

Rheinquartier GmbH & Co. KG

Max-Schwarz-Straße  
56112 Lahnstein



# **RHEINQUARTIER LAHNSTEIN**

## **Verkehrliche und entwässerungstechnische Erschließung**

### **Machbarkeitsstudie**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung und Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Datengrundlage</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Projektgebiet</b>	<b>6</b>
3.1	Planungsgebiet	6
3.2	Geltungsbereich Bebauungsplan	7
3.3	Geplantes städtebauliches Konzept	8
<b>4.</b>	<b>Erschließung Verkehr</b>	<b>10</b>
4.1	Varianteuntersuchung 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
<b>5.</b>	<b>Erschließung Entwässerung</b>	<b>24</b>
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	Varianteempfehlung	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 Wasserschutzzonen 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**

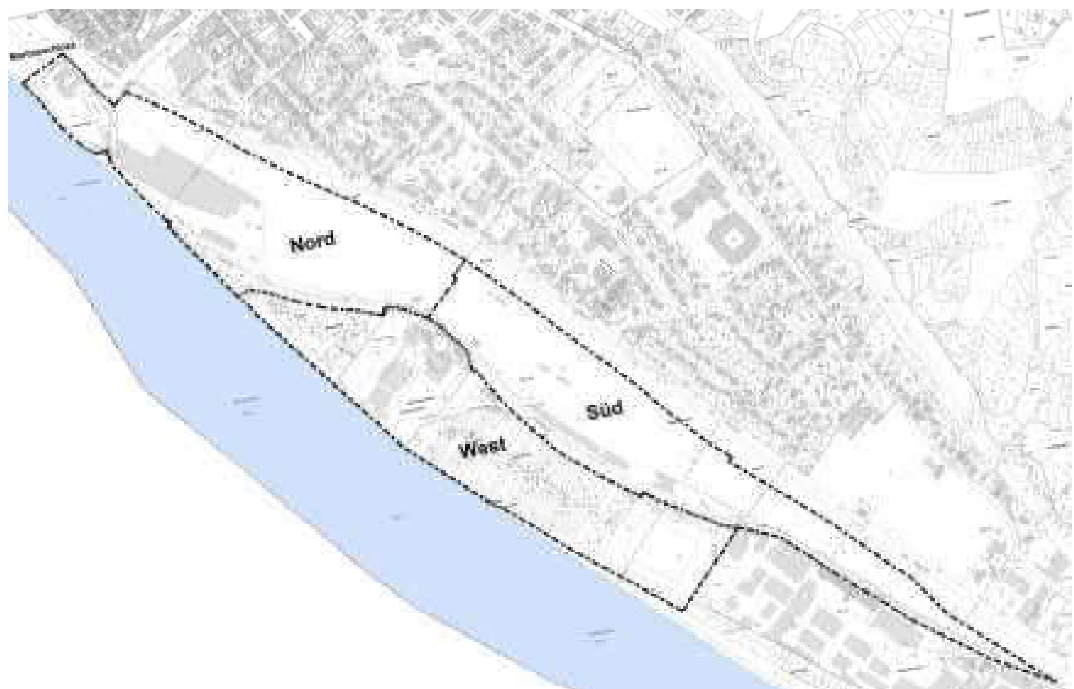
Die von der Rheinquartier GmbH & Co. KG erworbenen Flächen (ca. 11 ha) liegen innerhalb der Stadt Lahnstein südlich des Stadtkerns von Oberlahnstein und östlich des Rheins. Im Nordwesten wird das Planungsgebiet durch die Schlossstraße sowie die aktiven Bahnflächen der Bahnstrecke 3507 Koblenz-Wiesbaden 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 Schleppkurven 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.

Abschlussbericht (Stand 25.01.2016)

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 Übersichtsplan 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 <sup>2</sup>	0,50	41.696 m <sup>2</sup>	0,90	37.526 m <sup>2</sup>
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 1 (Rheinquartier)	29.930 m <sup>2</sup>	0,90	26.937 m <sup>2</sup>	0,90	24.243 m <sup>2</sup>
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 2 (Zschimmer&Schwarz)	61.396 m <sup>2</sup>	1,00	61.396 m <sup>2</sup>	0,90	55.256 m <sup>2</sup>
Gesamt		174.717 m <sup>2</sup>	0,80	130.029 m <sup>2</sup>	0,67	117.026 m <sup>2</sup>

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 km<sup>2</sup> groß (siehe Datengrundlage Nr. 14). Das Einzugsgebiet oberhalb des Siedlungsgebietes Oberlahnstein beträgt etwa 0,88 km<sup>2</sup>. 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 (HQ<sub>100</sub>) gem. § 76 WHG sowie des sogenannten *nachrichtlichen Überschwemmungsgebietes* (HQ<sub>Extrem</sub>) 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 HQ<sub>100</sub> (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<sub>Extrem</sub>. 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-Einschaltung. 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 (Kauflfläche 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



Y 3400930.862 X 5576716.882  
 Y 3401642.623 X 5573878.195  
 Y 3401220.230 X 5573519.726

Variante Anbindung Schlossstraße



Rhein

- Legende**
- Bestand: Kataster
  - Topographie
  - Kanal
  - Laterne
  - Zaun
  - Planung: Äußere Erschließung
  - Verkehr - Innere Erschließung
  - Nicht öffentlicher Wartungsweg
  - Bebauung - Rheinquartier

Änderungen	Ordnung	Art	Bezeichnet	Datum	Maßstab
G					
A					
Index					

**KOCKS CONSULT GMBH KOCKS INGENIEURE**  
 Kocks Consult GmbH, Regenerstraße 23, 50800 Köln, Tel.: +49 201 20200, Fax: +49 201 20200, e-mail: kocks@kocks-engineure.de

Naming	Datum
Projekt / Vorstudie	18.01.2015
geplant /	18.01.2015
Titel	18.01.2015
Unterchrift	
Skizze / Beschriftung	Index
Dokument	Index
Datenname	Index
Projektdaten	Index
Bauformel	Index
Projekt Nr.	55912

**Rheinquartier GmbH & Co. KG**  
 Max-Schwarz-Straße  
 50112 Lahrstein

**REINQUARTIER**

Bezeichnung	Nr.	Datum
Projektname		
Zustimmung		
Zeichner		
Prüfer		
Gezeichnet		
Geprüft		
Freigegeben		
Abgeschlossen		
Revidiert		
Überprüft		
Genehmigt		
Abgelehnt		
Geändert		
Geplant		
Abgeschlossen		
Revidiert		
Überprüft		
Genehmigt		
Abgelehnt		
Geändert		
Geplant		





**Legende:**

- Rhein
- Gesetzliches Überschwemmungsgebiet (HQ 100)
- Überschwemmungsgebiet (nachrichtlich) HQ 500
- Wasserschutzgebiete
- Abgrenzung Einzugsgebiet
- Kanalbestand Mischwasser, Stadt Lahnstein
- Kanalbestand Regenwasser, Stadt Lahnstein
- Kanalbestand Deutsche Bahn AG

Änderungen	Index	Art	Bearbeiter	Datum
C				
B				
A				

Name	Datum
bearbeitet C. Schneider	17.12.2015
gezeichnet Foerdake	17.12.2015
geprüft Troil	17.12.2015

Dokument	Nummer / Bezeichnung
Dokument	241-55912
Projekt Nr.	

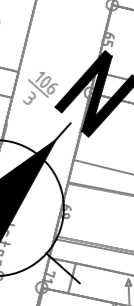
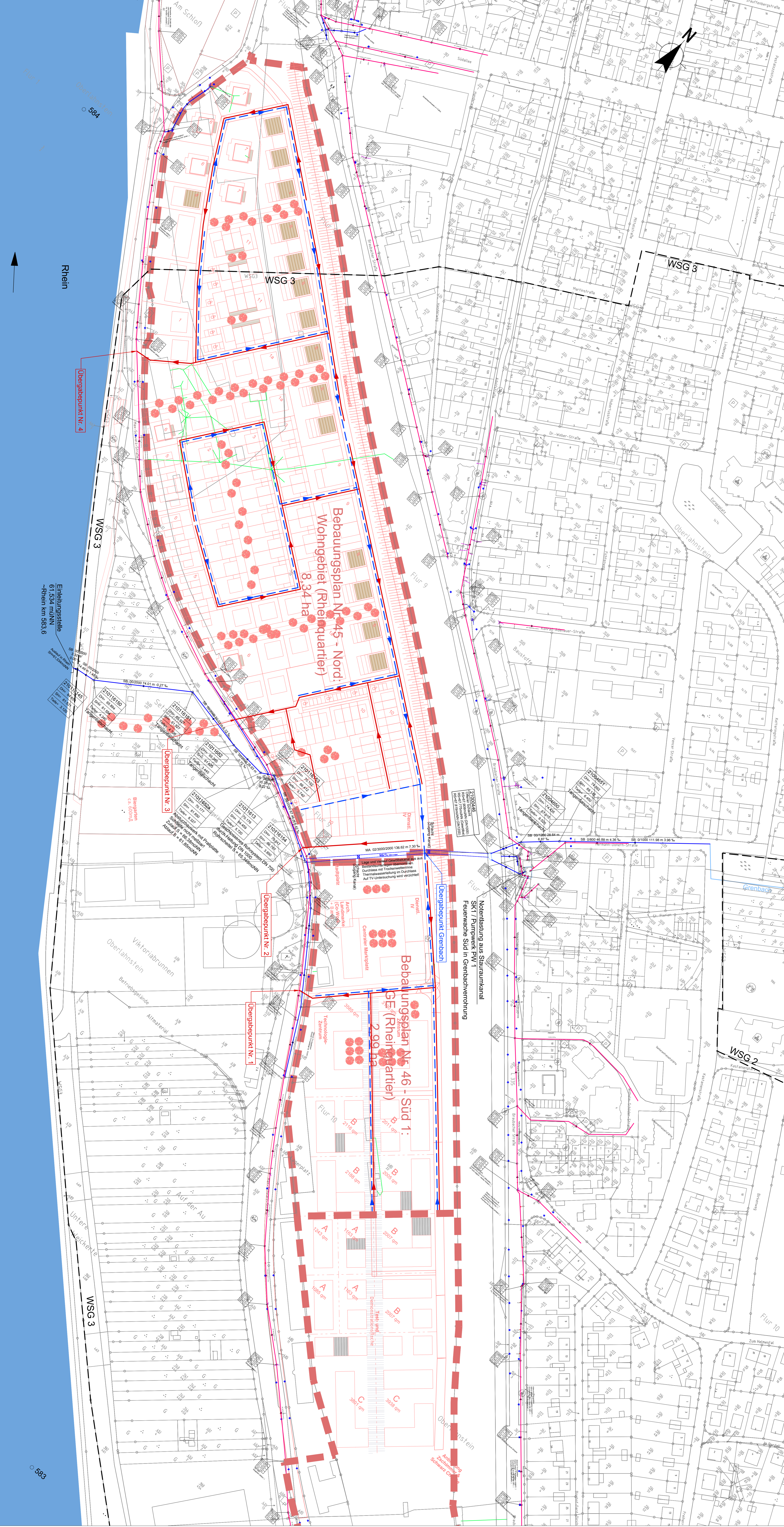
  

**Rheinquartier GmbH & Co. KG**

Max-Schwarz-Strasse  
56112 Lahnstein

Projektname	Bezeichnung
Rheinquartier Lahnstein	Machbarkeitsstudie zur verkehrlichen und entwässerungstechnischen Erschließung
Planbezeichnung	Übersichtsplan Entwässerung
Maßstab	1:2.000
Plan-Nr.	21



WSG 3

WSG 2

- Legende**
- Rhein
  - Wasserschutzgebiete
  - Abgrenzung Entwässerungsgebiet
  - Abgrenzung Niederschlagswasser - Stadt Lehmheim
  - Kanalabstand Regenwasser - Stadt Lehmheim
  - Kanalabstand - Deutsche Bahn AG
  - Planung Kanal Schmutzwasser
  - Planung Kanal Regenwasser

<b>Rheinquartier GmbH &amp; Co. KG</b> Max-Schwarz-Straße 50112 Lehmheim		<b>REINQUARTIER</b>	
Projektname	Reinquartier Lehmheim	Bezeichnung	Reinquartier Lehmheim
Planzeichnung	Maßstabplan	Planungsstand	Maßstabplan
Plan-Nr.	11.000	Planungsstand	Maßstabplan
Plan-Nr.	2.2	Planungsstand	Maßstabplan

<b>KOKKS CONSULT GMBH</b> KOKKS INGENIEURE Kock-Gesellschaft mbH Kock-Str. 10 50112 Lehmheim		<b>KOKKS</b> INGENIEURE	
Name	C. Schneider	Datum	17.12.2015
gezeichnet	C. Schneider	Datum	17.12.2015
geprüft	T. Trill	Datum	17.12.2015
Nr.	241.55912	Datum	17.12.2015
Projekt-Nr.	241.55912	Datum	17.12.2015

Änderungen		Art	Bearbeiter	Datum
C				
B				
A				
Index				

**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):

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

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

Nutzergruppe	Einwohner	Beschäftigte	Besucher	Gäste	Wirtschafts- verkehr
Nutzung	bei Einw./Beschäftigten				
	Einwohner/WE	Beschäftigte/ha	Besucher/Tag	Gäste/Tag	Wege/Tag u. Ri.
Wohnen	2,2	0	0,2	0	0,03
Gewerbe/Dienstleistung/Büro	0	125	0,3	0	0,1

Berechnung des Verkehrsaufkommens

Anlage 1.3

Anzahl Nutzer	Nutzergruppe	Einwohner		Beschäftigte		Besucher		Wirtschafts- verkehr	
		Personen		Personen		Personen/Tag		Fahrten/Tag u. Ri.	
Nutzung									
Wohnen		660	0	132	20				
Gewerbe/Dienstleistung/Büro		0	375	113	38				
<b>Summe</b>		<b>660</b>	<b>375</b>	<b>245</b>	<b>57</b>				

Gesamtverkehrsaufkommen [Wege / Tag und Richtung]							
Nutzergruppe	Einwohner		Beschäftigte		Besucher	Wirtschafts- verkehr	Summe
	Personen		Personen				
Nutzung							
Wohnen	1.188	0	132	20			1.340
Gewerbe/Dienstleistung/Büro	0	473	113	38			623
<b>Summe</b>	<b>1.188</b>	<b>473</b>	<b>245</b>	<b>57</b>			<b>1.962</b>

Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmitteln [Wege / Tag und Richtung]						
Nutzergruppe	Wege gesamt		Wage / Tag und Richtung		MIV	Kfz-Verkehr
	zu Fuß	Fahrrad	Wage	PKW-E/Tag u. Ri.		
Einwohner	1188	176	59	176	950	864
Beschäftigte	473	71	14	71	340	309
Besucher	245	24	12	24	183	167
Wirtschaftsverkehr	57	0	0	0	57	86
<b>Summe</b>	<b>1962</b>	<b>274</b>	<b>86</b>	<b>274</b>	<b>1531</b>	<b>1426</b>
Anteil in %	100	13,9	4,4	13,9	78,0	3,7

Anlage 1.4

Ganglinien des Quell und Zielverkehrsaufkommens nach Nutzergruppen (%)

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

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

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

Anlage 1.5

von	Uhrzeit bis	Einwohner		Beschäftigte		Besucher		Wirtschaftsverkehr		Summe		
		Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	gesamt
0	1	864	864	309	309	167	167	86	86	1426	1426	2852
1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5	0	3	1	0	0	0	0	0	1	3	3
5	6	0	7	2	0	0	0	0	0	2	7	9
6	7	3	39	8	1	0	0	0	0	12	40	52
7	8	7	130	47	1	0	0	1	1	59	131	191
8	9	17	121	112	2	13	4	2	2	143	129	272
9	10	22	69	88	5	19	6	7	4	136	84	220
10	11	24	46	11	6	20	10	11	6	66	67	133
11	12	33	37	5	6	17	17	9	8	65	68	133
12	13	45	24	4	9	16	20	8	8	74	61	135
13	14	64	30	5	15	12	24	8	9	89	78	167
14	15	60	48	5	19	13	16	6	8	83	91	174
15	16	36	49	5	18	14	15	6	7	61	89	150
16	17	55	41	4	40	13	14	5	5	77	100	177
17	18	121	50	4	63	10	13	7	6	141	132	273
18	19	118	65	3	56	8	11	6	7	135	139	274
19	20	88	42	2	37	4	7	4	6	98	93	191
20	21	52	39	1	13	3	6	2	5	58	62	121
21	22	32	17	1	9	1	3	2	2	36	32	68
22	23	30	5	0	5	0	1	1	2	32	12	44
23	24	32	2	0	3	0	0	0	1	32	5	38
24	0	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	28	55	47	21	21	205	196	401
12	15	160	127	14	52	38	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
		Koblentz/B42	Koblentz/B42	Braubach/B42	Lehrstein Innenstadt	
		B42 -> Södelsee -> 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	0			8	17
	Beschäftigte	72	68	22	11	173
	Besucher	1	8	3	1	13
	Wirtschaftsverkehr		1	1		2
	Summe	73	77	26	21	197

Verteilung der Verkehrsnachfrage Frühspitzenstunde		Quellverkehr in Richtung				Stundensumme
		Koblentz/B42	Koblentz/B42	Braubach/B42	Lehrstein Innenstadt	
		Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Södelsee -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Södelsee -> Adolphstraße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 7.00 Uhr - 8.00 Uhr					
	Einwohner	24	60	18	18	120
	Beschäftigte		1	1		2
	Besucher	0	3	1	0	4
	Wirtschaftsverkehr		1	1		2
	Summe	24	65	20	18	127

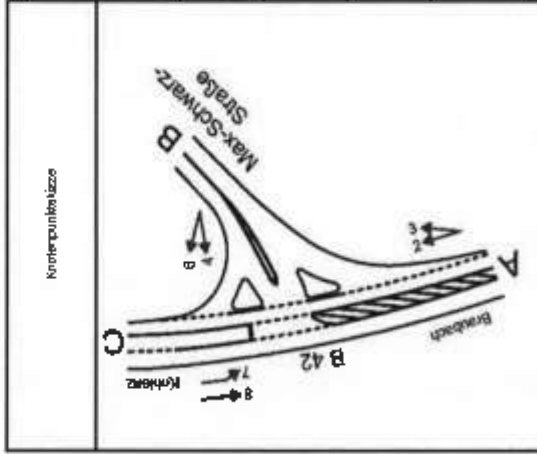
Verteilung der Verkehrsnachfrage Nachmittagsspitzenstunde		Zielverkehr aus Richtung				Stundensumme
		Koblentz/B42	Koblentz/B42	Braubach/B42	Lehrstein Innenstadt	
		B42 -> Södelsee -> B.-Müller-Str. -> Zollgasse -> Schlossstraße -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> Gewerbegebiet Süd -> Max-Schwarz-Straße	B42 -> 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	120
	Beschäftigte	1	2	1	0	4
	Besucher	1	8	2	1	12
	Wirtschaftsverkehr		4	3		7
	Summe	26	74	24	19	143

Verteilung der Verkehrsnachfrage Nachmittagsspitzenstunde		Quellverkehr in Richtung				Stundensumme
		Koblentz/B42	Koblentz/B42	Braubach/B42	Lehrstein Innenstadt	
		Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Södelsee -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Gewerbegebiet Süd -> B42	Max-Schwarz-Straße -> Schlossstraße -> Zollgasse -> B.-Müller-Str. -> Södelsee -> Adolphstraße	
Verteilung Pkw-E	auf Spitzenstd. 17.00 Uhr - 18.00 Uhr					
	Einwohner	10	18	10	13	51
	Beschäftigte	15	31	13	8	67
	Besucher	1	8	3	1	13
	Wirtschaftsverkehr		4	2		6
	Summe	26	61	26	22	135



jährlicher Verkehrsanzwachs  
Anzahl Jahre  
Faktor Pw-E

1,50 [%]  
10  
1,1



Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

Zufahrt	Strom- nummer	Spuren	vord. Belastung 2005 [KW]	vord. Belastung 2015 [KW/E]	Zuwachs bis 2015	vord. Belastung 2015 [KW/E]	zuwächz Belastung [KW/E]	neue Belastung [KW/E]	Beinfolge- zuwachs [%]
A	1								
	2					800	0	800	
	3					70	25	95	
B	4					10	20	30	
	5								
	6					40	85	105	
C	7					70	66	133	
	8					800	0	800	
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe									176

Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Zufahrt	Strom- nummer	Spuren	vord. Belastung 2005 [KW]	vord. Belastung 2015 [KW/E]	Zuwachs bis 2015	vord. Belastung 2015 [KW/E]	zuwächz Belastung [KW/E]	neue Belastung [KW/E]	Beinfolge- zuwachs [%]
A	1								
	2					600	0	600	
	3					40	24	64	
B	4					20	27	47	
	5								
	6					30	80	90	
C	7					40	72	112	
	8					800	0	800	
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe									183

(Y) = Mischspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

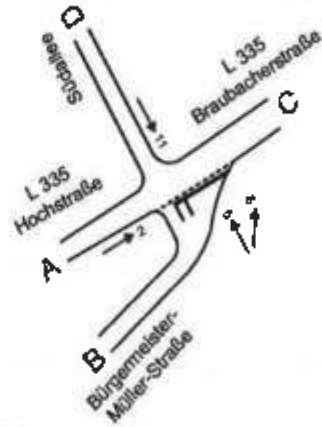
**Belastung KP Hochtrasse/Südallee**

Anlage 1.7b

jährliche Verkehrswerte  
 Anzahl Jahre  
 Faktor PKW-E

1,00 (%)  
 10  
 1,1

Kreuzungskategorie		Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr									
Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 (Kz)	vorh. Belastung 2005 (PKW-E)	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 (PKW-E)	zusätz. Belastung 2015 (PKW-E)	neue Belastung (PKW-E)	Belastungszuwachs (%)		
A	1						3				
	2						0				
B	3						21				
	4										
	5						43				
C	6						0				
	7										
D	8										
	9										
	10						0				
	11						32				
	12										
<b>Summe</b>							<b>98</b>				



Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 (Kz)	vorh. Belastung 2005 (PKW-E)	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 (PKW-E)	zusätz. Belastung 2015 (PKW-E)	neue Belastung (PKW-E)	Belastungszuwachs (%)
A	1						0		
	2						0		
	3						20		
B	4								
	5						24		
C	6						0		
	7								
D	8								
	9						0		
	10						28		
	11								
<b>Summe</b>							<b>52</b>		

(M) = Mehrspur, Belastung auf jeweiligen Hauptstrom umgelegt

Jährlicher Verkehrszuwachs  
 Anzahl Jahre 10  
 Faktor PKW-E 1,1

1,20 [%]  
 10  
 1,1

Frühspitzenstunde 7.00 - 9.00 Uhr

Knotenpläne	Zufahrt	Strom- nummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [KW]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bis 15 [PKW-E]	Zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungs- zuwachs [%]
	A	1									
		2									
		3									
	B	4					20	19	39		
		5					120	25	145		
		6									
	C	7							0	0	
		8					288	0	288		
		9					20	0	20		
	D	10									
		11					120	32	152		
		12					20	0	20		
	Summe								75		

Nachmittagspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Knotenpläne	Zufahrt	Strom- nummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [KW]	vorh. Belastung 2005 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bis 15 [PKW-E]	Zusätzl. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungs- zuwachs [%]
	A	1									
		2									
		3									
	B	4					20	20	40		
		5					120	24	144		
		6									
	C	7							0	0	
		8					288	0	288		
		9					20	0	20		
	D	10									
		11					120	25	145		
		12					20	0	20		
	Summe								70		

(X) = Mischspur, Einleitung auf jeweiligen Hauptstrom lenkbar

d) mittlerer Verkehrszuwachs 1.50 %  
 Anzahl Jahre 10  
 Faktor PKW-E 1,1

Knotenpunkte	Frühspitzenstunde 7.00 - 9.00 Uhr											
	Zufahrt	Stimmnummer	Spuren	vord. Belastung 2005 [KvZ]	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1					0					
		2					25					
		3					0					
	B	4										
		5										
		6										
	C	7						0				
		8						22				
		9						0				
	D	10						0				
		11						0				
		12						0				
	<b>Summe</b>										<b>57</b>	

Knotenpunkte	Nichtmittagspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr											
	Zufahrt	Stimmnummer	Spuren	vord. Belastung 2005 [KvZ]	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vord. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1					0					
		2					24					
		3					0					
	B	4										
		5										
		6										
	C	7						0				
		8						20				
		9						0				
	D	10						0				
		11						0				
		12						0				
	<b>Summe</b>										<b>50</b>	

(KvZ = Verkehrsur-Belastung auf freigelegten Hauptstamm umgelegt)

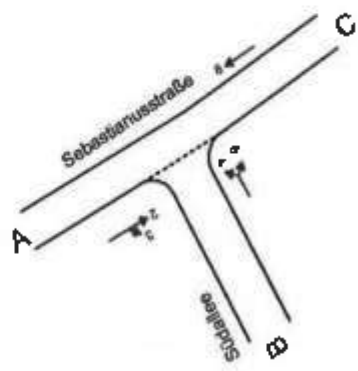
Belastung KP Südblick/Sebastianusstraße

Anlage 1.7a

Inventar Verkehrszwische : 50 [K]  
 Anzahl Jahre : 10  
 Faktor PKW-E : 1,1

Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr

Knotenpunkte	Zulässige Strom- nummer	Spuren	vorh. Belastung 2000 [KW-E]	Zwischen bis 2015	vorh. Belastung 2015 [KW-E]	vorh. Belastung 2015 [KW-E]	zusätzl. Belastung [KW-E]	neue Belastung [KW-E]	Belastungs- zunahme [%]
A	1								
	2								
	3						22		
	4						25		
B	5								
	6						0		
	7						0		
C	8						0		
	9						0		
D	10								
	11								
	12								
Summe									57



Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

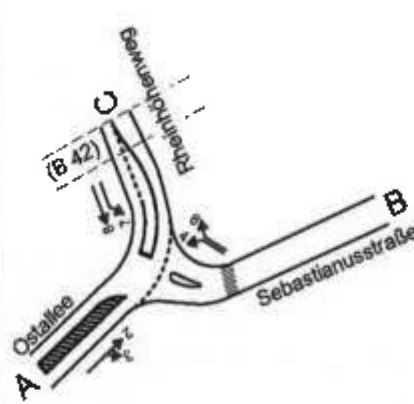
Knotenpunkte	Zulässige Strom- nummer	Spuren	vorh. Belastung 2000 [KW-E]	Zwischen bis 2015	vorh. Belastung 2015 [KW-E]	vorh. Belastung 2015 [KW-E]	zusätzl. Belastung [KW-E]	neue Belastung [KW-E]	Belastungs- zunahme [%]
A	1								
	2								
	3						20		
	4						24		
B	5								
	6								
	7								
C	8								
	9								
D	10								
	11								
	12								
Summe									60

(M) - Mehrspur, Grube auf weniger Hauptstrom umgelegt

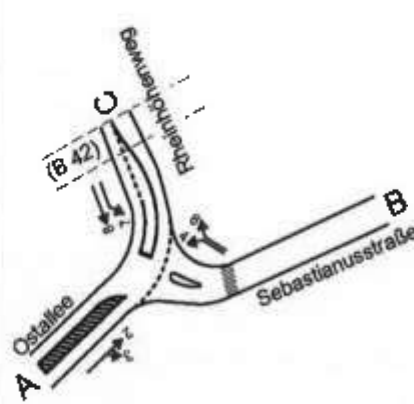
Belastung KP Sebastianusstraße/Dorfallee

Anlage 1.77

Jährlicher Verkehrszuwachs  
Anzahl LKWs 1,50 [%]  
Anzahl LKWs 10  
PKW/Fußw. 1,0

Knotenpunktbezeichnung	Zugart	Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr											
		Stimmnummer	Spuren	verh. Belastung 2005 [%]	verh. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bk 2015	verh. Belastung 2015 [PKW-E]	verh. Belastung 2016 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1											
		2							0				
		3							0				
	B	4							0				
		5											
		6							25				
	C	7							22				
		8							5				
		9											
	D	10											
		11											
		12											
<b>Summe</b>												97	

Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr

Knotenpunktbezeichnung	Zugart	Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr											
		Stimmnummer	Spuren	verh. Belastung 2005 [%]	verh. Belastung 2015 [PKW-E]	Zuwachs bk 2015	verh. Belastung 2015 [PKW-E]	verh. Belastung 2016 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neue Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]		
	A	1											
		2							0				
		3							0				
	B	4							0				
		5											
		6							24				
	C	7							28				
		8							0				
		9											
	D	10											
		11											
		12											
<b>Summe</b>												90	

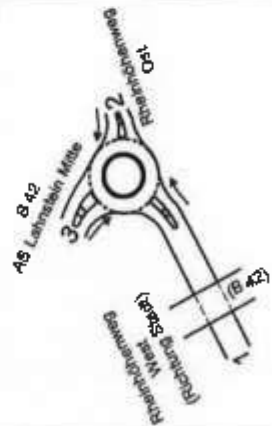
(M) = Mehrspur-Belastung auf jeweils 1-0u(800m umgelegt)

