.

5.4 Brauchwassernutzung

Im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbetrachtung sollte bei der weiteren städtebaulichen Planung ggf. berücksichtigt werden, inwieweit eine Nutzung des auf dem Gelände (Dachflächen) anfallenden Niederschlagswassers auch als Brauchwasser (z.B. für die Gartenbewässerung) oder für die Sanitäreinrichtungen, hier konkret für die Spülung der Toiletten, ermöglicht werden kann. Aus technischer Sicht erfordert dies für die Sanitärinstallation eine doppelte Leitungsführung und Trennung vom Trinkwassernetz gemäß den Bestimmungen der Trinkwasserverordnung. Dieses hat entsprechenden baulichen und finanziellen Aufwand zur Folge. Aus hygienischer bzw. gesundheitlicher Sicht ist hierzu auch eine Bewertung der erforderlichen Vorbehandlungsmaßnahmen zwecks Vermeidung der Verkeimung notwendig.

Erfahrungsgemäß ist jedoch davon auszugehen, dass nicht alle Dachflächen an Brauchwassernutzungen angebunden werden können bzw. dass hier teilweise auch Notüberläufe an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, so dass hierdurch nur eine geringe Abflussreduktion erzielt wird. Details zur Brauchwassernutzung sind ggf. in den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes zu regeln.

Insgesamt hat eine mögliche Brauchwassernutzung im Gebiet jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die hydraulische Dimensionierung der erforderlichen Entwässerungsanlagen wie Rückhalteräume, Schmutz- oder Regenwasserkanäle.

5.5 Niederschlagsentwässerung

Es wurden im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie die folgenden 3 Varianten zur Niederschlagswasserentwässerung des Erschließungsgebietes Rheinquartier näher untersucht:

1. Variante 1: Entwässerung im Mischsystem über die vorhandene Mischwasserkanalisation der Stadt Lahnstein
2. Variante 2: Entwässerung im konventionellen Trennsystem - Direkteinleitung des anfallenden Niederschlagswassers ins Gewässer mit optionaler Berücksichtigung einer zentralen Regenwasserrückhaltung und Niederschlagswasserbehandlung
3. Variante 3: Entwässerung im Trennsystem unter Berücksichtigung dezentraler Rückhaltung, Brauchwassernutzung, Dachbegrünung und Versickerung

5.5.1 Variante 1 - Mischsystem

Die umliegenden bebauten Gebiete werden fast ausschließlich im Mischsystem entwässert. Somit bietet sich zur Untersuchung innerhalb dieser Machbarkeitsstudie auch eine Betrachtung der Entwässerung des Planungsgebietes als Mischkanalisation an. Grundsätzlich ist es aus technischer Sicht möglich, das Erschließungsgebiet im Mischsystem zu entwässern und an den vorhandenen Mischwasserkanal DN 700 der Stadt Lahnstein in der *Max-Schwarz-Straße* anzuschließen. Aus folgenden Gründen wird hier das Mischwassersystem jedoch ausgeschlossen:

- Die hydraulischen Kapazitäten zur Übernahme des gesamten Schmutz- und Niederschlagswassers - auch gedrosselt - sind hier sowohl im Transportsammler DN 700 als auch auf der Kläranlage Niederlahnstein in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Lahnstein nicht gegeben.
- Gemäß § 55 (2) WHG soll *"Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit*

Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen". Dieses bedeutet für den Neubau von Erschließungsgebieten faktisch ein Verbot des Mischwassersystems (Mischwassererzeugung und-ableitung).

5.5.2 Variante 2 - Konventionelles Trennsystem

Als Alternative zum Mischsystem (siehe Abschnitt 5.5.1) bietet sich grundsätzlich das konventionelle Trennsystem an, wo Schmutz- und Niederschlagswasser getrennt abgeleitet werden. Aus wirtschaftlichen und technischen Gründen kann ein Trennsystem jedoch zumeist nur dann als sinnvoll erachtet werden, wenn für das anfallende Niederschlagswasser Möglichkeiten zur Versickerung oder zur Gewässereinleitung in Planungsnähe gegeben sind. Das Trennsystem entspricht den gesetzlichen Anforderungen nach § 55 (2) WHG. Die Abwasserableitung im Trennsystem erfolgt in der Regel über ein Kanalisationssystem. Für die Niederschlagswasserableitung kommt neben einem Regenwasserkanal jedoch auch grundsätzlich noch eine oberflächennahe Ableitung über straßenbegleitende Gräben in Betracht. Aufgrund der zur Verfügung stehenden sowie der erforderlichen Fahrbahnquerschnitte unter Einbeziehung der zukünftigen Grundstückszufahrten ist hier jedoch nach derzeitigem Stand ein straßenbegleitendes Grabensystem nicht möglich.

Für die Niederschlagsentwässerung sind grundsätzlich die Restriktionen gemäß gültiger Trinkwasserschutzgebietsverordnung (siehe Abschnitt 5.2.1) sowie die *Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser* gemäß DWA Merkblatt M 153 zu beachten. Bedingt durch die Nähe zum Rhein und dem Verlauf des Grenbachs (siehe Abschnitt 5.2.2) mittig durch das Planungsgebiet wird bei dieser Variante die Niederschlagswasserableitung über Regenwasserkanäle mit Anschluss an die Grenbachverrohrung näher untersucht. Hierbei ist unter anderem sichergestellt, dass das anfallende Niederschlagswasser aus der Wasserschutzzone WSZ III abgeleitet und erst außerhalb selbiger in das Gewässer (Rhein) eingeleitet wird. Die Möglichkeiten zur Schmutzwasserentsorgung sind bereits in Abschnitt 5.3 beschrieben. Die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit dieser Va-

riante wurde bereits mit der SGD Nord in Montabaur abgestimmt (siehe Stellungnahme vom 19.11.2015 in Anlage 3).

Aufgrund der gegebenen Geländetopographie können die geplanten Regenwasserkanäle der Erschließungsfläche Rheinquartier grundsätzlich jeweils im Freispiegelabfluss an die Grenbachverrohrung angeschlossen werden. Hierzu werden nach einer ersten groben Abschätzung Kanaldurchmesser DN 300 bis DN 1000 in einer Tiefenlage von etwa 1,3 bis 3,5 m gegenüber Urgelände erforderlich. Die geschätzte Kanalgesamtlänge beträgt rund 2.020 m. Mögliche Kanaltrassen und Übergabepunkte der Regenwasserkanäle an den Grenbach sowie die Einleitungsstelle in den Rhein sind im beiliegenden Lageplan Entwässerungskonzept (Plan Nr. 2.2) dargestellt.

Im weiteren Planungsverlauf muss jedoch erst noch die hydraulische Leistungsfähigkeit des vorhandenen Gewölbekanal (voraussichtlich Erneuerung aufgrund baulicher Mängel, siehe Abschnitt 5.2.2) sowie des nachfolgenden Kanals DN 2000 in den Rhein nachgewiesen werden. Entsprechend der aktuellen hydrodynamischen Kanalnetzrechnung der Stadt Lahnstein (siehe Datengrundlage Nr. 9) ist der Kanal DN 2000 (Grenbachverrohrung) im IST-Zustand zu rund 30 bis 40 % ausgelastet. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass an dem SK1/PW1 Feuerwache Süd zukünftig eine Sanierungsmaßnahme zur Reduzierung der Abschlagsmengen in die Gewässerverrohrung geplant ist, welche unter Umständen auch eine Verringerung der hydraulischen Auslastung des Kanals bewirkt. Aus diesem Grund sind nach unserer Auffassung die geplanten Erschließungsflächen in das vorhandene hydrodynamische Kanalnetzmodell zu integrieren, um eine belastbare Aussage bzgl. der zusätzlichen Aufnahmekapazitäten der Grenbachverrohrung treffen zu können. Im Ergebnis könnte unter Umständen das Erfordernis einer Profilvergrößerung (Erneuerung) der Grenbachverrohrung im kompletten Verlauf bis zum Rhein oder eine auf die vorhandene Leistungsfähigkeit abgestimmte Drosselung und Rückhaltung der Niederschlagsabflüsse vor der Einleitung in die Verrohrung resultieren. Alternativ sind bei nicht ausreichend vorhandener hydraulischer Leistungsfähigkeit auch zusätzliche (neue) Gewässereinleitungen und Vorflutkanäle zum Rhein in Betracht zu ziehen.

Der detaillierte hydraulische Nachweis der Grenbachverrohrung ist im weiteren Planungsverlauf in enger Abstimmung mit der Stadt Lahnstein und der Deutschen Bahn durchzuführen (siehe Stellungnahme der Stadt Lahnstein vom 21.12.2015 in Anlage 3). Dabei ist auch die Planung zur Grenbach-Erneuerung der Deutschen Bahn (siehe Abschnitt 5.2.2) zu berücksichtigen.