**Belastung Kreisverkehr Rheinböhlenweg/K88**

Anlage 1.7a

jährlicher Verkehrszuwachs: 1,00 [%]  
 Anzahl Jahre: 10  
 Faktor PKW-E: 1,1

Frühspitzenstunde 7.00 - 8.00 Uhr									
Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kz]	vorh. Belastung 2006 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neu. 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					30		
<b>Summe</b>									<b>67</b>



**Nachmittagsspitzenstunde 17.00 - 18.00 Uhr**

Zufahrt	Stromnummer	Spuren	vorh. Belastung 2005 [Kz]	vorh. Belastung 2006 [PKW-E]	Zuwachs bis 2015	vorh. Belastung 2015 [PKW-E]	zusätz. Belastung [PKW-E]	neu. Belastung [PKW-E]	Belastungszuwachs [%]
1	3	1					24		
	2	1					0		
2	1	1					0		
	3	1					0		
	2	1					0		
3	2	1					0		
	1	1					0		
	3	1					28		
<b>Summe</b>									<b>50</b>

(M) = Mehrspur, Belastung auf jeweils Hauptstamm umgelegt

### Eingabewerte Einmündung, außerorts

außerhalb  von Ballungsräumen

Knotenpunkt: **B42** / **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	Verkehrstrom	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		<input type="checkbox"/>					

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrstrom	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>Knotenverkehrsstärke: 1746 Fz/h</p>	<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 <math>t_w = 30</math> s            Qualitätsstufe: C</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 $f_i$ [-]	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)	136	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 $q_{F,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{P,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $G_i$ [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	185	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			Dreieckinsel (RA) mit vorfahrtrachtl. Unterordn. vorhanden		Fußgänger Mittelinsel	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	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**

7.8d

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung	
<p>Knotenverkehrsstärke: 1693 Fz/h</p>	<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 <math>t_w = 30</math> s            Qualitätsstufe: C</p>

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

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,j}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_j$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_j$ [-]	Kapazität $C_{PE,j}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_j$ [-]	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 $q_{r,j}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,j}$ [-]	Kapazität $C_{PE,j}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_j$ [Fz/h]	Auslastungsgrad $x_j$ [-]	Kapazitätsreserve $R_j$ [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	389	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	0,616	85	41,5	D
C	7+8	---	---	---	---	---	---	---	---
erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{FZ,ges}$									E

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

Stand: 02.12.2015

**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 <sup>2</sup>	0,50	41.696 m <sup>2</sup>	0,90	37.526 m <sup>2</sup>
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 1 (Rheinquartier)	29.930 m <sup>2</sup>	0,90	26.937 m <sup>2</sup>	0,90	24.243 m <sup>2</sup>
Bebauungsplan Nr. 46 - Süd: Gewerbegebiet	Süd 2 (Zschimmer&Schwarz)	61.396 m <sup>2</sup>	1,00	61.396 m <sup>2</sup>	0,90	55.256 m <sup>2</sup>
<b>Gesamt</b>		<b>174.717 m<sup>2</sup></b>	<b>0,80</b>	<b>130.029 m<sup>2</sup></b>	<b>0,67</b>	<b>117.026 m<sup>2</sup></b>

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	
	$\Sigma Q_f$ [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
	<b>17,47 ha</b>	<b>11,70 ha</b>	<b>1.828 l/s</b>

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
	<b>17,47 ha</b>	<b>11,70 ha</b>	<b>2.365 l/s</b>

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
	<b>17,47 ha</b>	<b>11,70 ha</b>	<b>2.771 l/s</b>

## 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 <sup>2</sup>
Abflussspende MHQ Grenbach	75 l/(s*km <sup>2</sup> )
Abflussspende HQ <sub>100</sub> Grenbach	195 l/(s*km <sup>2</sup> )

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
	<b>99,37 ha</b>	<b>6,18 ha</b>	<b>2.927 l/s</b>

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)
<b>1</b>	<b>Maßnahmen bei Variante 1 (Anbindung B42/Max-Schwarz-Straße)</b>				
	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
	<b>Summe Maßnahmen bei Variante 1</b>				<b>435.750</b>
<b>2</b>	<b>Maßnahmen bei Variante 2 (Anbindung Innenstadt/Schlossstraße)</b>				
	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
	<b>Summe Maßnahmen bei Variante 2</b>				<b>316.850</b>
<b>3</b>	<b>Verlegung der Max-Schwarz-Straße</b>				
	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
	<b>Summe 3 Verlegung der Max-Schwarz-Straße</b>				<b>1.592.000</b>
	<b>Kostensumme</b>				<b>2.344.600</b>
	Verfahrenskosten, Gebühren, Entschädigungen	10%			234.460
	Unvorhergesehenes und Baustelleneinrichtung	15%			351.690
	<b>Kosten netto gesamt</b>				<b>2.930.750</b>
	Mehrwertsteuer	19%			556.843
	<b>Kosten brutto gesamt</b>		<b>rund</b>		<b>3.490.000</b>

## Teil:

## Äußere Erschließung (Variante 3)

Pos.	Leistungsbezeichnung	Einheit	Einheitspreis (EUR/Einheit)	Kosten	
				Menge	Gesamtkosten (EUR)
<b>1</b>	<b>Maßnahmen bei Variante 3 (Anbindung Nord/Entlastungsstraße)</b>				
	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
	<b>Summe Maßnahmen bei Variante 3</b>				<b>2.676.975</b>
	<b>Kostensumme</b>				<b>2.676.975</b>
	Verfahrenskosten, Gebühren, Entschädigungen	10%			267.698
	Unvorhergesehenes und Baustelleneinrichtung	15%			401.546
	<b>Kosten netto gesamt</b>				<b>3.346.219</b>
	Mehrwertsteuer	19%			635.782
	<b>Kosten brutto gesamt</b>		<b>rund</b>		<b>3.990.000</b>

## Grobkostenschätzung Verkehr

Anlage 4

## Teil: Innere Erschließung

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

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

### Kostenüberschlag Entwässerung (Kaufflächen 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.	Anschlussschacht für SW-Kanal an bestehenden MW-Kanal DN 700	4.500,00	18.000,00
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
<b>Zwischensumme</b>					<b>1.826.000,00</b>
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	184.000,00	184.000,00
<b>Summe netto</b>					<b>2.010.000,00</b>
Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)					381.900,00
<b>Summe brutto</b>					<b>2.391.900,00</b>

#### 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.	Anschlusschacht für SW-Kanal an bestehenden MW-Kanal DN 700	4.500,00	13.500,00
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
<b>Zwischensumme</b>					<b>1.473.750,00</b>
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	148.250,00	148.250,00
<b>Summe netto</b>					<b>1.622.000,00</b>
Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)					308.180,00
<b>Summe brutto</b>					<b>1.930.180,00</b>

**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
			<b>Zwischensumme</b>		<b>352.250,00</b>
1.17	1	psch.	ca. 10 % für Wasserhaltung, Unvorhergesehenes, Straßenaufbruch, Sonstiges etc.	35.750,00	35.750,00
			<b>Summe netto</b>		<b>388.000,00</b>
			Mehrwertsteuer (Z. Zt. 19 %)		73.720,00
			<b>Summe brutto</b>		<b>461.720,00</b>

**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.

*Schalltechnische Bewertung  
im Zusammenhang mit dem geplanten  
„Rheinquartier“ in Lahnstein*

**Hauptsitz Boppard**

Ingenieurbüro Pies  
Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz  
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

**Büro Mainz**

Ingenieurbüro Pies  
über SCHOTT AG  
Hattenbergstraße 10  
55120 Mainz  
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

[info@schallschutz-pies.de](mailto:info@schallschutz-pies.de)  
[www.schallschutz-pies.de](http://www.schallschutz-pies.de)



SCHALLTECHNISCHES  
INGENIEURBÜRO

pies



Schalltechnische Bewertung im Zusammenhang mit  
dem geplanten "Rheinquartier" in Lahnstein

AUFTRAG VOM:	19.10.2015
AUFTRAG – NR.:	17179 / 0216 / 2
FERTIGSTELLUNG:	02.02.2016
BEARBEITER:	J. Schindler / Oestreich
SEITENZAHL:	38
ANHÄNGE:	10

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	5
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse .....	5
2.2	Nutzung und Einstufung der "Rheinquartiers" .....	5
2.3	Verwendete Unterlagen.....	6
2.3.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen .....	6
2.3.2	Richtlinien, Normen und Erlasse .....	6
2.3.3	Literatur und Veröffentlichung .....	7
2.3.4	Eigene Unterlagen.....	8
2.4	Anforderungen.....	8
2.5	Berechnungsgrundlagen .....	9
2.5.1	Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschemissionen .....	9
2.5.2	Berechnung der Schienenverkehrsgeräuschemissionen und - immissionen .....	9
2.5.3	Berechnung der Fahrzeuggeräusche .....	14
2.5.4	Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2 .....	15
2.6	Verwendetes Berechnungsverfahren .....	16
2.7	Beurteilungsgrundlagen.....	19
2.7.1	Beurteilung der Verkehrsgeräuschemissionen gemäß DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ .....	19
2.8	Beurteilungsgrundlagen nach TA-Lärm .....	21
3.	Verkehrsgeräuschemissionen .....	23
3.1	Schallrelevante Lärmquellen im Zusammenhang mit der Verkehrsgeräuschuntersuchung.....	23
3.2	Verkehrszahlen der Braubacher Straße (L 335).....	23
3.3	Emissionsberechnung der Straßenverkehrsgeräusche .....	24
3.4	Ausgangsdaten für die Bundesbahnberechnung.....	25
3.5	Berechnung der Immissions- und Beurteilungspegels der Verkehrs- geräusche.....	25
3.6	Lärminderungsmaßnahmen .....	27

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

3.7	Planerische Maßnahmen.....	28
4.	Gewerbegeräuschemissionen .....	31
4.1	Schallrelevante Lärmquellen .....	31
4.2	Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen ...	31
4.3	Ausgangsdaten für die Berechnung .....	32
4.3.1	Geräuschemissionen von LKW .....	32
4.3.2	Verladegeräuschemissionen .....	33
4.4	Zusammenfassung der SchalleLeistungsdaten .....	33
4.5	Beurteilung der Gewerbegeräuschuntersuchung .....	34
4.6	Spitzenpegelbewertung .....	35
5.	Qualität der Prognose.....	35
6.	Zusammenfassung .....	36

## 1. Aufgabenstellung

In Lahnstein soll der ehemalige Güterbahnhofs-bereich neu überplant werden. Es ist vorgesehen, das Gelände einer Wohnnutzung zuzuführen. Hierzu soll der Bebauungsplan "Rheinquartier" aufgestellt werden.

Aufgrund der ansässigen Betriebe und der unmittelbar vorbeiführenden Bundesbahnlinie Braubach – Lahnstein sind die Betriebs- und Verkehrsgeräuschimmissionen zur Tages- und Nachtzeit schalltechnisch im Bereich des geplanten "Rheinquartier" zu untersuchen und zu bewerten. Es werden folgende relevante Schwerpunkte betrachtet:

- Ermittlung der Verkehrsgeräuschimmissionen der vorhandenen Straßen und der Bahnlinie zur Tages- und Nachtzeit unter Berücksichtigung des parallel zum Bahngelände aufgeschütteten Erdwall (Eidechsenwall  $h = 1,8 \text{ m}$ ), wobei eine Bewertung gemäß den Kriterien der DIN 18005 erfolgt.
  
- Ermittlung der vorhandenen gewerblichen Geräuschimmissionen, die auf das geplante "Rheinquartier" zur Tages- und Nachtzeit einwirken. Die Ausbreitungsberechnung und Bewertung erfolgt anhand der Kriterien der DIN ISO 9613-2 und der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm).

## 2. Grundlagen

### 2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das ehemalige Güterbahnhofsgelände mit dem geplanten "Rheinquartier" erstreckt sich zwischen dem Rhein und der Bundesbahnlinie Braubach/Lahnstein und parallel verlaufender L 335 (Braubacher Straße). Zwischen Rhein und dem "Rheinquartier" bildet der vorhandene Gewerbebetrieb „Victoria Mineralbrunnen“, sowie eine Kleingartenanlage und der Verlauf der Max-Schwarz-Straße die südwestliche Grenze. Südöstlich, erst in einem Abstand von ca. 500 m, schließt das vorhandene Betriebsgelände Zschimmer & Schwarz GmbH an. Die Fläche des Planvorhabens "Rheinquartier" hat eine Längenausdehnung von ca. 700 m und eine Breite von ca. 100 m bis 150 m. Nordöstlich im Verlauf der L 335 (Braubacher Straße) schließen vorhandene mehrgeschossige Wohngebäude an.

Eine Übersicht über die örtlichen Verhältnisse zeigt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

### 2.2 Nutzung und Einstufung der "Rheinquartiers"

Der ehemalige Güterbahnhofsbereich wird nicht mehr genutzt, wobei auch die Gleisanlagen entfernt wurden. Geplant ist, das "Rheinquartier" als Mischgebiet (MI) und südöstlich daran anschließend ein Gewerbegebiet (GE) für Büronutzungen (kein produzierendes Gewerbe) auszuweisen. Die Kennzeichnung und Gliederung ist im Anhang 1 ersichtlich.

Nach dem zurzeit aktuellen Flächennutzungsplan (s. Anhang 2) der Stadt Lahnstein sind die Bereiche außerhalb der Baugebietsfläche entlang der L 335 (Braubacher Straße) ebenfalls als gemischte Bauflächen (M) gekennzeichnet. In diesem ist auch der Bereich des geplanten "Rheinquartiers" ebenfalls als gemischte Baufläche (M) ausgewiesen.

Im Zusammenhang mit den einzelnen Lärmverursachern wird in den jeweiligen Abschnitten auf die zulässigen Richt-, Orientierungs- bzw. Grenzwerte für Mischgebiete eingegangen.

## 2.3 Verwendete Unterlagen

### 2.3.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Flächennutzungsplan der Stadt Lahnstein
- Lageplan zum "Rheinquartier" in Lahnstein
- Lageplan mit Darstellung der Gleisanlagen (Durchfahrtsverkehr)

### 2.3.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)  
„Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes“ vom 18. Dezember 2014
- Anlage 2 (zu § 4 der 16. BImSchV; Schall 03-2012)  
„Richtlinie zur Berechnung der Schallemissionen und -immissionen  
von Schienenwegen“

- DIN 18005, Beiblatt 1  
„Schallschutz im Städtebau“; Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen; Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1  
„Schallschutz im Städtebau“; Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- DIN 4109  
„Schallschutz im Hochbau“
- VDI-Richtlinie 2719  
„Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“
- TA Lärm  
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“
- DIN ISO 9613-2  
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“

### 2.3.3 Literatur und Veröffentlichung

- [1] Technischer Bericht „Zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“  
Heft 3, herausgegeben 2005 durch das Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

#### 2.3.4 Eigene Unterlagen

- Zugzahlen der Bundesbahnlinie Braubach-Lahnstein, bezogen auf das Prognosejahr 2025, Angaben von der Deutsche Bahn AG
- Verkehrszahlen der L 335 (Braubacher Straße) aus der allgemeinen Jahreszählung 2011

#### 2.4 Anforderungen

Gemäß der Gebietseinstufung als Mischgebiet (MI) (s. auch Flächennutzungsplan) gelten im Zusammenhang mit der Schutzbedürftigkeit nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) folgende Immissionsrichtwerte:

<u>Mischgebiet (M)</u>	
tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Gemäß TA-Lärm ist auch zu prüfen, ob einzelne Geräuschspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) bzw. den Nachtimmissionsrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.



## 2.5 Berechnungsgrundlagen

### 2.5.1 Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschemissionen

Nach der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) kann man den Emissionspegel  $L_{m,E}$  getrennt für den Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) nach folgender Gleichung berechnen:

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

mit:

- $L_m(25)$  - Mittelungspegel an einer langen, geraden Straße im Abstand von 25 m zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn und in 4 m Höhe über Straßenniveau
- $D_V$  - Korrektur für unterschiedlich zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- $D_{Stro}$  - Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- $D_{Stg}$  - Zuschlag für Steigungen
- $D_E$  - Korrektur nur bei Vorhandensein von Spiegelschallquellen

### 2.5.2 Berechnung der Schienenverkehrsgeräuschemissionen und -immissionen

Die Berechnung der Beurteilungspegel  $L_r$  der Schienenverkehrsgeräusche erfolgte nach der Anlage 2 (zu §4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18.12.2014. Dabei werden die Beurteilungszeiträume zur Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) getrennt berechnet.

Grundlagen für die Ermittlung der Beurteilungspegel sind die Anzahl der prognostizierten Züge der jeweiligen Zugart sowie die, den betrieblichen Planungen zugrundeliegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachteten Planungsabschnitt einer Bahnstrecke.

### Berechnung der Emissionen

Anhand von Prognosedaten erfolgt die Berechnung des Beurteilungspegels unter folgenden Randbedingungen:

1. Schallpegelkennwerte von Fahrzeugen und Fahrwegen,
2. Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg,
3. Besonderheiten des Schienenverkehrs durch Auf- oder Abschläge
  - a) für die Lästigkeit von Geräuschen infolge ihres zeitlichen Verlaufs, ihrer Dauer, ihrer Häufigkeit und ihrer Frequenz sowie
  - b) für die Lästigkeit von ton- oder impulshaltigen Geräuschen.

Gemäß der Richtlinie "Schall 03-2012" wird der längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA,f,h,m,Fz}$  im Oktavband  $f$ , im Höhenbereich  $h$ , infolge einer Teil-Schallquelle  $m$  (s. Tabelle 5 und Tabelle 13 der Schall 03-2012 für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie  $Fz$  je Stunde berechnet:

$$L_{WA,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} +$$

$$+ b_{f,h,m} \cdot \lg \left( \frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

Darin sind:

$a_{A,f,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband $f$ , nach Beiblatt 1 und 2, in dB
$n_Q$	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
$v_{Fz}$	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 in km/h
$v_0$	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum(c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der $c$ Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ( $c1$ ) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ( $c2$ ) nach Tabelle 8, in dB
$\sum K_k$	Summe der $k$ Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11, in dB

Anmerkung: In Beiblatt 1 und 2 sind die Indizes  $h$ ,  $m$  und  $Fz$  nicht mitgeführt. In den Berechnungen werden die acht Oktavbänder  $f$  mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz berücksichtigt. Die zu verwendenden Parameter sind in Nummer 4 für Eisenbahnen und in Nummer 5 für Straßenbahnen zusammengestellt.

Bei Verkehr von  $n_{Fz}$  Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art  $Fz$  wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband  $f$  und Höhenbereich  $h$  nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W^A,f,h} = 10 \cdot \lg \left( \sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1L_{W^A,f,h,m,Fz}} \right) dB$$

### Berechnung der Immissionen

Die Schallimmission an einem Immissionsort wird als äquivalenter Dauerschalldruckpegel  $L_{pAeq}$  für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet. Er wird gebildet durch energetische Addition der Beiträge von

- allen Teilschallquellen in Oktavbändern mit Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz
- allen Höhenbereichen  $h$
- allen Teilstücken  $k_S$
- allen Teilflächen  $k_F$  und
- allen Ausbreitungswegen  $w$

An Strecken der Eisenbahn und Straßenbahn sind Summationen der Schalldruckpegel nachfolgender Gleichung durchzuführen:

$$L_{pAeq} = 10 \cdot \lg \left( \sum_{f,h,ks,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,ks} + D_{l,ks,w} + D_{\Omega,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right) dB$$

Dabei bezeichnet:

- |       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| $f$   | Zähler für Oktavband                            |
| $h$   | Zähler für Höhenbereich                         |
| $k_S$ | Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon |

$w$  Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege  
 $L_{WA,f,h,k_s}$  A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks  $k_s$ , der die Emission aus dem Höhenbereich  $h$  angibt nach folgender Gleichung:

$$L_{WA,f,h,k_s} = L_{WA,f,h} + 10 \cdot \lg\left(\frac{l_{k_s}}{l_0}\right) \text{ in dB, mit } l_0 = 1 \text{ m}$$

$D_{l,k_s,w}$  Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg  $w$  nach folgender Gleichung:

$$D_{l,k_s} = 10 \cdot \lg(0,22 + 1,27 \cdot \sin^2 \bar{\delta}_{k_s}) \text{ in dB}$$

$\bar{\delta}_{k_s}$  Winkel zwischen Schallstrahl und Gleisachse

$D_{\Omega k_s}$  Raumwinkelmaß nach folgender Gleichung:

$$D_{\Omega} = 10 \cdot \lg\left\{1 + \left[\frac{d^2 p + (h_g - h_r)^2}{d^2 p + (h_g + h_r)^2}\right]\right\} \text{ in dB}$$

$h_g$  Höhe der Schallquelle über dem Boden, in m

$h_r$  Höhe des Immissionsortes über dem Boden, in m

$d_p$  horizontaler Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort, in m

$A_{f,h,k_s,w}$  Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband  $f$  im Höhenbereich  $h$  vom Teilstück  $k_s$  längs des Weges  $w$  nach folgender Gleichung  $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$

$A$  Ausbreitungsdämpfungsmaß

$A_{div}$  A durch geometrische Ausbreitung

$A_{atm}$  A durch Luftabsorption

$A_{gr}$  A durch Bodeneinfluss

$A_{bar}$  A durch Abschirmung durch Hindernisse

### 2.5.3 Berechnung der Fahrzeuggeräusche

Der Berechnung der Fahrzeuggeräusche liegt zugrunde, dass jedes Fahrzeug als Einzelschallquelle betrachtet wird, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit dem Immissionsort nähert bzw. sich von diesem entfernt.

Da sich bei einer in Bewegung befindlichen Schallquelle der Abstand zum Immissionsort verändert, muss folglich auch der Immissionspegel entsprechend variieren. Aus diesem Grund wird die gesamte Fahrstrecke in Teilstrecken  $i$  aufgeteilt.

Für jede Teilstrecke, deren Abstand zum Aufpunkt bekannt ist, wird angenommen, dass die Geschwindigkeit des auf der Teilstrecke befindlichen Fahrzeuges konstant ist.

Aus den Emissionspegeln der Fahrzeuge (Erfahrungswert) kann man den abgestrahlten Schalleistungspegel errechnen. Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes  $i$  zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.5.4.

Der Mittelungspegel am Aufpunkt beim Durchfahren der Strecke ergibt sich nach:

$$L_S = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{t_g} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{S,i}}$$

mit:

$n$  - Anzahl der Streckenabschnitte

$L_{S,i}$  - Pegel für das  $i$ -te Teilstück

- $t_i$  - Fahrzeit in Teilstück  $i$  in h ( $s_i/v_i$ )
- $s_i$  - Länge des Teilstückes  $i$  in km
- $v_i$  - Fahrgeschwindigkeit auf dem Teilstück  $s_i$  in km/h
- $t_g$  - 1 Stunde

Durchfahren  $N$  Fahrzeuge die Fahrstrecke, dann erhöht sich der Pegel um

$$10 \cdot \lg N$$

#### 2.5.4 Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- $L_W$  - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- $D_c$  - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- $A_{div}$  - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{atm}$  - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{gr}$  - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{bar}$  - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{misc}$  - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{AT}$  (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$ :

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

$C_{met}$  entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

## 2.6 Verwendetes Berechnungsverfahren

Die für den Untersuchungsbereich durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen ausschließlich auf Schallausbreitungsrechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte Bedingungen und basieren auf zahlreichen Einzelmessungen.



Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen im Zusammenhang mit den Geräuschquellen, Besonderheiten der Fahrwege (Straße / Bahn), sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt.

Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit von den Zufälligkeiten einer Messung, wie z. B. von Witterungsverhältnissen und betrieblichen Besonderheiten am Messtag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Geräuschsituation zu erstellen.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen erfolgt nach den Regeln der „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990 (RLS-90), nach der „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen“ (Schall 03) bzw. nach DIN ISO 9613-2 „Ausbreitungsberechnung“.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN, entwickelt vom Ing. Büro Braunstein und Bernd in Stuttgart, durchgeführt.

Das Programm berücksichtigt dabei sowohl die Quellen (Punkt, Linien, Flächen), Straßen- und Schienenwege, als auch die Beugungs- und Reflexionseigenschaften in der Örtlichkeit.

Über die Koordinaten und zusätzlicher Parameter, wie z. B. Höhen, Beugungskanten etc. wird ein Abbild der topografischen Verhältnisse geschaffen. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt.

- (1) - Reflexionen
- (2) - Beugungs- bzw. Abschirmeffekte
- (3) - Höheninformationen

**(1) Reflexionen** – Zur Ermittlung der Reflexionen ist für senkrechtstehende Gebilde sowohl die Geometrie als auch die Struktur (glatte oder strukturierte Flächen) des Objektes (meist Gebäude, Mauern etc.) für die Berechnung relevant. Über die Lage des Objektes anhand der Koordinaten und deren Höhenangabe können die Reflexionen räumlich auch über mehrere Hindernisse hinweg im Ausbreitungsweg erfasst werden. Geländeerhebungen wie z. B. Erdwälle werden erfasst, weisen allerdings durch den schrägen Flankenverlauf keine Reflexionen auf.

Gemäß den Rechenvorschriften wird für jede Reflexion die auf ein Hindernis mit schallharten senkrechten Oberflächen auftrifft (z. B. Gebäude, Mauern etc.) ein Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt.

**(2) Beugung- bzw. Abschirmung** – Zur Berücksichtigung von Schallhindernissen im Ausbreitungsweg (z. B. Geländeerhebungen, Gebäude, Mauern etc.) sind diese lage- und höhenmäßig zu erfassen. Sie werden in einem separaten Datenteil für die Schallimmissionsberechnung eingestellt.

**(3) Höheninformationen** – Zur Abbildung des tatsächlichen Geländes (Topografie) dient die Eingabe von Höhenlinien. Aus diesen Daten wird ein digitales Geländemodell für die Ausbreitungsberechnung erstellt. Anhand der Informationen werden die topografischen Minderungseffekte ermittelt.

Sind alle zuvor beschriebene Datenelemente erstellt, liegt dem Programm ein wirklichkeitsnahes Modell (digitales Berechnungsmodell) zugrunde.

Das Programm SoundPLAN führt dann in einem Sektorverfahren die Berechnungen durch. Ausgehend von den jeweiligen Immissionsorten werden Suchstrahlen ausgesandt, wobei der Abstandswinkel der Suchstrahlen frei gewählt werden kann. Mittels Suchroutinen wird überprüft, ob sich in den jeweiligen Sektoren Flächen-, Linien-, bzw. Punktschallquellen, Beugungskanten und Reflexionsflächen befinden. Die Schnittpunkte werden gespeichert, sodass anhand der Schnittgeometrie eine genaue Berechnung des zugehörigen Teilschallpegels erfolgen kann. Bei der Existenz reflektierender Flächen wird sowohl der Schallweg des reflektierenden Schalls als auch der Schallweg über das Hindernis hinweg berücksichtigt.

## 2.7 Beurteilungsgrundlagen

### 2.7.1 Beurteilung der Verkehrsgeräuschemissionen gemäß DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“

Die Norm gibt allgemeine schalltechnische Grundlagen für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie andere raumbezogene Fachplanungen an. Sie verweist für spezielle Schallquellen aber auch ausdrücklich auf anzuwendende Verordnungen und Richtlinien.

Nach dem Beiblatt zur DIN 18005 sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung aufgeführt, die je nach Nutzung der Plangebiete wie folgt lauten:

**Tabelle 1 - Orientierungswerte der DIN 18005**

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachtrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die Werte zur Tageszeit sowie die niedrigeren Werte zur Nachtzeit entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm. Die höheren Nachtrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.

Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr und in der Nacht der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

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.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

## 2.8 Beurteilungsgrundlagen nach TA-Lärm

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB(A) bzw. 6 dB(A) hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA-Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA-Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

### 3. Verkehrsgerauschemissionen

#### 3.1 Schallrelevante Lärmquellen im Zusammenhang mit der Verkehrsgerauschemissionenuntersuchung

Für die schalltechnische Untersuchung der Verkehrsgerauschemissionen auf das geplante "Rheinquartier" ist die Landesstraße L 335 (Braubacher Straße) sowie die zur Landesstraße L 335 parallel verlaufende Bahnlinie Braubach/Lahnstein relevant.

#### 3.2 Verkehrszahlen der Braubacher Straße (L 335)

Die Verkehrszahlen der L 335 (Braubacher Straße) wurden der allgemeinen Jahreszählung von 2011 entnommen und weist folgende Verkehrsbelastung auf:

$$\begin{aligned}
 \text{DTV}_{2011} &= 8\,084 \text{ Kfz/24h} \\
 M_T &= 468 \text{ Kfz/h}; & \rho_T &= 3,1 \% \\
 M_N &= 74 \text{ Kfz/h}; & \rho_N &= 4,3 \%
 \end{aligned}$$

Zur Berücksichtigung des Prognosehorizontes wurden die o. g. Verkehrsdaten nach der Eckziffernprognose 2008 mit dem Faktor 1,058 auf das aktuelle Prognosejahr 2030 hochgerechnet.