Bewertung gemäß DWA Merkblatt M 153:

Nachfolgend wurde hier für das Planungsgebiet gemäß DWA Merkblatt M 153 untersucht, ob bei der konventionellen Entwässerung im Trennsystem vor der Gewässereinleitung Rückhalte- und/oder Niederschlagswasserbehandlungsmaßnahmen notwendig werden. Gemäß DWA Merkblatt M 153 und in Abstimmung mit der SGD Nord werden hier aus Gründen des quantitativen (hydraulischen) Gewässerschutzes **keine Rückhalteräume** erforderlich, da die Einleitung in einen großen Fluss (Rhein als Gewässer I. Ordnung) erfolgt, welcher sämtliches Niederschlagswasser schadlos aufnehmen kann.

Nach WHG sind die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes so zu bewirtschaften, dass sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm dem Nutzen Einzelner dienen. Da die Gewässer / Grundwasser unterschiedlich belastbar sind und auch die Nutzungen unterschiedlich empfindlich auf Belastungen reagieren, ist es wichtig, dass bei Entwässerungsplanungen die Gewässernutzung und der Gewässertyp gesondert berücksichtigt werden. Zur Abschätzung des örtlich erforderlichen Gewässerschutzes kann das Bewertungsverfahren nach DWA Merkblatt 153 angewendet werden.

Das Ziel des Bewertungsverfahrens ist, die erforderliche Behandlungsmaßnahme zu finden, um verunreinigtes Niederschlagswasser vor der Einleitung in ein Gewässer / Grundwasser soweit zu reinigen, dass die Belastbarkeit des Gewässers / Grundwassers nicht überschritten wird:

Emissionswert $E \leq$ Gewässerbelastbarkeit G

Der **Emissionswert** von abfließenden Flächen ergibt sich aus der Verschmutzung des abfließenden Niederschlagswassers (Abflussbelastung B) und seiner Restverschmutzung nach der Behandlung:

Emissionswert $E = \text{Abflussbelastung } B * \text{Durchgangswert } D$

Die **Abflussbelastung** B setzt sich aus der Verschmutzung des fallenden Niederschlags in der Luft L_i und der Verschmutzung der abflusswirksamen Flächen F_i zusammen. Unterschiedlich genutzte Flächen werden entsprechend ihrem Anteil f_i an der Gesamteinzugsfläche einer Behandlungsanlage gewichtet:

$$B = \sum f_i (L_i + F_i)$$

Die so ermittelte Abflussbelastung B des Regenwassers wird mit der **Gewässerbelastbarkeit** G verglichen:

- $B > G$: in der Regel ist eine Behandlung erforderlich
- $B \leq G$: keine Behandlung erforderlich

Die **Durchgangswerte** D von Behandlungsmaßnahmen sind unterschiedlich hoch. Da die maximal zulässige Restverschmutzung nach einer Behandlung die Belastbarkeit des aufnehmenden Gewässers nicht überschreiten darf, ergibt sich für den größten zulässigen Durchgangswert:

$$D_{\max} = \text{Gewässerbelastbarkeit } G / \text{Abflussbelastung } B$$

Der Grenbach ist im kompletten Abschnitt bis zu Einleitung in den Rhein verrohrt und wird im Rahmen dieser Bewertung nicht als Gewässer betrachtet. Im vorliegenden Fall handelt es sich somit um eine Einleitung in einen großen Fluss (Rhein).

Tab. 3: Bewertungspunkte der Gewässerbelastbarkeit (G)

Gewässerbelastbarkeit (G)			
Gewässertyp	Gewässernutzung	Typ	Punkte
Fließgewässer	Großer Fluss (MQ > 50 m³/s)	G2	27

Die angewendeten Flächentypen zur Ermittlung der Niederschlags- und Flächenbelastung (Luft) sind in den beiden folgenden Tabellen zusammengefasst. Hinsichtlich der Herkunftsflächen wurde hier zwischen dem Wohngebiet (Bebauungsplan Nr. 45 - Nord) und dem Gewerbegebiet (Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 1) unterschieden.

Tab. 4: Bewertungspunkte für die Belastung des Niederschlags durch Luftverschmutzung (L)

Niederschlagsbelastung (L)			
Luftverschmutzung	Flächentyp	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5.000 Kfz/24h)	L 1	1

Tab. 5: Bewertungspunkte für die Belastung des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (F)

Flächenbelastung (F)			
Flächenverschmutzung	Flächennutzung	Typ	Punkte
mittel	Straßen mit 300 – 5.000 Kfz/24h, z.B. Anlieger-, Erschließungs- und Kreisstraßen	F4	19
	Hofflächen und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Gewerbe- und Industriegebieten	F5	27

Die Prüfung nach dem Bewertungsschema gemäß DWA Merkblatt M 153 ergibt, dass das hier anfallende Niederschlagswasser in das Gewässer (Rhein) direkt eingeleitet werden kann und **keine Regenwasserbehandlungsmaßnahmen** erforderlich werden. Die detaillierte Berechnung ist in Anlage 2 zusammengestellt.

$$\text{Emissionswert } E = 23,14 \leq \text{Gewässerbelastbarkeit } G = 27,00$$

5.5.3 Variante 3 - Trennsystem unter Berücksichtigung dezentraler Rückhaltung, Brauchwassernutzung, Dachbegrünung und Versickerung

Um den Niederschlagswasserabfluss (Trennsystem) aus dem Planungsgebiet in das Gewässer (Grenbachverrohrung / Rhein) zu reduzieren, sind grundsätzlich Maßnahmen zur dezentralen Rückhaltung, Brauchwassernutzung, Dachbegrünung und Versickerung in Erwägung zu ziehen. Dieser naturnahe Umgang mit dem Regenwasser direkt am Ort, wo es konzentriert anfällt (Straßen- oder Dachflächen) ohne weitere Ableitung in ein Sammelsystem (Kanal) fördert den Rückhalt, die Verdunstung und die Versickerung und trägt generell zu einem natürlichen Wasserkreislauf bei. Die Wirkung verschiedener naturnaher (dezentraler) Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen ist nachfolgend näher beschrieben und hinsichtlich Machbarkeit im Planungsgebiet bewertet.

Dezentrale Rückhaltung und Brauchwassernutzung:

Das auf den Grundstücken anfallende Niederschlagswasser kann prinzipiell vor Ort in Teichen, Mulden, Gräben mit Querriegeln oder Zisternen gespeichert werden, um es für vielfältige Zwecke zu nutzen (z.B. Bewässerung in Gärten, Regenwassernutzung in Haus und Gewerbe); siehe hierzu auch Brauchwassernutzung in Abschnitt 5.4. Speicher zur Regenwassernutzung können in der Jahresbilanz den Regenabfluss und entsprechend den Verbrauch von Trinkwasser vermindern (siehe DWA Merkblatt M 153). Hierzu zählen die Regentonne und die Zisterne. Eine offene Wasserfläche z. B. ein Teich, kann einen Teil des eingeleiteten Regenwassers verdunsten und damit die Wassermengenbilanz positiv beeinflussen. Alle Speicher benötigen einen Überlauf in eine Versickerungsanlage oder ein Ableitungssystem. Der Einfluss auf die Abflussspitze im Ableitungssystem ist von der spezifischen Größe des Speichers und seiner Nutzung abhängig. Insgesamt hat die dezentrale Rückhaltung und Brauchwassernutzung im Gebiet jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die hydraulische Dimensionierung der Regenwasserkanäle und ist eher als flankierende Maßnahme zu verstehen.

Dachbegrünung:

Der Niederschlagswassersabfluss von Dachflächen kann durch extensiv begrünte Flachdächer oder geeignete Einstaudächer zurückhalten und aufgrund der

Verdunstungswirkung reduziert werden. Die Möglichkeit der Anordnung von Gründächern sind im Rahmen der Häuserplanung durch den Bauherren und die Architekten zu berücksichtigen. Insgesamt hat die Dachbegrünung somit ebenfalls eher eine flankierende Wirkung auf die Abflusssituation im Gesamtgebiet und die Dimensionierung der Regenwasserkanäle.

Dezentrale Versickerung:

Aufgrund der Lage großer Teile des Planungsgebietes innerhalb der Wasserschutzzone III (siehe Abschnitt 5.2.1) sind einer Niederschlagswasserversickerung - zentral wie dezentral - entsprechend der gültigen Trinkwasserschutzverordnung Restriktionen gesetzt. Wenn überhaupt ist demnach nur die Versickerung gering belasteter (nicht schädlich verunreinigter) Niederschlagsabflüsse von Dachflächen, Rad- und Gehwegen, Hofflächen in Wohngebieten und Wohnstraßen < 500 Kfz/24h breitflächig über die belebte Bodenzone (Mulden- oder Mulden-Rigolen-Versickerung) zulässig. Eine oberflächennahe Versickerung der Niederschlagsabflüsse aus der Erschließungsstraße (DTV-Wert geschätzt größer 500 Kfz/24h) über straßenbegleitende Versickerungsmulden ist innerhalb der Wasserschutzzone III verboten. Wegen der potenziellen Altlasten (Altstandort) in weiten Teilen des Planungsgebietes sollte hier nach Auffassung der SGD Nord aus Gründen des Trinkwasserschutzes grundsätzlich auf eine Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser verzichtet werden (siehe Stellungnahme vom 19.11.2015 in Anlage 3), auch wenn dieses aufgrund der anstehenden Bodenverhältnisse nach derzeitigem Kenntnisstand ggf. möglich wäre. Details zur Berücksichtigung einer Versickerung im Planungsgebiet sind im Rahmen der textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan sowie im weiteren Planungsverlauf zu konkretisieren.