Somit wurden folgende Verkehrszahlen für die Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegt:

$$\begin{aligned}
 \text{DTV}_{2030} &= 8\,553 \text{ Kfz/24h} \\
 M_T &= 495 \text{ Kfz/h}; & \rho_T &= 3,1 \% \\
 M_N &= 79 \text{ Kfz/h}; & \rho_N &= 4,3 \%
 \end{aligned}$$

DTV	=	Durchschnittlich tägliches Verkehrsaufkommen in Kfz/24 h
$M_T$	=	Mittleres stündliches Verkehrsaufkommen tags in Kfz/h
$M_N$	=	Mittleres stündliches Verkehrsaufkommen nachts in Kfz/h
$p_T$	=	LKW-Anteil tags in %
$p_N$	=	LKW-Anteil nachts in %

Als Fahrzeuggeschwindigkeit werden die gemäß STVO zulässigen Höchstgeschwindigkeiten für den Innerortsbereich von 50/50 km/h für PKW/LKW zugrunde gelegt.

### 3.3 Emissionsberechnung der Straßenverkehrsgeräusche

Für die Berechnung der Emissionspegel gemäß RLS-90 wurden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Querschnittsbelastung gemäß Abschnitt 3.2
- LKW-Anteile in % entsprechend Abschnitt 3.2
- Geschwindigkeit  $v$  gemäß Abschnitt 3.2
- Straßenoberfläche  $D_{Stro}$   
Entsprechend den BMV-Ergänzungen zu Tabelle 4 der RLS-90 wurde für Deckschicht Asphaltbeton und Splittmastix 0/11 mm mit  $D_{Stro} = 0$  dB(A) bei  $v \leq 60$  km/h angesetzt.
- Steigung  $D_{Stg}$   
Das Kriterium von  $> 5$  % gemäß RLS-90 wurde berücksichtigt. Steigungen von  $> 5$  % liegen im Untersuchungsbereich nicht vor.
- Kreuzungszuschlag  $D_K$   
Der Zuschlag für erhöhte Störwirkung an Lichtsignalanlagen entfällt, da keine Lichtsignalanlagen vorhanden bzw. geplant sind.

Entsprechend den o. g. Einflussgrößen errechnen sich folgende Emissionspegel (25 m-Pegel;  $L_{m,E}$ ; s. auch Anhang 3.1):



L 335 (Braubacher Straße)

$L_{m,E, \text{tags}}$  = 59,9 dB(A)

$L_{m,E, \text{nachts}}$  = 52,6 dB(A)

### 3.4 Ausgangsdaten für die Bundesbahnberechnung

Die fahrzeugbedingten Emissionen (Lok und Zugwagen) werden durch die Anzahl, Art und Streckengeschwindigkeiten (s. Abschnitt 2.5.2) der Züge, sowie deren Quellenhöhe (0 m, 4 m und 5 m) über Gleisniveau, deren Zugzusammensetzung und spektralen Verteilung bestimmt. Folgende auf 1 m Länge bezogener Schalleistungspegel ( $L'_w$ ), unter Zugrundelegung der in Anhang 4 aufgelisteten Zugdaten, wurden errechnet:

Tabelle 2 – längenbezogener Schalleistungspegel der jeweiligen Quellenhöhen für Tag und Nacht

Zugstrecke	Längenbezogener Schalleistungspegel $L'_w$ in dB(A) bei jeweiliger Quellenhöhe					
	Tag			Nacht		
	0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
3507 – Bahnstrecke Braubach Lahnstein	93,3	76,4	55,2	94,5	77,7	54,3

Die detaillierte Emissionsberechnung ist dem Anhang 5 des Gutachtens zu entnehmen.

### 3.5 Berechnung der Immissions- und Beurteilungspegels der Verkehrsgeräusche

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten (einschließlich des ca. 1,8 m hohen Erdwall (Eidechsenwall) parallel zum Bahngelände) in ein digitales Modell übertragen.

Die Berechnung erfolgt durch das Rechenprogramm SoundPLAN 7.4 (Update 18.12.2015), entwickelt vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt, Stuttgart. Die Berechnung wird für eine Aufpunktshöhe von 5,6 m (Bezug 1. OG) über jeweiligem Geländeniveau, getrennt für die Tages- und Nachtzeit durchgeführt. Die Eingabedaten sind den Plotplänen zu entnehmen.

Die Rasterlärnkarte im Anhang 6 des Gutachtens zeigt die zu erwartenden Verkehrsgeräuschemission (Straße und Bahn) innerhalb des "Rheinquartiers" zur Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr) unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung.

Die Berechnung berücksichtigt für die Randbebauung zur Bahnlinie eine 4-geschossige Bauweise mit beengten Zufahrts- und Gehwegen. Die westlich anschließende Bebauung soll 2-geschossig ausgeführt werden. Eine Ausnahme bilden die 6 Einzelhäuser im nördlichen Planbereich mit einer 3-geschossigen Bebauung.

Wie die Berechnung zeigt, wird, durch die geplante 4-geschossige Blockbebauung entlang der Bahnstrecke, ein ausreichender Schutz zur Einhaltung des Orientierungswertes eines Mischgebietes von 60 dB(A) für die Gebäude hinter der Blockbebauung erreicht. Zur Pegelminderung im nördlichen Planbereich sollte ein zusätzlicher 4-geschossiger Baukörper (z.B. ein Parkhaus für die Anwohner etc.) mit geschlossener Gebäudefront zur Bahnlinie hin errichtet werden.

Für die 1. Baureihe bahnseitig zeigen die Ergebnisse trotz des Erdwalls, dass teils erhebliche Orientierungswertüberschreitungen auftreten. Dies gilt auch für das Gebäude im südlichen Bereich des "Rheinquartiers" in Höhe des geplanten Stadt- bzw. Markplatzes. Zusätzliche Lärmquellen (z.B. LKW-Verkehr auf der Erschließungsstraße sollten daher vermieden werden.

Bezogen auf die Nachtzeit (s. Rasterlärmkarte im Anhang 7) zeigt sich, dass der Orientierungswert eines Mischgebietes von 50 dB(A) im gesamten westlich genutzten Planbereich des "Rheinquartier" durch die Blockbebauung eingehalten wird. Lediglich durch die Gebäudelücken wird der Verkehrslärm keulenartig in das Plangebiet übertragen, sodass in diesen Bereichen der Nachtorientierungswert überschritten wird.

### 3.6 Lärminderungsmaßnahmen

Entsprechend dem Baugesetzbuch müssen Bauleitpläne die allgemeinen Anforderungen an „gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ gewährleisten. Das bedeutet, dass die zuständige Gemeinde durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan dafür Sorge tragen muss, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes das Plangebiet nicht beeinträchtigen.

Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ ordnet Bauflächen, Baugebieten, Sondergebieten und sonstigen Flächen entsprechend dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung Orientierungswerte für die Beurteilungspegel zu, die eingehalten oder unterschritten werden sollen.

Das heißt, die Orientierungswerte sollen nicht nur an möglichen Gebäuden auf diesen Flächen, sondern auf der gesamten Fläche eingehalten oder unterschritten werden. Insbesondere gilt dies für den Außenwohnbereich, da dieser den Anwohnern als Erholungsraum dienen soll. Auf den erforderlichen Schutz der Außenwohnbereiche geht auch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 16 / 1993 (Sachgebiet 14.86: Lärmbekämpfung) des Bundesministeriums für Verkehr vom 25. Mai 1993 ein.

Dieses Schreiben befasst sich mit der Entschädigung für die Beeinträchtigung von Wohngrundstücken -insbesondere des Außenwohnbereiches- durch Verkehrslärm (Straßen und Bahn).

Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen und nicht bebaute Flächen des Grundstückes, soweit sie „bewohnt“ werden (z.B. Garten, Sitzplatz, Spielplatz also Flächen die zum regelmäßigen Aufenthalt von Personen dienen) sind demnach schutzbedürftig, wobei diese durch Lärmschutzanlagen zu schützen sind. Rechtsgrundlage für den erforderlichen Schutz des Außenwohnbereiches ist § 42 BImSch-Gesetz in Verbindung mit der 16. BImSchV vom 12.06.1990 und § 74, Absatz 2 VwVfG(L) dar. Das heißt, dass durch Lärmschutzmaßnahmen zumindest die Erdgeschoss- und Außenwohnbereiche, wenn möglich aber auch höher liegende Geschosse zu schützen sind, solange die Kosten in vertretbarem Verhältnis zum erzielten Schutz stehen.

Zur Verbesserung der Verkehrsgeräuschemissionen innerhalb des Planbereiches "Rheinquartier" wäre es sinnvoll, wenn die Hauptlärmquelle in diesem Falle die Bundesbahn entsprechend durch Errichtung von Lärmschutzwänden in den Lückenbereichen abgeschirmt werden könnte. Wenn dies aus städtebaulicher Sicht nicht möglich ist, sind planerische Maßnahmen durch entsprechende Grundrissgestaltungen bzw. passive Maßnahmen (Fassadendämmungen und Einbau von Lärmschutzfenster und Belüftungsanlagen) erforderlich.

### 3.7 Planerische Maßnahmen

Der Schutz der Innenräume von „schutzbedürftigen Räumen“ kann durch eine entsprechende Bausubstanz erreicht werden. Die Anforderungen an Außenbauteile ergeben sich entsprechend der Kriterien der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Der maßgebliche Außenlärmpegel, der für die Auslegung der Anforderung zugrunde zu legen ist, ergibt sich aus dem Gesamtbeurteilungspegel der Verkehrswege (Straße, Bahn) entsprechend der DIN 18005, wobei diesem 13 dB (3 dB gemäß DIN 4109 zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels und zur Berücksichtigung des Nachtbeurteilungspegels mit hohem Güterzuganteil und Unterschied zwischen Tages- und Nachtorientierungswertes (10 dB(A)) zu addieren sind.

Der sich so nach der DIN 4109 errechnete maßgebliche Außenlärmpegel unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung zeigt die Karte im Anhang 8 des Gutachtens.

In der Tabelle zu dieser Karte sind auch die jeweils erforderlichen resultierenden Schalldämmmaße  $R'_{w,res}$  angegeben. Ausgehend von dem ermittelten Lärmpegelbereich III bis VII ergeben sich bei üblichen Raumabmessungen (ca. 2,5 m Raumhöhe und ca. 4,5 m Raumtiefe) und einem Fensterflächenanteil  $\leq 40\%$ , folgende Anforderungen an die Außenbauteile gemäß Tabelle 10 der DIN 4109:

Tabelle 3 – Passive Schutzmaßnahmen nach Tabelle 10 der DIN 4109

Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109	erforderliches resultierendes Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ in dB	erforderl. bewertetes Schalldämmmaß der Außenwände $R'_{w,w}$ in dB	erforderl. bewertetes Schalldämmmaß der Fenster $R'_{w,F}$ in dB	Fenster-schallschutzklasse gemäß VDI 2719
III	35	$\geq 40$	$\geq 30$	2
IV	40	$\geq 45$	$\geq 35$	3
V	45	$\geq 50$	$\geq 40$	4
VI	50	$\geq 55$	$\geq 45$	5
VII*	> 50	$\geq 55$	$\geq 50$	6

\* Die Anforderungen sind hier nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Für bewohnte Dachgeschosse sollte die Dachfläche das für Wände geforderte Schalldämmmaß erbringen, für die Dachfenster gelten die Anforderungen, wie in den übrigen Geschosslagen auch.

In Bezug auf Büroräume und ähnlich schützenswerte Räume gelten um 5 dB niedrigere Anforderungen als zuvor beschrieben.

Alle Räume, deren Fenster sich in Richtung Bahnlinie orientieren und Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes gemäß 16.BImSchV von 54 dB(A) zur Nachtzeit bzw. 64 dB(A) zur Tageszeit aufweisen (siehe Anhang 6 und 7), sollten mit schallgedämmten Be- und Entlüftungsanlagen ausgestattet werden, da ein ausreichender Schutz der Innenräume nur bei geschlossenen Fenstern gewährleistet werden kann.

Weiterhin wird empfohlen, dass Fenster von Schlafräumen bzw. Kinderzimmern, wenn möglich, auf die bahnseitig abgewandte Gebäudeseite angeordnet werden. Außenwohnbereiche in den Obergeschossen (wie z.B. Balkone, Loggien etc.) sind in Richtung Bahnlinie innerhalb der Grenzwertüberschreitung auszuschließen.

Um Reflexionen, die durch die geschlossene Gebäudefassade (senkrechte Flächen) auf die gegenüberliegende vorhandene Wohnbebauung entsteht, auszuschließen, sind alle Fassaden in Richtung Bahnlinie hochschallabsorbierend mit einem Reflexionsverlust von mindestens 8 dB auszuführen. Dadurch wird erreicht, dass Pegelerhöhungen durch Reflexionen Ostseitig an der vorhandenen Bebauung von Lahnstein ausgeschlossen sind, so dass dann der gesamte Baukörper einschließlich des Erdwalls als unbedenklich zu betrachten ist.

#### 4. Gewerbegeräuschemissionen

##### 4.1 Schallrelevante Lärmquellen

Als Gewerbebetrieb ist die Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen zu nennen, da dieser zur Tages- und auch zur Nachtzeit mit An- und Abfahrtverkehr arbeitet. Auch die südlich angrenzende Gewerbegebietsfläche, auf der allerdings kein störendes Gewerbe (nur Büronutzung, kein produzierendes Gewerbe) zugelassen werden soll, wird zur Tageszeit ein flächenbezogener Schalleistungspegel für Gewerbegebiete nach DIN 18005 von 60 dB(A)/m<sup>2</sup> in der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt.

Der nächste vorhandene Betrieb ist die Fa. Zschimmer & Schwarz GmbH im Abstand von ca. 500 m, die aufgrund der Abstandverhältnisse auf das Planvorhaben nicht relevant ist.

Die Lage bzw. der Standort des nächstgelegenen Betriebes und der Gewerbegebietsfläche sind im Lageplan im Anhang 9 und 10 gekennzeichnet.

##### 4.2 Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen

Auf dem Gelände der Victoria Mineralbrunnen findet überwiegend Fahr- und Verladeverkehr statt. Nach Angaben des Betreibers sind in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr ca. 30 LKW An- und Abfahrten zu erwarten. Weiterhin sind mehrere Gabelstapler zum Be- bzw. Entladen der LKW im Einsatz. Bei einer Verladezeit von ca. 60 bis 90 min pro LKW und Einsatz der Stapler liegt eine geräuschintensive Gesamtverladezeit von ca. 5 Std. am Tag vor.

Zur Nachtzeit findet nur Fahrverkehr, jedoch kein Verladebetrieb statt. Nach Angaben des Betreibers treten zur lautesten Stunde ca. 1 LKW An- bzw. Abfahrt an der Haupteinfahrt bzw. auch neben der Kapelle auf. Ferner ist die Kohlendioxidpumpe innerhalb, eines an der Max-Schwarz-Straße vorhandenen Gebäudes über 24 Stunden in Betrieb. Die Geräuschübertragung aus dem Gebäude können vernachlässigt werden (keine offenen Flächen).

#### 4.3 Ausgangsdaten für die Berechnung

##### 4.3.1 Geräuschemissionen von LKW

Der Technische Bericht [1] differenziert LKW-Fahrgeräusche nach Leistung in LKW < 105 kW und LKW > 105 kW. Die Untersuchung gibt bezogen auf ein 1 m-Wegelement und auf 1 Stunde folgende Schallleistungspegel für die LKW an:

$$L_{WA}^{\prime},_{1h} = 62 \text{ dB(A)/m bei Leistung } < 105 \text{ kW}$$

$$L_{WA}^{\prime},_{1h} = 63 \text{ dB(A)/m bei Leistung } \geq 105 \text{ kW}$$

Aufgrund dieser geringen Differenz kann im Regelfall auf eine Unterscheidung der verschiedenen Leistungsklassen verzichtet und vom Emissionsansatz für die leistungsstärkeren LKW ausgegangen werden:

$$L_{WA}^{\prime},_{1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$$

Durch das An- bzw. Abfahren der Fahrzeuge können Schallleistungen bis zu  $L_w = 108 \text{ dB(A)}$  durch Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) auftreten.



Bei den oben beschriebenen Emissionsdaten handelt es sich um Werte, die spezifisch beim Fahrverkehr auf Betriebsgeländen zu erwarten sind. Sie sind demnach nicht ohne weiteres zur Berechnung der Geräuschemissionen von Erschließungsstraßen und klassifizierten Straßen anwendbar.

#### 4.3.2 Verladegeräuschemissionen

Bei Be- bzw. Entladungen von LKW durch Gabelstapler bzw. Handhubwagen an Verladebrücken ist ein Schalleistungspegel von  $L_w = 100 \text{ dB(A)}$  zu berücksichtigen. Dieser Emissionskennwert konnte bei zahlreichen Messungen unterschiedlichster Verladetätigkeiten ermittelt werden.

Bei den Be- bzw. Entladungen sind Spitzenpegel bis zu  $L_w = 120 \text{ dB(A)}$  durch das Anschlagen der Gabeln bzw. Quietschgeräusche beim Palettschieben nicht auszuschließen.

#### 4.4 Zusammenfassung der Schalleistungsdaten

Zur Berücksichtigung der vorhandenen Betriebsgeräuschemissionen wurden die Betriebsangaben seitens des Betreibers in die Berechnung eingestellt.

Folgende Schalleistungspegel wurden zugrunde gelegt:

- |                         |                                                                 |                                        |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| - LKW An- und Abfahrten | $L'_w = 63 \text{ dB(A)/m}$<br>$L_{w,\max} = 108 \text{ dB(A)}$ | - Technischer<br><b>Bericht TB [1]</b> |
| - Verladung             | $L_w = 100 \text{ dB(A)}$<br>$L_{w,\max} = 120 \text{ dB(A)}$   | Eigene Messung<br>und <b>TB [1]</b>    |

- Gabelstaplerfahrten  $L'_{w} = 63 \text{ dB(A)/m}$  - **TB** [1]  
 $L_{w,max} = 120 \text{ dB(A)}$

Die Darstellung der einzelnen Geräuschquellen ist dem Plotplan im Anhang 9 und 10 zu entnehmen.

#### 4.5 Beurteilung der Gewerbegeräuschuntersuchung

Die entsprechenden Ausgangsdaten mit Angabe der Schalleistungsdaten sind im vorangegangenen Abschnitt aufgeführt.

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten in ein digitales Geländemodell übertragen. Die Eingabedaten für die Betriebsgeräuschsituation und der noch unbebauten Gewerbegebietsfläche zeigt jeweils der Plotplan im Anhang 9 und 10.

Entsprechend den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) entfällt der Zuschlag von 6 dB für die ruhebedürftigen Zeiten von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr bei Einstufung als Mischgebiet. Weitere Zuschläge, wie Ton-Information-, und Impulshaltigkeit, sofern vorhanden, sind in den entsprechenden Schalleistungsdaten enthalten.

Für die Ausbreitungsberechnung wurden Rasterkarten mit einer Aufpunktshöhe von 5,6 m über Boden (Bezug 1. OG) für die Tages- und Nachtzeit erstellt.

Wie die Berechnungsergebnisse im Anhang 9 zur Tageszeit zeigen, sind Richtwertüberschreitungen im Nahbereich des Gewerbebetriebes bzw. der Gewerbegebietsfläche nicht gegeben bzw. nicht zu erwarten.

Zur Nachtzeit (s. Anhang 10) wird ebenfalls der Richtwert von 45 dB(A) eingehalten.

#### 4.6 Spitzenpegelbewertung

Die Bewertung ergab, dass zur Tageszeit der zulässige Immissionsrichtwert für einzelne Pegelspitzen von 90 dB(A) eingehalten wird.

Zur Nachtzeit sind allerdings bei Nutzung der Haupteinfahrt Pegelspitzen von > 65 dB(A) an der nächstgelegenen geplanten Wohnbebauung nicht auszuschließen. Wird hier ein Schutzabstand von ca. 20 m zum Rand des Plangebietes eingehalten, sind weitere Lärminderungsmaßnahmen nicht erforderlich. Ansonsten bietet sich auch an, Räume, die nur zur Tageszeit genutzt werden, innerhalb des Schutzabstandes vorzusehen.

#### 5. Qualität der Prognose

Eine Qualität der Prognose im Zusammenhang mit gewerblichen Geräuschemissionen wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Qualität der Schalleistungspegel der Geräuschquellen
- Genauigkeit der Ausbreitungsberechnung des Prognosemodells
- Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten zur Bildung des Beurteilungspegels

Im Zusammenhang mit den Emissionsdaten wurden Schalleistungspegel aus Studien und eigene Messwerte angesetzt. Diese Emissionsdaten liegen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite, sodass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind. Gleiches gilt für die Einwirkzeiten der Betriebsangaben, die nach Angaben des Betreibers im oberen Erwartungsbereich liegen.

Die Genauigkeit der Prognose wird daher mit + 0 - 2 dB abgeschätzt.

## 6. Zusammenfassung

Auf dem ehemaligen Güterbahnhofsgelände soll das "Rheinquartier" mit Wohnbebauung entstehen. Im Zusammenhang mit der schalltechnischen Untersuchung sind dabei die Straßenverkehrsgeräuschmissionen der Landesstraße L 335 sowie der Bundesbahnlinie, die parallel zur L 335 und entlang des Planvorhabens verläuft, zu untersuchen. Weiterhin ist es erforderlich, die Gewerbe geräuschmissionen des nahegelegenen vorhandenen Betriebes (Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen) und die noch z. Zeit unbebaute Gewerbegebietsfläche südlich des Planvorhabens zu erfassen und zu bewerten.

Für die einzelnen Detailuntersuchungen sind in den vorangegangenen Abschnitten 3 und 4 die jeweiligen Ergebnisse aufgeführt. Es zeigt sich, dass bei der Bewertung der Verkehrsgeräuschmissionen inkl. Berücksichtigung des ca. 1,8 m hohen Erdwalls (Eidechsenwall) parallel zum Bahngelände auf das "Rheinquartier" hin Orientierungswertüberschreitungen zur Tages- und auch zur Nachtzeit bedingt durch die Bahnlinie auftreten, sodass das Plangebiet als Verkehrsgeräusch vorbelastet anzusehen ist.

Zur Geräuschminderung sind im Abschnitt 3 entsprechende Lärm-minderungsmaßnahmen (aktiver, passiver und planerischer Art) aufgezeigt.

Um Reflexionen, die durch die geschlossene senkrechtstehende Gebädefassade auf die Ostseitig vorhandene Wohnbebauung entsteht, auszuschließen, sind alle Fassaden in Richtung Bahnlinie hochschallabsorbierend mit einem Reflexionsverlust von mindestens 8 dB auszuführen. Dadurch treten keine Pegelerhöhungen auf, so dass dann der gesamte Baukörper als unbedenklich zu betrachten ist.

An den schrägverlaufenden Flanken des Erdwalls werden keine Reflexionen verursacht.

Im Zusammenhang mit der Gewerbegeräuschuntersuchung ergab sich, dass unter Berücksichtigung des nahegelegenen bereits vorhandenen relevanten Betriebes und der noch unbebauten Gewerbegebietsfläche mit "nicht störendem Gewerbe" (Büronutzungen, kein produzierendes Gewerbe) der Tages- und Nachtrichtwert eines Mischgebietes von 60/45 dB(A) im gesamten Planvorhaben "Rheinquartier" eingehalten wird. Allerdings sind einzelne Pegelspitzen von > 65 dB(A) zur Nachtzeit durch An- bzw. Abfahrende LKW bis zu einem Abstand von ca. 20 m zum Rand des Plangebietes nicht auszuschließen. Diese sind jedoch durch Einhaltung eines Schutzabstandes bzw. durch planerische Maßnahmen (Raumnutzung) zu lösen.

Das Planvorhaben ist unter Beachtung der Lärminderungsmaßnahmen dennoch aus schalltechnischer Sicht zulässig.



Boppard-Buchholz, 02.02.2016

Birkenstrasse 34 · 55184 Boppard-Buchholz  
Tel. 05742 - 2299 · [info@schallschutz-pies.de](mailto:info@schallschutz-pies.de)

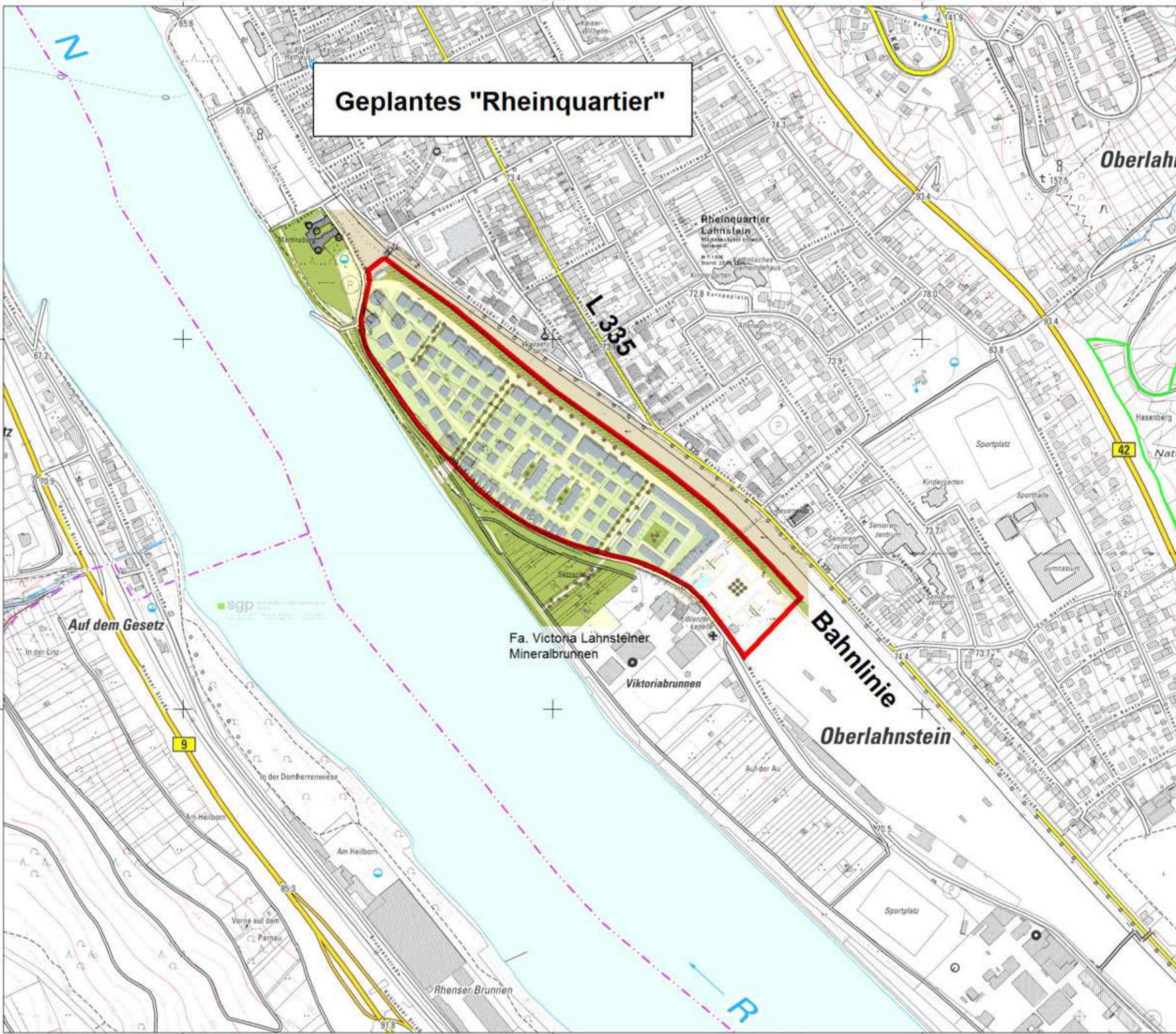
  
Sachverständiger

Dipl. Ing. P. Pies

  
Sachverständiger

J. Schindler

Geplantes "Rheinquartier"



Legende

Grenze Rheinquartier

Maßstab 1:5000



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:

Schindler

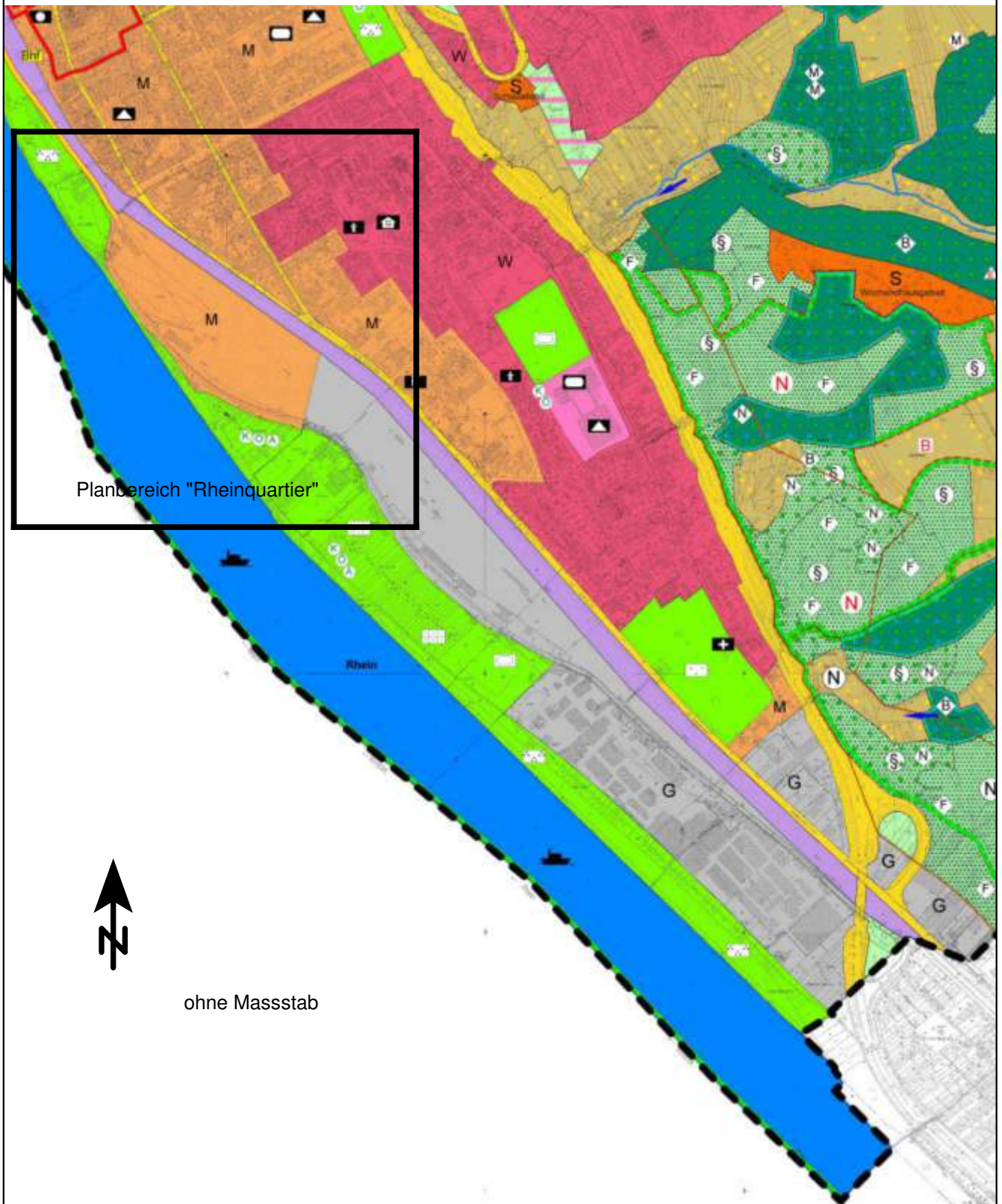
Datum:

Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan mit  
Abgrenzung  
"Rheinquartier"

# Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Lahnstein



Planbereich "Rheinquartier"



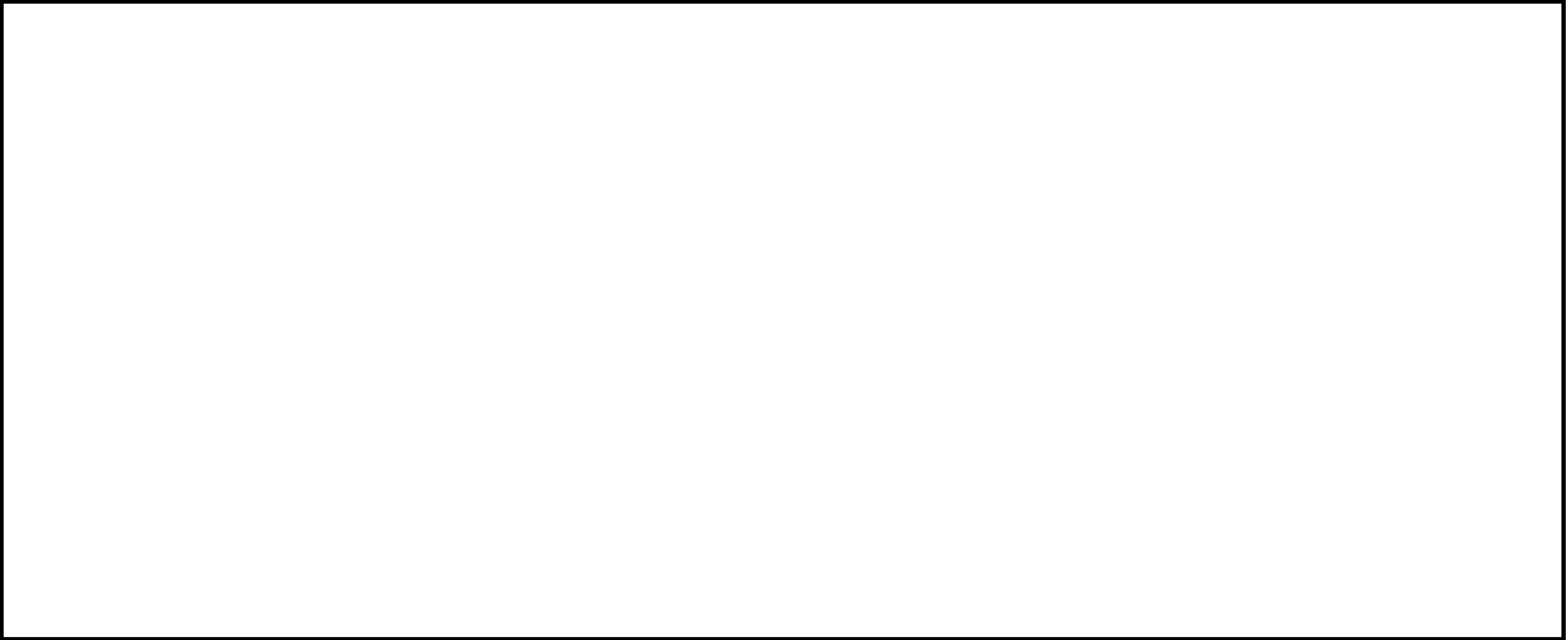
ohne Masstab



Proj.-Nr. 17179  
Erg-Nr. 1

## Geplantes Rheinquartier in Lahnstein Emissionsberechnung Straße

Straße	DTV	MT	PT	MN	PN	v Pkw	v Lkw	Lm25 Tag	Lm25 Nacht	D vT	D vN	D StrO	Steigung	DStg	D Refl	LmE Tag	LmE Nacht
	Kfz/24h	Kfz/h	%	Kfz/h	%	km/h	km/h	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
L 335	8553	495	3,1	79	4,3	50	50	65,2	57,6	-5,3	-5,0	0,0	0,1	0,0	0,0	59,9	52,6



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 3.1

Proj.-Nr. 17179  
Erg-Nr. 1

## Geplantes Rheinquartier in Lahnstein Emissionsberechnung Straße

### Legende

Straße		Straßenname
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
MT	Kfz/h	Kfz pro Stunde, tags
PT	%	Lkw-Anteil, tags
MN	Kfz/h	Kfz pro Stunde, nachts
PN	%	Lkw-Anteil, nachts
v Pkw	km/h	Geschwindigkeit Pkw
v Lkw	km/h	Geschwindigkeit Lkw
Lm25 Tag	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, tags und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
Lm25 Nacht	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, nachts und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
D vT	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit tags
D vN	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit nachts
D StrO	dB(A)	Zuschlag für Straßenoberfläche
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
DStg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel tags
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel nachts



## 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	<b>Summe beider Richtungen</b>											

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

Die **Bezeichnung der Fahrzeugkategorie** setzt sich wie folgt zusammen:

**Nr.** der Fz-Kategorie - **V**ariante bzw. - **Z**eilennummer in Tabelle Beiblatt 1 - **A**chszahl (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

# Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

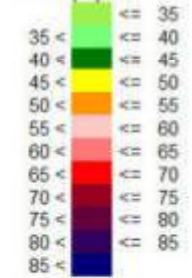
## L'w - Berechnung gemäß Schall 03-2012

Bahnlinie		Gleis: 3507		Richtung: Braubach-Lahnstein			Abschnitt: 1			Km: 0+000		
Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		tags	nachts				tags			nachts		
		0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m					
1	GZ-E1	87,0	58,0	100	715	-	92,1	75,3	50,3	93,3	76,6	51,5
2	RV-E	21,0	15,0	110	204	-	78,0	63,0	46,2	79,6	64,5	47,7
3	RV-ET1	46,0	8,0	110	67	-	75,4	54,5	49,6	70,8	49,9	45,0
4	RV-ET2	1,0	1,0	110	135	-	61,8	40,9	36,0	64,8	43,9	39,0
-	Gesamt	155,0	82,0	-	-	-	92,3	75,6	53,8	93,5	76,8	53,8
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke KBr dB		KLM dB			
0+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2+771	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Pegelwerte  
in dB(A)



Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- - - Emission Schiene
- Erdwall (Eidechsenwall)
- ▭ Grenze Rheinquartier
- ▭ Geb.-Planung
- Grenzwertlinie 64 dB(A)

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:  
Schindler

Datum:  
Jan. 2016

Bezeichnung:  
Lageplan  
Verkehrsgerausche  
zur Tageszeit mit  
Planung und Lückenschluss  
Bezug 1. OG



Variante C  
M 1:1000  
Stand: 22.01.2016

Fa. Victoria Lahnsteiner  
Mineralbrunnen

Pegelwerte  
in dB(A)



Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- - - Emission Schiene
- Erdwall (Eidechsenwall)
- ▭ Grenze Rheinquartier
- ▭ Geb.-Planung
- Grenzwertlinie 54 dB(A)

Maßstab 1:2000



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:  
Schindler

Datum:  
Jan. 2016

Bezeichnung:

Lageplan  
Verkehrsgerausche  
zur Nachtzeit mit  
Planung und Lückenschluss  
Bezug 1. OG



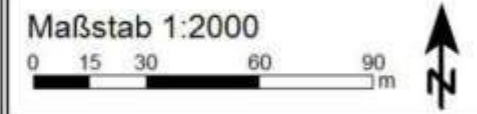
Variante C  
M 1:1000  
Stand: 22.01.2016

Fa. Victoria Lahnsteiner  
Mineralbrunnen

Variante C  
M 1:1000  
Stand: 22.01.2016



- Legende**
- Straßenachse
  - Emission Straße
  - ▨ Hauptgebäude
  - ▩ Nebengebäude
  - - - Emission Schiene
  - Erdwall (Eidechsenwall)
  - ▭ Grenze Rheinquartier
  - ▭ Geb.-Planung



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter: Schindler  
Datum: Jan. 2016

Bezeichnung:  
Lageplan  
Maßgeblicher Außenlärmpegel  
nach DIN 4109  
Bezug 1. OG

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109  
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	Lärmpegelbereich	erforderliches bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß der Außenbauteile in dB		
		a	b	c
≤ 55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 < ≤ 60	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 < ≤ 65	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 < ≤ 70	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 < ≤ 75	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 < ≤ 80	Lärmpegelbereich VI	50	45	45
80 <	Lärmpegelbereich VII			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien  
b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches  
c Büroräume und ähnliches

Fa. Victoria Lahnsteiner  
Mineralbrunnen

Pegelwerte  
in dB(A)



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Grenze Rheinquartier
-  Linienschallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Planung Rheinquartier

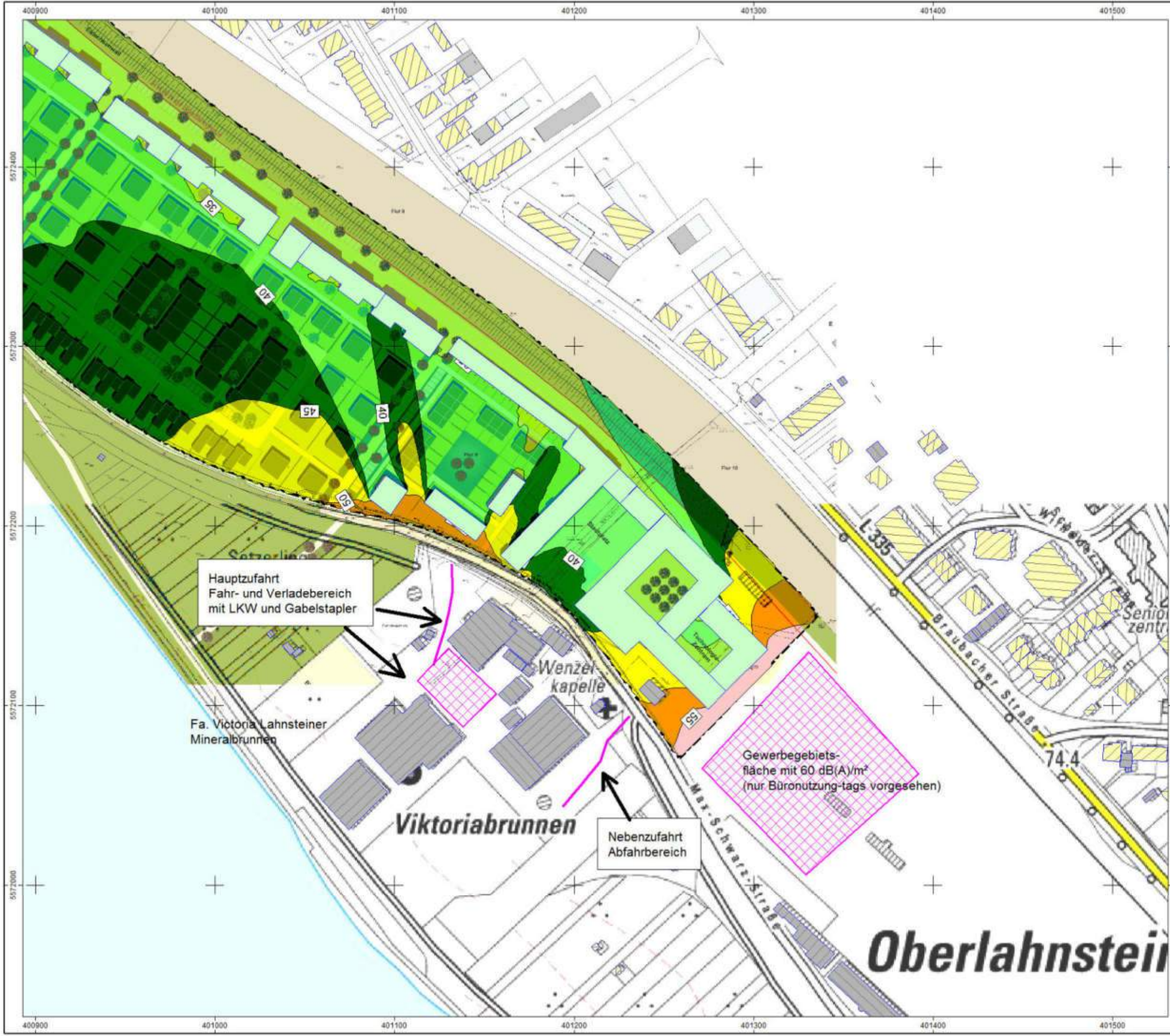
Maßstab 1:2000



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter:	Datum:
Schindler	Jan. 2016