5.5.4 Variantenempfehlung

Aus entwässerungs- und genehmigungstechnischer Sicht wird hier empfohlen, im weiteren Planungsverlauf das Trennsystem entsprechend Variante 2 weiterzuentwickeln. Dabei sollten auch abflussreduzierende Maßnahmen wie dezentrale Rückhaltung, Brauchwassernutzung und Dachbegrünung entsprechend Variante 3 berücksichtigt werden.

5.6 Grobkostenschätzung Entwässerung

Die Kosten für die entwässerungstechnische Erschließung wurden hier anhand vergleichbarer Projekte aus den Jahren 2010 bis 2015 ermittelt. In der Grobkostenschätzung sind, soweit nicht gesondert aufgeführt, folgende Leistungen und Aufwendungen nicht berücksichtigt:

- Entsorgung von kontaminierten Böden
- Umlegung von Versorgungsleitungen
- Gebäudesicherung, Bestandsaufnahmen, Verkehrssicherung
- Grunderwerbs- und Geldbeschaffungskosten
- Ausgleichs- und Pflanzmaßnahmen
- Sicherheits- und Gesundheitsschutz
- Ingenieurleistungen, Gutachten aller Art, Entschädigung und sonstige Nebenkosten

Demnach werden für die Erschließung Entwässerung insgesamt 2,010 Mio EUR netto erforderlich. Die Nettokosten gliedern sich wie folgt auf:

- | | |
|---|---------------|
| • Entwässerung BPlan Nr. 45 - Nord (Wohngebiet) netto | 1,622 Mio EUR |
| • Entwässerung BPlan Nr. 46 - Süd 1 (GE) netto | 0,388 Mio EUR |

Die Grobkostenschätzung ist in Anlage 4 zusammengestellt.

Aufgestellt:
Koblenz, den 25.01.2016

KOCKS CONSULT GMBH
Beratende Ingenieure

H. Trott

C. Schneider

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

Anlage 1

Verkehrstechnische Berechnungen

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

Anlage 2

Entwässerungstechnische Berechnungen

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

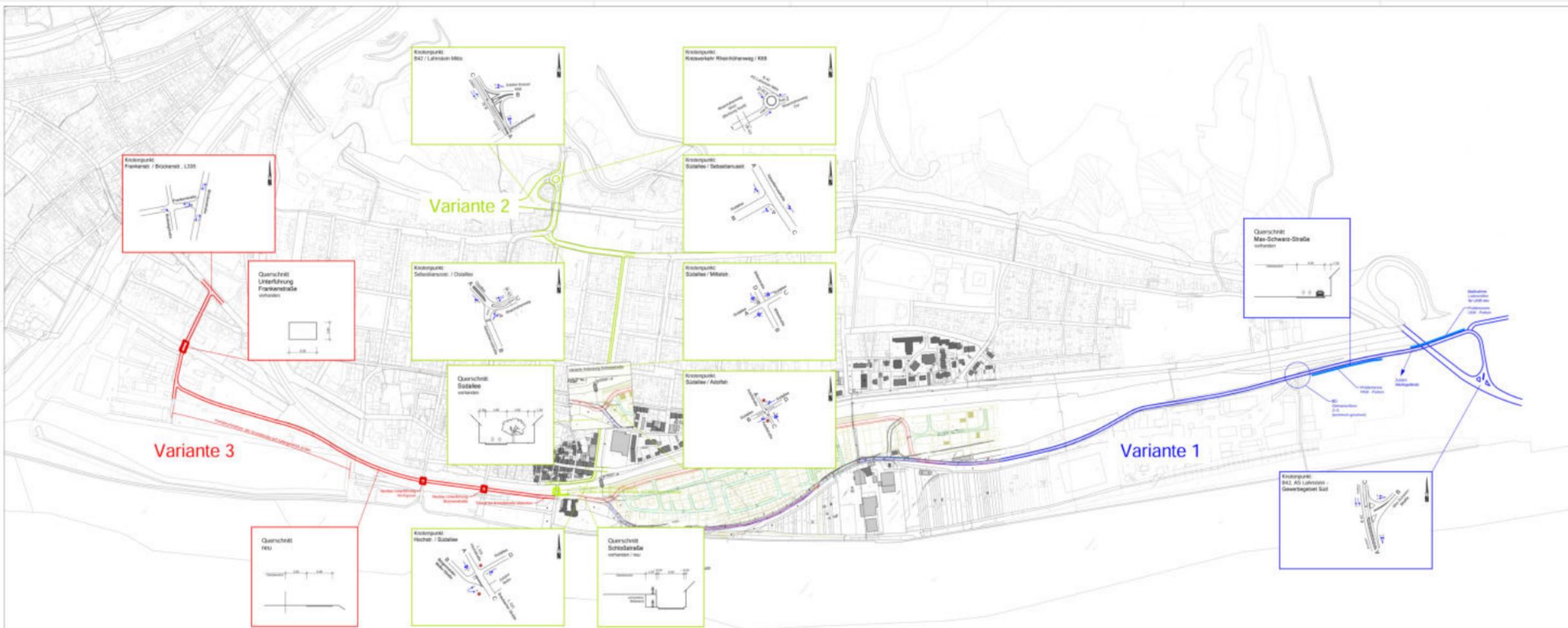
Anlage 3

Schriftverkehr, Protokolle

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

Anlage 4

Grobkostenschätzung



Abkürzung:				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

KOCKS CONSULT ENGINEERS		KOCKS CONSULT ENGINEERS	
Kontakt: Tel. +49 6301 200-100, Fax +49 6301 200-101, E-Mail: info@kocks-engineers.com			
Anschrift:	Postfach 10 15 20	PLZ:	55128 Mainz
Telefon:	+49 6301 200-100	Fax:	+49 6301 200-101
Telefax:	+49 6301 200-101	E-Mail:	info@kocks-engineers.com
Web:	www.kocks-engineers.com		

Multiplex GmbH & Co. KG		ENGLARTEN	
Hauptstraße 10, 55128 Mainz			
Projektname:	Städtebauliche Entwicklung	Standort:	
Projektziele:	Städtebauliche Entwicklung		
Träger:	Multiplex GmbH & Co. KG		
Standort:	Mainz		
Maßstab:	1:500		
Datum:	2023		
Gezeichnet:		Geprüft:	
Geprüft:		Freigegeben:	



- Legende:
- Flur
 - Gesetzliches Übersiedlungsgebiet (UG) §10
 - Übersiedlungsgebiet (Anschließung) §10
 - Abgrenzung Erdbebengebiet
 - Karstbestand Muckhausen, Stadt Lebrackon
 - Karstbestand Ragnowsee, Stadt Lebrackon
 - Karstbestand Deulche Bahn AG

Änderungen			
C			
B			
A			
Index	Ad	Plansteller	Datum

KOCKS CONSULT GMBH **KOCKS**
INGENIEURE

Kock Consult Ingenieurbüro | D-50890 Köln | Tel. +49 221 30231-10 | Fax +49 221 30231-10 | www.kockconsult.de

Name	C. Schuster	Datum	17.12.2015
gezeichnet	Planstelle		17.12.2015
geprüft	Tisch		17.12.2015
Dokument	Nummer / Bezeichnung		
Projekt Nr.	241-05812		

Rheinquartier GmbH & Co. KG **RHEINQUARTIER**

Max Schuler Straße
51112 Lebrackon

Projektname	Rheinquartier Lebrackon Merkmalstudie zur verkehrlichen und erdbebenrisikoprüfung
Planzeichnung	Übersiedlungsplan Erdbebenung
Maßstab	1:2.000
Page No.	2.1

Allgemeine Daten

Anlage 1.1

Mobilitätskennziffern

Nutzergruppe	Einwohner	Beschäftigte	Besucher	Gäste	Wirtschaftsverkehr
Nutzung	Wege je Nutzer pro Tag und Richtung				
Wohnen	1,8		1,0		1,0
Gewerbe/Dienstleistung		1,4	1,0		1,0

Bei den Beschäftigten kann von einem mittleren Anwesenheitsgrad von 90% ausgegangen werden.

Modal-Split Werte

Verkehrsmittel	zu Fuß	Fahrrad	MIV	ÖPNV	Pkw-Besetzungsgrad
Nutzergruppe	%				
Einwohner	5	15	80	0	1,1
Beschäftigte	3	15	72	10	1,1
Besucher	5	10	75	10	1,1
Wirtschaftsverkehr	0	0	100	0	1

Rund 50% der Fahrten im Wirtschaftsverkehr werden mit dem Lkw durchgeführt.
Umrechnungsfaktor für die Berücksichtigung der LKW auf PKW-E.= 2,00

Strukturdaten

Anlage 1.2

Für das Vorhaben Rheinquartier sind folgende Nutzungen vorgesehen (Stand 30.09.2015):

Wohnen	300 WE	zugeordnete Fläche 8 ha	37,5 WE/ha
Gewerbe/Dienstleistung/Büro		3 ha	

Für die Abschätzung der Anzahl der Einwohner, der Beschäftigten, der Beschäftigten, der Besucher und Kunden sowie des Wirtschaftsverkehrs kann von folgenden mittleren Kenngrößen ausgegangen werden:

Nutzung	Einwohner		Beschäftigte	Besucher	Gäste	Wirtschafts- verkehr
	Kenngröße					
	Einwohner/WE	bei Einw./Beschäftigten				
Wohnen	2,2	Besucher/Tag	0	Gäste/Tag	0	Wege/Tag u. Ri.
Gewerbe/Dienstleistung/Büro	0	Beschäftigte/ha	125	0,3	0	0,1

Berechnung des Verkehrsaufkommens

Anlage 1.3

Anzahl Nutzer

Nutzung	Nutzergruppe		Besucher	Wirtschafts- verkehr
	Einwohner	Beschäftigte		
Wohnen	660	0	132	20
Gewerbe/Dienstleistung/Büro	0	375	113	38
Summe	660	375	245	57

Gesamtverkehrsaufkommen [Wege / Tag und Richtung]

Nutzung	Nutzergruppe		Besucher	Wirtschafts- verkehr	Summe
	Einwohner	Beschäftigte			
Wohnen	1.188	0	132	20	1.340
Gewerbe/Dienstleistung/Büro	0	473	113	38	623
Summe	1.188	473	245	57	1.962

Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmitteln [Wege / Tag und Richtung]

Nutzergruppe	Wege gesamt	Wege / Tag und Richtung			MIV	ÖPNV	Kfz-Verkehr
		zu Fuß	Fahrrad	MIV			
Einwohner	1188	59	178	950	0	864	
Beschäftigte	473	14	71	340	47	309	
Besucher	245	12	24	183	24	167	
Wirtschaftsverkehr	57	0	0	57	0	86	
Summe	1962	86	274	1531	72	1426	
Anteil in %	100	4,4	13,9	78,0	3,7		

Ganglinien des Quell und Zielverkehrsaufkommens nach Nutzergruppen (%)

Anlage 1.4

Uhrzeit		Einwohner			Beschäftigte			Besucher			Wirtschaftsverkehr		
von	bis	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	1	0,40	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	0,40	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	0,00	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4	0,00	0,30	0,19	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	5	0,00	0,80	0,80	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	6	0,40	4,50	2,70	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
6	7	0,80	15,00	15,31	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
7	8	2,00	14,00	36,06	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00
8	9	2,50	8,00	28,58	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00
9	10	2,80	5,30	3,48	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10	0,00	0,00	0,00
10	11	3,80	4,30	1,56	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00
11	12	5,20	2,80	1,35	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00
12	13	7,40	3,50	1,51	4,97	0,00	0,00	0,00	0,00	10,30	0,00	0,00	0,00
13	14	6,90	5,50	1,60	6,11	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
14	15	4,20	5,70	1,55	5,84	0,00	0,00	0,00	0,00	7,10	0,00	0,00	0,00
15	16	6,40	4,80	1,36	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00	0,00
16	17	14,00	5,80	1,22	20,23	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
17	18	13,70	7,50	0,91	17,98	0,00	0,00	0,00	0,00	7,70	0,00	0,00	0,00
18	19	10,20	4,90	0,71	12,05	0,00	0,00	0,00	0,00	6,80	0,00	0,00	0,00
19	20	6,00	4,50	0,45	4,33	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00
20	21	3,70	2,00	0,32	2,91	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00	0,00
21	22	3,50	0,60	0,16	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00
22	23	3,70	0,20	0,09	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
23	24	2,00	0,00	0,03	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
0	24	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
6	22	93,10	94,20	96,13	97,90	99,40	99,10	99,40	99,10	99,40	99,10	99,40	99,10
22	6	6,90	5,80	3,87	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,60	0,90
6	9	5,30	37,00	79,95	2,56	6,00	6,00	21,40	6,00	11,80	6,00	11,80	7,50
9	12	11,80	12,40	6,39	6,60	28,40	28,40	32,80	28,40	32,80	28,40	32,80	24,90
12	15	18,50	14,70	4,66	16,92	23,20	32,80	23,20	32,80	23,60	32,80	23,60	27,80
15	19	44,30	23,00	4,20	63,06	20,40	27,10	20,40	27,10	25,20	27,10	25,20	28,90
19	22	13,20	7,10	0,93	8,76	2,20	5,70	2,20	5,70	6,00	5,70	6,00	10,00

Tagesganglinien für Beschäftigte nach /Stadt Düsseldorf
Tagesganglinien sonst in Anlehnung an /Bosserhoff - Heft 142 Schriftenreihe HSBV/

Ganglinien des Quell und Zielverkehrsaufkommens nach Nutzergruppen (Kfz/h = Pkw-E)

Anlage 1.5

Uhrzeit von	Uhrzeit bis	Einwohner		Beschäftigte		Besucher		Wirtschaftsverkehr		Summe		
		Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	gesamt
		864	864	309	309	167	167	86	86	1426	1426	2852
0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	0	3	1	0	0	0	0	0	1	3	3
4	5	0	7	2	0	0	0	0	0	2	7	9
5	6	3	39	8	1	0	0	0	0	12	40	52
6	7	7	130	47	1	0	0	1	1	59	131	191
7	8	17	121	112	2	13	4	2	2	143	129	272
8	9	22	69	88	5	19	6	7	4	136	84	220
9	10	24	46	11	6	20	10	6	6	66	67	133
10	11	33	37	5	6	17	17	8	8	65	68	133
11	12	45	24	4	9	16	20	9	8	74	61	135
12	13	64	30	5	15	12	24	9	9	89	78	167
13	14	60	48	5	19	13	16	6	8	83	91	174
14	15	36	49	5	18	14	15	6	7	61	89	150
15	16	55	41	4	40	13	14	5	5	77	100	177
16	17	121	50	4	63	10	13	7	6	141	132	273
17	18	118	65	3	56	8	11	6	7	135	139	274
18	19	88	42	2	37	4	7	4	6	98	93	191
19	20	52	39	1	13	3	6	2	5	58	62	121
20	21	32	17	1	9	1	3	2	2	36	32	68
21	22	30	5	0	5	0	1	1	2	32	12	44
22	23	32	2	0	3	0	0	0	1	32	5	38
23	24	17	0	0	2	0	0	0	0	17	2	20
0	24	864	864	309	309	167	167	86	86	1426	1426	2852
6	22	804	814	297	303	167	167	85	85	1354	1369	2722
22	6	60	50	12	6	0	0	1	1	72	57	129
6	9	46	320	247	8	36	10	6	6	339	344	683
9	12	102	107	20	20	55	47	21	21	205	196	401
12	15	160	127	14	52	39	55	24	24	233	258	491
15	19	383	199	13	195	34	45	25	25	451	464	915
19	22	114	61	3	27	4	10	9	9	126	107	232

Verteilung der Verkehrsnachfrage Frühspitzenstunde		Zielverkehr aus Richtung				Stundensumme
		Koblenz/B42	Koblenz/B42	Braubach/B42	Lahnstein Innenstadt	
		B42 -> Südallee -> B.-Müller-Str. -> Zollgasse -> Schlossstraße -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> Gewerbegebiet Süd -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> Gewerbegebiet Süd -> Max-Schwarz-Straße	Hochstraße -> B.-Müller-Str. -> Zollgasse -> Schlossstraße -> Max-Schwarz-Straße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 7.00 Uhr - 8.00 Uhr					
	Einwohner	9			9	17
	Beschäftigte	22	56	22	11	112
	Besucher	1	8	3	1	13
	Wirtschaftsverkehr		1	1		2
	Summe	32	65	26	21	143

Verteilung der Verkehrsnachfrage Frühspitzenstunde		Quellverkehr in Richtung				Stundensumme
		Koblenz/B42	Koblenz/B42	Braubach/B42	Lahnstein Innenstadt	
		Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Südallee -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Südallee -> Adolfstraße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 7.00 Uhr - 8.00 Uhr					
	Einwohner	24	60	18	18	121
	Beschäftigte		1	1		2
	Besucher	0	3	1	0	4
	Wirtschaftsverkehr		1	1		2
	Summe	25	65	20	18	129

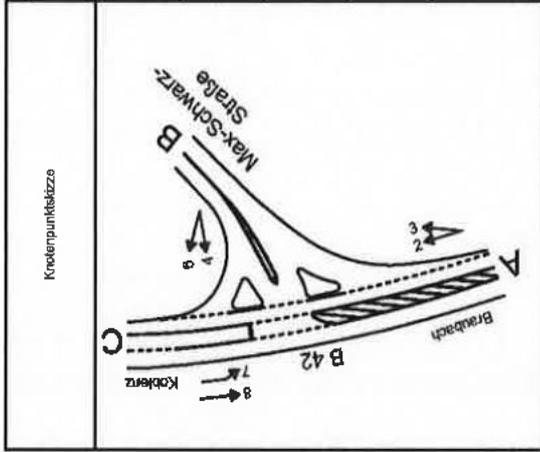
Verteilung der Verkehrsnachfrage Nachmittagsspitzenstunde		Zielverkehr aus Richtung				Stundensumme
		Koblenz/B42	Koblenz/B42	Braubach/B42	Lahnstein Innenstadt	
		B42 -> Südallee -> B.-Müller-Str. -> Zollgasse -> Schlossstraße -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> Gewerbegebiet Süd -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> Gewerbegebiet Süd -> Max-Schwarz-Straße	Hochstraße -> B.-Müller-Str. -> Zollgasse -> Schlossstraße -> Max-Schwarz-Straße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 17.00 Uhr - 18.00 Uhr					
	Einwohner	24	60	18	18	121
	Beschäftigte	1	2	1	0	4
	Besucher	1	6	2	1	10
	Wirtschaftsverkehr		4	3		7
	Summe	26	72	24	20	141

Verteilung der Verkehrsnachfrage Nachmittagsspitzenstunde		Quellverkehr in Richtung				Stundensumme
		Koblenz/B42	Koblenz/B42	Braubach/B42	Lahnstein Innenstadt	
		Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Südallee -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Südallee -> Adolfstraße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 17.00 Uhr - 18.00 Uhr					
	Einwohner	10	18	10	13	50
	Beschäftigte	13	31	13	6	63
	Besucher	1	8	3	1	13
	Wirtschaftsverkehr		4	2		6
	Summe	24	60	27	20	132

Belastung KP B42/Ausfahrt GG Süd

Anlage 1.7a

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1



Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

Zufahrt	Stromnummer	Spurnummer	vorf. Belastung 2005 [Kfz]	vorf. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorf. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]
A	1								
	2					690	0	690	
	3					70	26	96	
B	4					10	20	30	
	5								
	6					40	65	105	
C	7					70	65	135	
	8					690	0	690	
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe									176

Nachmittagspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Zufahrt	Stromnummer	Spurnummer	vorf. Belastung 2005 [Kfz]	vorf. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorf. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]
A	1								
	2					690	0	690	
	3					40	24	64	
B	4					20	27	47	
	5								
	6					30	60	90	
C	7					40	72	112	
	8					690	0	690	
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe									183

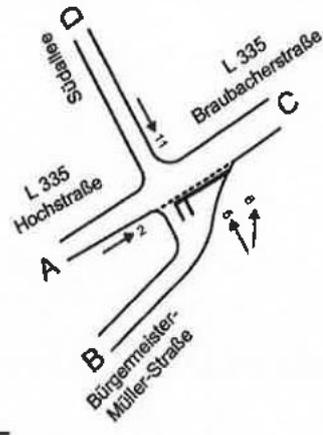
(M) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung KP Hochstraße/Stürallee

Anlage 1.7b

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunktskizze		Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr											
Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorrh. Belastung 2005 [Kfz]	vorrh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorrh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]				
A	1						0						
	2						0						
	3						21						
B	4												
	5						43						
	6						0						
C	7												
	8												
	9												
D	10						0						
	11						32						
	12												
		Summe								86			



Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorrh. Belastung 2005 [Kfz]	vorrh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorrh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
A	1						0				
	2						0				
	3						20				
B	4										
	5						24				
	6						0				
C	7										
	8										
	9										
D	10						0				
	11						26				
	12										
		Summe								69	

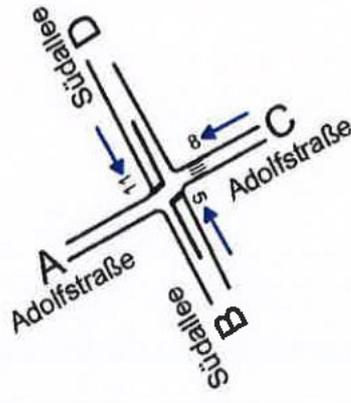
(M) = Meschepur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung KP Südallee/Adolfstraße

Anlage 1.7c

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunkte	Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr											
	Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kfz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zueitzi. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
A	1											
	2											
	3											
B	4						20	19	39			
	5						120	25	145			
	6											
C	7							0	0			
	8						269	0	269			
	9						20	0	20			
D	10											
	11						120	32	152			
	12						20	0	20			
Summe										75		



Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr											
Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kfz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zueitzi. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
A	1										
	2										
	3										
B	4					20	20	40			
	5					120	24	144			
	6										
C	7						0	0			
	8					269	0	269			
	9					20	0	20			
D	10										
	11					120	26	146			
	12					20	0	20			
Summe										70	

(M) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung KP Südallee/Mittelstraße

Anlage 1.7d

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

Knotenpunktskizze	Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorn. Belastung 2005 [Kz]	vorn. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorn. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]	
											1
	A	1						0			
		2					26				
		3					0				
	B	4									
		5									
		6									
	C	7							0		
		8							32		
		9							0		
	D	10							0		
		11							0		
		12							0		
Summe										57	

Nachmittagspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Knotenpunktskizze	Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorn. Belastung 2005 [Kz]	vorn. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorn. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]	
											1
	A	1						0			
		2					24				
		3					0				
	B	4									
		5									
		6									
	C	7							0		
		8							28		
		9							0		
	D	10							0		
		11							0		
		12							0		
Summe										50	

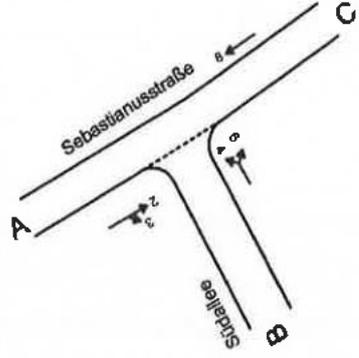
(K) = Messpunkt, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung KP Südallee/Sebastianusstraße

Anlage 1.7e

jährlicher Verkehrszuwoche 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunktskizze		Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr											
Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vord. Belastung 2006 [Kz]	vord. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwoche bis 2015	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwoch [%]				
A	1												
	2												
	3					32							
B	4					25							
	5												
	6					0							
C	7					0							
	8					0							
	9												
D	10												
	11												
	12												
Summe							57						



Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vord. Belastung 2006 [Kz]	vord. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwoche bis 2015	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwoch [%]
A	1								
	2								
	3						26		
B	4						24		
	5								
	6								
C	7								
	8								
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe							50		

(M) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung KP Sebastianusstraße/Ostallee

Anlage 1.7f

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunktskizze	Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr											
	Zuleit	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1						0				
		2						0				
		3						0				
	B	4										
		5										
		6						25				
	C	7						32				
		8						D				
		8										
	D	10										
		11										
		12										
	Summe										57	

Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

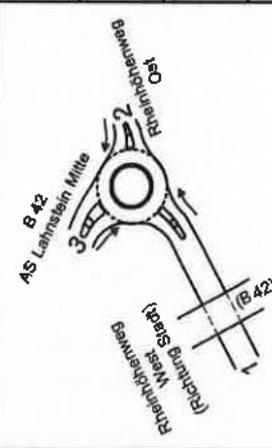
Knotenpunktskizze	Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr											
	Zuleit	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1						D				
		2						0				
		3						0				
	B	4										
		5										
		6						24				
	C	7						29				
		8						0				
		8										
	D	10										
		11										
		12										
	Summe										50	

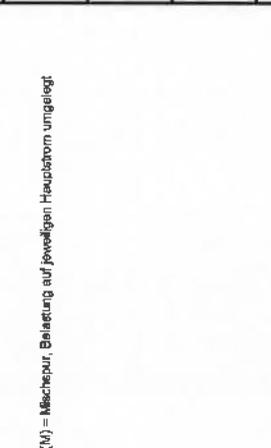
(M) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Belastung Kreisverkehr Rheinhöhenweg/K68

Anlage 1.7g

jährlicher Verkehrszuwachs 1,50 [%]
 Anzahl Jahre 10
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunktbezeichnung	Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr									
	Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kfz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]
	1	3	1					25		
		2	1					0		
		1	1					0		
	2	1	1					0		
		3	1					0		
		2	1					0		
	3	2	1					0		
		1	1					0		
		3	1					32		
Summe										57

Knotenpunktbezeichnung	Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr									
	Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kfz]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]
	1	3	1					24		
		2	1					0		
		1	1					0		
	2	1	1					0		
		3	1					0		
		2	1					0		
	3	2	1					0		
		1	1					0		
		3	1					28		
Summe										50

(M) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Eingabewerte Einmündung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **B42** / B **Max-Schwarz-Straße**

Verkehrsdaten: Datum: **16.11.2015** Planung
 Uhrzeit: **7.00 - 8.00** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **30** s
 Qualitätsstufe: **C**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,00**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>					
B	4		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>					
	4+6		<input checked="" type="checkbox"/>	3				
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	8			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8							

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					690	---	1,000	690
	3					96	---	1,000	96
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					30	---	1,000	30
	6					105	---	1,000	105
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7					135	---	1,000	135
	8					690	---	1,000	690
	F56	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung	
	<p>außerorts, außerhalb von Ballungsräumen</p> <p>A-C /B Knotenpunkt: B42 Max-Schwarz-Straße</p> <p>Verkehrsdaten: Datum: 16.11.2015 Analyse Uhrzeit: 7.00 - 8.00</p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 30$ s Qualitätsstufe: C</p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: 1746 Fz/h</p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,00

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_f [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand P_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,383	---
	3 (1)	135	936	1,000	936	0,103	---
B	4 (3)	1515	96	1,000	69	0,434	---
	6 (2)	690	386	1,000	386	0,272	---
C	7 (2)	690	481	1,000	481	0,281	0,719
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,383	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	690	1,000	1800	1800	0,383	1110	0,0	A
	3	96	1,000	936	936	0,103	840	4,3	A
B	4	30	1,000	69	69	0,434	39	90,5	E
	6	105	1,000	386	386	0,272	281	12,8	B
C	7	135	1,000	481	481	0,281	346	10,4	B
	8	690	1,000	1800	1800	0,383	1110	0,0	A
A	2+3	786	1,000	1618	1618	0,486	832	4,3	A
B	4+6	135	1,000	300	300	0,450	165	21,7	C
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{Fz,ges}$									E

Eingabewerte Einmündung, außerorts

außerhalb von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **B42** / **Max-Schwarz-Straße**

Verkehrsdaten: Datum: **16.11.2015** Planung
 Uhrzeit: **17.00-18.00** Analyse

Verkehrsregelung: Zufahrt B:

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ **30** s
 Qualitätsstufe: **C**

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)

Umrechnungsfaktor: **1,00**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>					
B	4		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>					
	4+6		<input checked="" type="checkbox"/>	3				
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	8			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8							

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					690	---	1,000	690
	3					64	---	1,000	64
	F12	---	---	---	---	---			
B	4					47	---	1,000	47
	6					90	---	1,000	90
	F34	---	---	---	---	---			
C	7					112	---	1,000	112
	8					690	---	1,000	690
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung	
	<p>außerorts, außerhalb von Ballungsräumen</p> <p>A-C /B Knotenpunkt: B42 /Max-Schwarz-Straße</p> <p>Verkehrsdaten: Datum: 16.11.2015 Analyse Uhrzeit: 17.00-18.00</p> <p>Verkehrsregelung: Zufahrt B: </p> <p>Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w = 30$ s Qualitätsstufe: C</p>
	<p>Knotenverkehrsstärke: 1693 Fz/h</p>

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,00

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor f_r [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	staufreier Zustand P_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,383	---
	3 (1)	112	971	1,000	971	0,066	---
B	4 (3)	1492	100	1,000	77	0,614	---
	6 (2)	690	386	1,000	386	0,233	---
C	7 (2)	690	481	1,000	481	0,233	0,767
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,383	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungsgrad x_i [-]	Kapazitätsreserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitätsstufe QSV
A	2	690	1,000	1800	1800	0,383	1110	0,0	A
	3	64	1,000	971	971	0,066	907	4,0	A
B	4	47	1,000	77	77	0,614	30	115,3	E
	6	90	1,000	386	386	0,233	296	12,2	B
C	7	112	1,000	481	481	0,233	369	9,8	A
	8	690	1,000	1800	1800	0,383	1110	0,0	A
A	2+3	754	1,000	1678	1678	0,449	924	3,9	A
B	4+6	137	1,000	222	222	0,618	85	41,5	D
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									E

Abschätzung der befestigten Flächen im Planungszustand

Beschreibung der Teilfläche und Art der Befestigung	Teileinzugsgebiet	Kanalisiertes Einzugsgebiet A_{EK}	max. Befestigungsgrad (GRZ inkl. zu. Überschreitung)	Befestigte Fläche A_{red}	Mittlerer Abflussbeiwert $\psi_{m,i}$	Abflusswirksame Fläche A_u
Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet	Nord (Rheinquartier)	83.391 m ²	0,50	41.696 m ²	0,90	37.526 m ²
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 1 (Rheinquartier)	29.930 m ²	0,90	26.937 m ²	0,90	24.243 m ²
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 2 (Zschimmer&Schwarz)	61.396 m ²	1,00	61.396 m ²	0,90	55.256 m ²
Gesamt		174.717 m²	0,80	130.029 m²	0,67	117.026 m²

17,47 ha

13,00 ha

11,70 ha

**241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung
Entwässerungsstudie**

Stand: 02.12.2015

Abschätzung des max. Schmutzwasseranfalls im Bebauungsplangebiet (Trennsystem) gemäß DWA Arbeitsblatt A 118

Teileinzugsgebiet		Nord (Rheinquartier)	Süd 1 (Rheinquartier)	Süd 2 (Zschimmer &Schwarz)	Gesamt
Art	[-]	W	GE	GE	W/GE
Einwohnerwerte (EW)	[-]	751	0	0	751
Kanalisierte Einzugsfläche A_{EK}	[ha]	8,34	2,99	6,14	17,47
Befestigte Fläche A_{red}	[ha]	4,17	2,69	6,14	13,00
Einwohnerdichte	[EW/ha]	90	0	0	43
häusliches Schmutzwasser Q_{h24}	SW-Spende $[l/(E*d)]$	150	150	150	150
	häusliches SW Q_{h24} [l/s]	1,3	0,0	0,0	1,3
A) häuslicher Schmutzwasserspitzenabfluss max. Q_h	Faktor für Spitzenstunde f [h/d]	10	10	10	
	A) max. Q_h [l/s]	3,13	0,00	0,00	3,13
B) häuslicher Schmutzwasserspitzenabfluss max. Q_h	spez. Spitzenabfluss $[l/(s*1000 E)]$	4,0	4,0	4,0	
	B) max. Q_h [l/s]	3,00	0,00	0,00	3,00
betriebliches Schmutzwasser Q_g	q_{g24} $[l/(s*ha)]$	0,20	0,50	0,50	
	Q_{g24} [l/s]	1,67	1,50	3,07	6,23
Betrieblicher Schmutzwasserspitzenabfluss max. Q_g	Faktor für Spitzenstunde f [h/d]	10	10	10	
	max. Q_{g24} [l/s]	4,00	3,59	7,37	14,96
Fremdwasser Q_f gem. A118 (max. Spendenansätze)	q_f bei Trockenwetter $[l/(s*ha)]$	0,10	0,10	0,10	
	$q_{r,T}$ bei Regenwetter $[l/(s*ha)]$	0,5	0,5	0,5	
	ΣQ_f [l/s]	5,0	1,8	3,7	10,5
Trockenwetterabfluss im 24h-Mittel	Q_{t24} [l/s] Regenwetter	8,0	3,3	6,8	18,0
	Q_{t24} [l/s] Trockenwetter	3,8	1,8	3,7	9,3
Trockenwetterspitzenabfluss	A) max Q_t [l/s]	12,1	5,4	11,1	28,6
	B) max Q_t [l/s]	12,0	5,4	11,1	28,4

**241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung
Entwässerungsstudie**

Stand:

02.12.2015

Abschätzung der Niederschlagsabflussmengen im Planungszustand gemäß DWA Arbeitsblatt A 118

Bemessungsjährlichkeit 0,5 [1/a]
 Mittlere Geländeneigung 1 bis 4 %
 kürzeste Regendauer (längste Fließzeit) 10 Min.
 Regenspende Lahnstein gemäß KOSTRA $r_{10(0,5)}$ 156,2 l/(s*ha)

Teileinzugsgebiet	Kanalisierte Einzugsfläche A_{EK}	Abflusswirksame Fläche A_U	max. Abfluss $Q_{max (n=0,5 1/a)}$
1. Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet (Rheinquartier)	8,34 ha	3,75 ha	586 l/s
2. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 1: GE (Rheinquartier)	2,99 ha	2,42 ha	379 l/s
3. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 2: GE (Zschimmer&Schwarz)	6,14 ha	5,53 ha	863 l/s
	17,47 ha	11,70 ha	1.828 l/s

Bemessungsjährlichkeit 0,2 [1/a]
 Mittlere Geländeneigung 1 bis 4 %
 kürzeste Regendauer (längste Fließzeit) 10 Min.
 Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet 202,1 l/(s*ha)

Teileinzugsgebiet	Kanalisierte Einzugsfläche A_{EK}	Abflusswirksame Fläche A_U	max. Abfluss $Q_{max (n=0,5 1/a)}$
1. Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet (Rheinquartier)	8,34 ha	3,75 ha	758 l/s
2. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 1: GE (Rheinquartier)	2,99 ha	2,42 ha	490 l/s
3. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 2: GE (Zschimmer&Schwarz)	6,14 ha	5,53 ha	1117 l/s
	17,47 ha	11,70 ha	2.365 l/s

Bemessungsjährlichkeit 0,1 [1/a]
 Mittlere Geländeneigung 1 bis 4 %
 kürzeste Regendauer (längste Fließzeit) 10 Min.
 Regenspende Lahnstein gemäß KOSTRA $r_{10(0,1)}$ 236,8 l/(s*ha)

Teileinzugsgebiet	Kanalisierte Einzugsfläche A_{EK}	Abflusswirksame Fläche A_u	max. Abfluss $Q_{max (n=0,5 1/a)}$
1. Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet (Rheiquartier)	8,34 ha	3,75 ha	889 l/s
2. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 1: GE (Rheinquartier)	2,99 ha	2,42 ha	574 l/s
3. Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 2: GE (Zschimmer&Schwarz)	6,14 ha	5,53 ha	1308 l/s
	17,47 ha	11,70 ha	2.771 l/s

241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung Entwässerungsstudie

Stand:

02.12.2015

Abschätzung des Oberflächenwasserzuflusses in die Grenbachverrohrung im Planungszustand

Bemessungsjährlichkeit	0,33 [1/a]
Mittlere Geländeneigung	1 bis 4 %
kürzeste Regendauer (längste Fließzeit)	10 Min.
Regenspende Lahnstein gemäß KOSTRA $r_{10(0,333)}$	176,5 l/(s*ha)
Gewässereinzugsgebiet Grenbach oberhalb Oberlahnstein	0,88 km ²
Abflussspende MHQ Grenbach	75 l/(s*km ²)
Abflussspende HQ ₁₀₀ Grenbach	195 l/(s*km ²)

Teileinzugsgebiet	Kanalisierte Einzugsfläche A_{EK}	Abflusswirksame Fläche A_u	max. Abfluss Q_{max}
Bebauungsplan Nr. 45 - Nord: Wohngebiet (Rheinquartier)	8,34 ha	3,75 ha	662 l/s
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd 1: GE (Rheinquartier)	2,99 ha	2,42 ha	428 l/s
Entlastungsmenge aus MW-Kanal Stadt Lahnstein für $n = 0,33$ [1/a] (SK1/PW1 Feuerwache Süd) aus hydrodyn. Nachweis			1.771 l/s
Natürliches Gewässereinzugsgebiet Grenbach (MHQ)	88,04 ha	0,00 ha	66 l/s
	99,37 ha	6,18 ha	2.927 l/s

Mittelwasserstand Rhein (Einleitungsstelle Grenbach bei Rhein-km 538,6) ca. 61,4 mNN



Bewertungsverfahren gemäß DWA Merkblatt M 153

Projekt: 241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung Entwässerungsstudie Einleitung in Gewässer (Rhein) über Grenbachverrohrung

Bewertung

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Großer Fluss (MQ > 50 m³/s)	G2	G = 27

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$ in ha	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
3,753	0,61	L1	1	F4	19	12,15
2,424	0,39	L1	1	F5	27	10,99
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
	0,00					0,00
$\Sigma = 6,177$	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				$B = 23,14$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} = 1,17$
---	------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Standardstraßenabläufe	D27	1,00
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$:		$D = 1,00$

Emissionswert $E = B \cdot D$:	$E = 23,14$
---------------------------------	-------------

$E = 23,14$ $G = 27$; **Anzustreben:** $E < G$
Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: $E > G$

Teil:

Äußere Erschließung (Maßnahmenpaket)

Pos.	Leistungsbezeichnung	Einheit	Einheitspreis (EUR/Einheit)	Kosten	
				Menge	Gesamtkosten (EUR)
1	Maßnahmen bei Variante 1 (Anbindung B42/Max-Schwarz-Straße)				
	Grundenwerb	m2	50	2.025	101.250
	Ladestreifen für Lkw	m2	180	525	94.500
	Ersatzparkflächen für Pkw im Seitenraum	m2	160	1.500	240.000
	Summe Maßnahmen bei Variante 1				435.750
2	Maßnahmen bei Variante 2 (Anbindung Innenstadt/Schlossstraße)				
	Maßnahmen an der Unterführung Zollgasse:				
	Teilabbruch Überbau	m2	500	128	64.000
	neuer Überbauteil	m2	2.000	16	32.000
	Widerlagerwand abbrechen	pauschal	10.000	1	10.000
	Bohrpfahlwand	m	1.500	38	56.250
	Aussteifungen im Fundamentbereich	pauschal	25.000	1	25.000
	Erneuerung Fahrbahn einschl. Tieferlegung	m2	180	720	129.600
	Summe Maßnahmen bei Variante 2				316.850
3	Verlegung der Max-Schwarz-Straße				
	Straßenverlegung Fahrbahn Variante II	m2	160	5.700	912.000
	Gehweg	m2	100	2.400	240.000
	Parkstellflächen	m2	100	770	77.000
	Straßenbeleuchtung	St	3.500	34	119.000
	Rückbau alter Straßenflächen	m2	20	4.600	92.000
	Umbau von Altflächen (nichtöffentlicher Wirtschaftsweg)	m2	80	1.900	152.000
	Summe 3 Verlegung der Max-Schwarz-Straße				1.592.000
	Kostensumme				2.344.600
	Verfahrenskosten, Gebühren, Entschädigungen	10%			234.460
	Unvorhergesehenes und Baustelleneinrichtung	15%			351.690
	Kosten netto gesamt				2.930.750
	Mehrwertsteuer	19%			556.843
	Kosten brutto gesamt		rund		3.490.000

Teil: Äußere Erschließung (Variante 3)

Pos.	Leistungsbezeichnung	Einheit	Einheitspreis (EUR/Einheit)	Kosten	
				Menge	Gesamtkosten (EUR)
1	Maßnahmen bei Variante 3 (Anbindung Nord/Entlastungsstraße)				
	Grunderwerb	m2	50	7.440	372.000
	Flächenfreimachung/Rodung	m2	15	7.440	111.600
	Erdbau	m3	25	3.255	81.375
	Stützwände im Bereich Hafen/Bahnkörper	m2	1.500	450	675.000
	Überführungsbauwerk Kirchstraße	m2	2.500	80	200.000
	Überführungsbauwerk Brunnenstraße	m2	2.500	80	200.000
	Neubau Fahrbahn	m2	150	5.580	837.000
	Ausstattungen	pauschal	50.000	1	50.000
	Maßnahmen an Ver- und Entsorgungsleitungen	pauschal	150.000	1	150.000
	Summe Maßnahmen bei Variante 3				2.676.975
	Kostensumme				2.676.975
	Verfahrenskosten, Gebühren, Entschädigungen	10%			267.698
	Unvorhergesehenes und Baustelleneinrichtung	15%			401.546
	Kosten netto gesamt				3.346.219
	Mehrwertsteuer	19%			635.782
	Kosten brutto gesamt		rund		3.990.000

Grobkostenschätzung Verkehr

Teil: Innere Erschließung

Pos.	Leistungsbezeichnung	Einheit	Einheitspreis (EUR/Einheit)	Kosten	
				Menge	Gesamtkosten (EUR)
1	Wohngebietsflächen				
	Erschließungsstraßen	m2	140	12.700	1.778.000
	Straßenbeleuchtung	St	3.500	60	210.000
	Summe Wohngebietsflächen				1.988.000
2	Gewerbeflächen				
	Haupterschließungsstraße	m2	160	2.025	324.000
	Straßenbeleuchtung	St	3.500	11	38.500
	Summe Gewerbeflächen				362.500
	Kostensumme				2.350.500
	Verfahrenskosten, Gebühren, Entschädigungen	10%			235.050
	Unvorhergesehenes und Baustelleneinrichtung	15%			352.575
	Kosten netto gesamt				2.938.125
	Mehrwertsteuer	19%			558.244
	Kosten brutto gesamt		rund		3.500.000

241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung

Kostenüberschlag Entwässerung (Kauflflächen Rheinquartier)

Stand: 17. Dezember 2015

Pos.	Stück	Einheit	Leistungstext	EP [€]	GP [€]
1.1	1	psch.	Baustelleneinrichtung, -vorhaltung und -räumung, ca. 2 % der HK	43.000,00	43.000,00
1.2	600	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte rückbauen	25,00	15.000,00
1.3	200	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte verdämmen	20,00	4.000,00
1.4	300	m	RW-Kanal DN 300 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 1,5 m	190,00	57.000,00
1.5	300	m	RW-Kanal DN 400 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	240,00	72.000,00
1.6	300	m	RW-Kanal DN 500 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	250,00	75.000,00
1.7	300	m	RW-Kanal DN 600 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	300,00	90.000,00
1.8	250	m	RW-Kanal DN 700 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	340,00	85.000,00
1.9	270	m	RW-Kanal DN 800 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	400,00	108.000,00
1.10	150	m	RW-Kanal DN 900 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	450,00	67.500,00
1.11	150	m	RW-Kanal DN 1000 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,5 m	540,00	81.000,00
1.12	1.230	m	SW-Kanal DN 250 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	350,00	430.500,00
1.13	1.000	m	SW-Kanal DN 300 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	380,00	380.000,00
1.14	4	Stck.	Anschlusschacht für SW-Kanal an bestehenden MW-Kanal DN 700	4.500,00	18.000,00
1.15	1	psch	Anschlusschacht RW-Kanal an Grenbachverrohrung in Stahlbetonbauweise komplett einschl. Steigleiter, Schachtabdeckung, Erdarbeiten, Verbau, Rohranschlüsse etc. herstellen	25.000,00	25.000,00
1.16	110	m	Erneuerung Grenbachverrohrung im Bereich Rheinquartier mit Stahlbeton-Rahmenprofil, b/h = 3,00/2,0 m; t = 300 mm; Tiefe i.M. 3m	2.500,00	275.000,00
Zwischensumme					1.826.000,00
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	184.000,00	184.000,00
Summe netto					2.010.000,00
Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)					381.900,00
Summe brutto					2.391.900,00

Hinweise:

Die Kosten für die Fahrbahnbefestigung / Straßenbau sowie die Straßenabläufe sind hier nicht berücksichtigt. Es sind keine Kosten für die evtl. Entsorgung kontaminierter Böden, Ingenieurleistungen, Gutachten, SiGe, Rodungen, Geländeregulierungen, Geldbeschaffung, Grunderwerb & Grunddienstbarkeiten, Entschädigungen Ausgleichs-, Rekultivierungs- und Pflanzmaßnahmen, Verlegung von Versorgungsleitungen sowie sonstige Nebenleistungen enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau vor dem Straßenbau erfolgt und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Grenbachverrohrung DN 2000 zum Rhein gegeben ist. Kosten für eine Profilvergrößerung der Grenbachverrohrung oder für zusätzliche Rückhaltebecken sind nicht berücksichtigt.

241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung

Kostenüberschlag Entwässerung BPlan Nr. 45 - Nord (Kauflflächen Rheinquartier)

Stand: 17. Dezember 2015

Pos.	Stück	Einheit	Leistungstext	EP [€]	GP [€]
1.1	1	psch.	Baustelleneinrichtung, -vorhaltung und -räumung, ca. 2 % der HK	35.000,00	35.000,00
1.2	550	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte rückbauen	25,00	13.750,00
1.3	150	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte verdämmen	20,00	3.000,00
1.4	200	m	RW-Kanal DN 300 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 1,5 m	190,00	38.000,00
1.5	200	m	RW-Kanal DN 400 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	240,00	48.000,00
1.6	200	m	RW-Kanal DN 500 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	250,00	50.000,00
1.7	200	m	RW-Kanal DN 600 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	300,00	60.000,00
1.8	200	m	RW-Kanal DN 700 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	340,00	68.000,00
1.9	200	m	RW-Kanal DN 800 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	400,00	80.000,00
1.10	150	m	RW-Kanal DN 900 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	450,00	67.500,00
1.11	150	m	RW-Kanal DN 1000 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,5 m	540,00	81.000,00
1.12	1.000	m	SW-Kanal DN 250 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	350,00	350.000,00
1.13	700	m	SW-Kanal DN 300 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	380,00	266.000,00
1.14	3	Stck.	Anschlussschacht für SW-Kanal an bestehenden MW-Kanal DN 700	4.500,00	13.500,00
1.15	1	psch	Anschlussschacht RW-Kanal an Grenbachverrohrung in Stahlbetonbauweise komplett einschl. Steigleiter, Schachtabdeckung, Erdarbeiten, Verbau, Rohranschlüsse etc. herstellen	25.000,00	25.000,00
1.16	110	m	Erneuerung Grenbachverrohrung im Bereich Rheinquartier mit Stahlbeton-Rahmenprofil, b/h = 3,00/2,0 m; t = 300 mm; Tiefe i.M. 3m	2.500,00	275.000,00
Zwischensumme					1.473.750,00
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	148.250,00	148.250,00
Summe netto					1.622.000,00
Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)					308.180,00
Summe brutto					1.930.180,00

Hinweise:

Die Kosten für die Fahrbahnbefestigung / Straßenbau sowie die Straßenabläufe sind hier nicht berücksichtigt. Es sind keine Kosten für die evtl. Entsorgung kontaminierter Böden, Ingenieurleistungen, Gutachten, SiGe, Rodungen, Geländeregulierungen, Geldbeschaffung, Grunderwerb & Grunddienstbarkeiten, Entschädigungen Ausgleichs-, Rekultivierungs- und Pflanzmaßnahmen, Verlegung von Versorgungsleitungen sowie sonstige Nebenleistungen enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau vor dem Straßenbau erfolgt und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Grenbachverrohrung DN 2000 zum Rhein gegeben ist. Kosten für eine Profilvergrößerung der Grenbachverrohrung oder für zusätzliche Rückhaltebecken sind nicht berücksichtigt.

241-55912: Rheinquartier Lahnstein - Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung

Kostenüberschlag Entwässerung BPlan Nr. 46 - Süd 1 (Kaufflächen Rheinquartier)

Stand: 19. Dezember 2015

Pos.	Stück	Einheit	Leistungstext	EP [€]	GP [€]
1.1	1	psch.	Baustelleneinrichtung, -vorhaltung und -räumung, ca. 2 % der HK	8.000,00	8.000,00
1.2	50	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte rückbauen	25,00	1.250,00
1.3	50	m	Bestehende Entwässerungsrohrleitungen inkl. Schächte verdämmen	20,00	1.000,00
1.4	100	m	RW-Kanal DN 300 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 1,5 m	190,00	19.000,00
1.5	100	m	RW-Kanal DN 400 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	240,00	24.000,00
1.6	100	m	RW-Kanal DN 500 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,0 m	250,00	25.000,00
1.7	100	m	RW-Kanal DN 600 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	300,00	30.000,00
1.8	50	m	RW-Kanal DN 700 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 2,5 m	340,00	17.000,00
1.9	70	m	RW-Kanal DN 800 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	400,00	28.000,00
1.10	0	m	RW-Kanal DN 900 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,0 m	450,00	0,00
1.11	0	m	RW-Kanal DN 1000 Stahlbeton komplett herstellen; Tiefe i.M. 3,5 m	540,00	0,00
1.12	230	m	SW-Kanal DN 250 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	350,00	80.500,00
1.13	300	m	SW-Kanal DN 300 Steinzeug komplett herstellen; Tiefe i.M. 4 m	380,00	114.000,00
1.14	1	Stck.	Anschlusschacht für SW-Kanal an bestehenden MW-Kanal DN 700	4.500,00	4.500,00
1.15	0	psch	Anschlusschacht RW-Kanal an Grenbachverrohrung in Stahlbetonbauweise komplett einschl. Steigleiter, Schachtabdeckung, Erdarbeiten, Verbau, Rohranschlüsse etc. herstellen	25.000,00	0,00
1.16	0	m	Erneuerung Grenbachverrohrung im Bereich Rheinquartier mit Stahlbeton-Rahmenprofil, b/h = 3,00/2,0 m; t = 300 mm; Tiefe i.M. 3m	2.500,00	0,00
Zwischensumme					352.250,00
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	35.750,00	35.750,00
Summe netto					388.000,00
Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)					73.720,00
Summe brutto					461.720,00

Hinweise:

Die Kosten für die Fahrbahnbefestigung / Straßenbau sowie die Straßenabläufe sind hier nicht berücksichtigt. Es sind keine Kosten für die evtl. Entsorgung kontaminierter Böden, Ingenieurleistungen, Gutachten, SiGe, Rodungen, Geländeregulierungen, Geldbeschaffung, Grunderwerb & Grunddienstbarkeiten, Entschädigungen Ausgleichs-, Rekultivierungs- und Pflanzmaßnahmen, Verlegung von Versorgungsleitungen sowie sonstige Nebenleistungen enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau vor dem Straßenbau erfolgt und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Grenbachverrohrung DN 2000 zum Rhein gegeben ist. Kosten für eine Profilvergrößerung der Grenbachverrohrung oder für zusätzliche Rückhaltebecken sind nicht berücksichtigt.