Bezeichnung:  
Lageplan mit  
Gewerbegeräusch-  
immissionen Tag  
Bezug 1. OG





Pegelwerte  
in dB(A)

35 <	<= 35
40 <	<= 40
45 <	<= 45
50 <	<= 50
55 <	<= 55
60 <	<= 60
65 <	<= 65
70 <	<= 70
75 <	<= 75
80 <	<= 80
85 <	<= 85

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenze Rheinquartier
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle
- Planung Rheinquartier
- Spitzenpegel

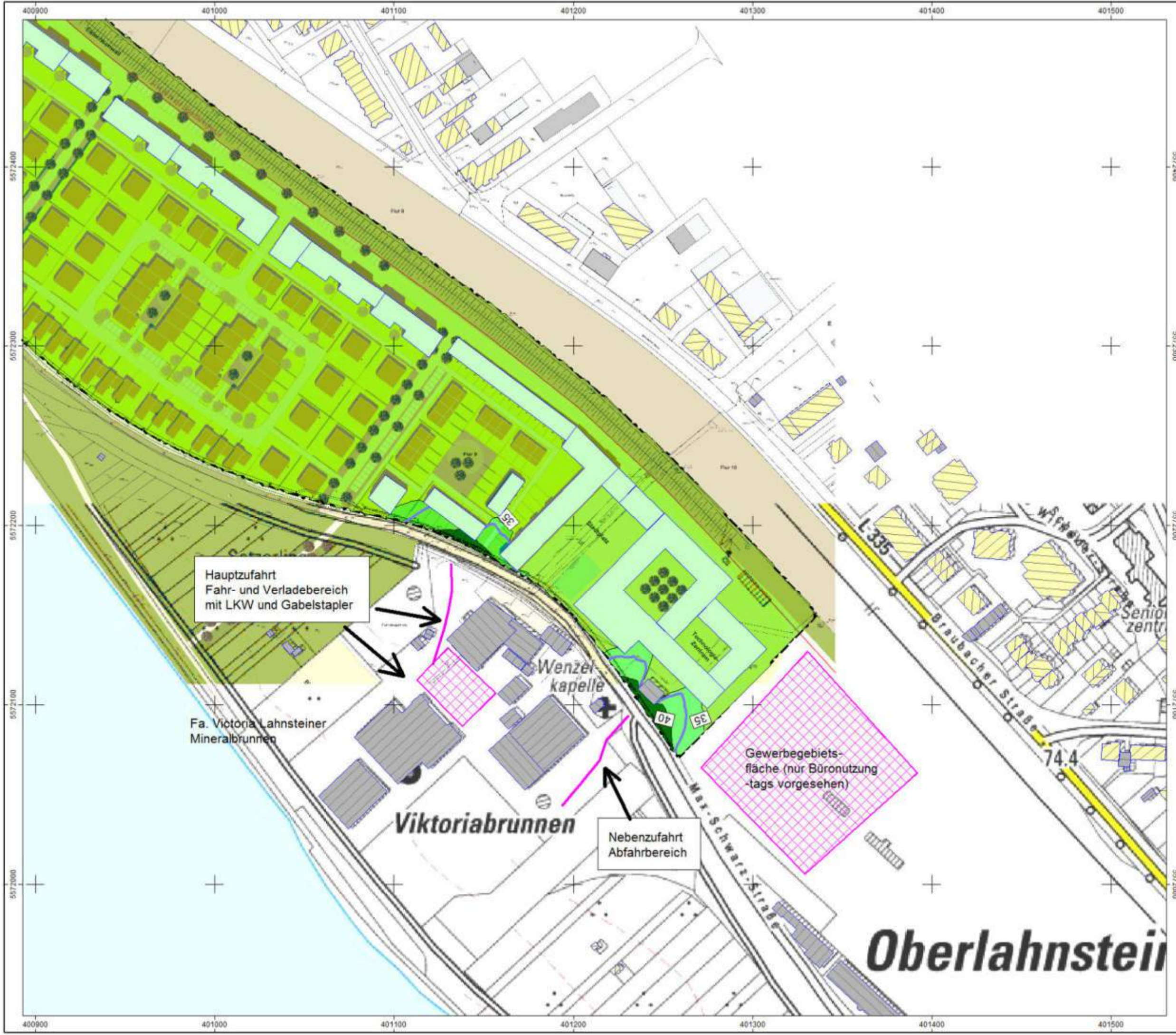
Maßstab 1:2000



Projekt: 17179  
Geplantes Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter: Schindler  
Datum: Jan. 2016

Bezeichnung:  
Lageplan mit  
Gewerbegeräusch-  
immissionen Nacht  
Bezug 1. OG



***Schalltechnische Konntingentierung  
einer Gewerbegebietsfläche  
im Bereich des Bebauungsplanes  
„Rheinquartier“ in Lahnstein***

**Hauptsitz Boppard**

Ingenieurbüro Pies  
Birkenstraße 34  
56154 Boppard-Buchholz  
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

**Büro Mainz**

Ingenieurbüro Pies  
über SCHOTT AG  
Hattenbergstraße 10  
55120 Mainz  
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

[info@schallschutz-pies.de](mailto:info@schallschutz-pies.de)  
[www.schallschutz-pies.de](http://www.schallschutz-pies.de)



**SCHALLTECHNISCHES  
INGENIEURBÜRO**

**pies**

**Schalltechnische Kontingentierung einer Gewerbegebietsfläche im  
Bereich des Bebauungsplanes „Rheinquartier“ in Lahnstein**

AUFTRAGGEBER Rheinquartier GmbH & Co. KG  
Schloßstraße 1  
56112 Lahnstein

AUFTRAG VOM: 28.11.2017

AUFTRAG – NR.: 18405 / 0118 / 1

FERTIGSTELLUNG: 17.01.2018

BEARBEITER: J. Schindler / pr

SEITENZAHL: 31

ANHÄNGE: 3

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	5
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse .....	5
2.2	Beschreibung des geplanten Gewerbegebietes .....	5
2.3	Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen .....	6
2.4	Verwendete Unterlagen.....	7
2.4.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen .....	7
2.4.2	Richtlinien, Normen und Erlasse .....	7
2.4.3	Literatur und Veröffentlichung .....	8
2.5	Anforderungen.....	8
2.6	Berechnungsgrundlagen .....	10
2.6.1	Geräuschkontingentierung entsprechend DIN 45 691.....	10
2.6.2	Berechnung der Fahrzeuggeräusche .....	13
2.6.3	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	15
2.7	Eingesetztes Berechnungsverfahren.....	16
2.8	Beurteilungsgrundlagen.....	16
2.8.1	Beurteilung im bauleitplanerischem Verfahren gemäß DIN 18005.....	17
2.8.2	Beurteilung im genehmigungsrechtlichen Verfahren (Einzelnachweis)	18
2.9	Ausgangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung .....	21
2.9.1	Südöstlich an das Planvorhaben angrenzende Gewerbegebietsfläche	21
2.9.2	Geräuschemissionen von LKW .....	21
2.9.3	Verladegeräuschemissionen .....	22
3.	Beurteilung und Ermittlung der Gewerbegeräuschvorbelastung .....	23
3.1	Immissionsberechnung und Beurteilung der Vorbelastung .....	23
4.	Geräuschkontingentierung .....	24
4.1	Festlegung der Planwerte.....	24

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
4.2 Festsetzungen der Teilflächen.....	25
4.3 Berechnung der Emissionskontingente $L_{EK}$ .....	25
4.4 Festsetzungsvorschläge.....	27
5. Zusammenfassung.....	30

## 1. Aufgabenstellung

In Lahnstein wurde der ehemalige Güterbahnhofsgebiet neu überplant und der Bebauungsplan „Rheinquartier“ aufgestellt. Im südlichen Bebauungsplanbereich, in Höhe der Firma Viktoria Lahnsteiner Mineralbrunnen, ist ein Mischgebiet und daran weiter in südlicher Richtung ein Gewerbegebiet vorgesehen.

Für das erforderlichen bauleitplanerische Verfahren soll in einer schalltechnischen Immissionsprognose eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45 691 durchgeführt werden.

Ziel der Kontingentierung ist es, dass mit der Erweiterung an der umliegenden schutzbedürftigen vorhandenen und auch zukünftigen Bebauung die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) auch unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Vorbelastung eingehalten werden.

Anhand der Kontingentierung können dann Festsetzungsvorschläge ausgearbeitet werden, die in der Planzeichnung sowie in den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes festgeschrieben werden sollen.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das ehemalige Güterbahnhofsgelände mit dem geplanten "Rheinquartier" erstreckt sich zwischen dem Rhein und der Bundesbahnlinie Braubach/Lahnstein und parallel verlaufender L 335 (Braubacher Straße). Im Nordöstlichen und Östlichen Verlauf der L 335 sind ein-, bzw. teilweise mehrgeschossige, Wohngebäude vorhanden. Zwischen Rhein und dem "Rheinquartier" bildet der vorhandene Gewerbebetrieb „Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen“, sowie der Verlauf der Max-Schwarz-Straße die südwestliche Grenze. Südöstlich, in einem Abstand von ca. 150 m schließt bereits das noch unbebaute Betriebsgelände und einzelne Betriebsgebäude (Labor) der Firma Zschimmer & Schwarz GmbH an.

Zwischen dem Betriebsgelände von Zschimmer & Schwarz und dem geplanten Mischgebiet soll eine neue Gewerbegebietsfläche ausgewiesen werden.

Eine Übersicht der Planung mit den angrenzenden Wohn- Misch- und Gewerbegebietsflächen zeigt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

### 2.2 Beschreibung des geplanten Gewerbegebietes

Zwischen der neuen Anbindungsstraße „Am Rheinquartier“ und dem noch unbebauten Betriebsgelände der Fa. Zschimmer & Schwarz GmbH soll eine neue Gewerbegebietsfläche entstehen.

In Zusammenhang mit den Planungsabsichten ist auch zu prüfen, ob innerhalb des nordwestlich angrenzenden Mischgebietsbereiches MI-6, zwischen dem Planvorhaben und dem „Rheinquartier“, (zurzeit ist das Wohnen dort ausgeschlossen) noch Wohnen zulässig ist. Im Bereich MI-7 soll weiterhin das Wohnen ausgeschlossen bleiben. Hierzu wird das direkt südöstlich anschließende geplante Gewerbegebiet (GE-1 und GE-2) nach DIN 45691, unter Berücksichtigung der zuvor genannten unterschiedlichen Anforderungen für den MI-6 Bereich, kontingentiert.

Die Kennzeichnung und Gewerbe- (GE-1, GE-2) und Mischgebietsbereiche (MI-6, MI-7) ist im Anhang 1 ersichtlich.

Östlich der Bahnlinie und Braubacher Straße schließt die nächste Wohnbebauung von Lahnstein (MI und WA Flächen) an

### 2.3 Betriebsbeschreibung der Fa. Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen

Auf dem Gelände der Victoria Lahnsteiner Mineralbrunnen findet überwiegend Fahr- und Verladeverkehr statt. Nach Angaben des Betreibers sind in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr ca. 30 LKW An- und Abfahrten zu erwarten. Weiterhin sind mehrere Gabelstapler zum Be- bzw. Entladen an mehreren LKW gleichzeitig im Einsatz. Bei einer Verladezeit von ca. 60 bis 90 min pro LKW und gleichzeitigem Einsatz der Stapler liegt eine geräuschintensive Gesamtverladezeit von insgesamt 45 Stunden (ca. 3 LKW gleichzeitig), die sich über den Tag von 6.00 - 22.00 Uhr verteilen, vor.



Zur Nachtzeit findet nur Fahrverkehr, jedoch kein Verladebetrieb statt. Nach Angaben des Betreibers treten zur lautesten Stunde ca. 1 LKW An- bzw. Abfahrt an der Haupteinfahrt bzw. auch an der Nebeneinfahrt neben der Kapelle auf. Ferner ist die Kohlendioxidpumpe innerhalb, eines an der Max-Schwarz-Straße vorhandenen Gebäudes über 24 Stunden in Betrieb.

Die Geräuschübertragung aus dem Gebäude können, anhand einer Begehung, vernachlässigt werden (keine offenen Flächen).

## 2.4 Verwendete Unterlagen

### 2.4.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Flächennutzungsplan der Stadt Lahnstein
- Skizze der geplanten Gewerbebebietsfläche

### 2.4.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- TA-Lärm  
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 2017
- DIN ISO 9613-2  
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, 1999
- DIN 45 691  
„Geräuschkontingierung“, 2006
- DIN 18005  
„Schallschutz im Städtebau“; Teil 1 – Grundlagen und Hinweise für die Planung; Ausgabe Juli 2002

- Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1  
„Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für  
die städtebauliche Planung; Ausgabe Mai 1987

#### 2.4.3 Literatur und Veröffentlichung

- [1] Technischer Bericht „Zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“  
Heft 3, herausgegeben 2005 durch das Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

#### 2.5 Anforderungen

Für die Wohnbebauung entlang der Braubacher Straße liegt kein Bebauungsplan vor. Nach dem gültigen Flächennutzungsplan wird die Bebauung als Wohnbaufläche (W) bzw. gemischte Baufläche (M) gekennzeichnet. Nach Rücksprache mit der Stadtverwaltung Lahnstein ist hierfür die Schutzbedürftigkeit vergleichbar eines Mischgebietes (MI) bzw. die eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde zu legen.

Die in südlicher bzw. südwestlicher Richtung angrenzenden Gewerbegebiete bzw. Gewerbebetriebe sind auch als solche als Gewerbegebiet GE einzustufen.

Die Fläche innerhalb des Bebauungsplanes „Rheinquartier“ sollen als Mischgebiet (MI-6 und MI-7) festgesetzt werden, wobei ein Wohnen ausgeschlossen wird. Abweichen hierzu wird in der nachfolgenden schalltechnischen Untersuchung geprüft, ob im Bereich des Mischgebietes MI-6 dennoch ein Wohnen zugelassen werden kann.

Für die o. g. Gebiete gelten im Zusammenhang mit der Schutzbedürftigkeit nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) folgende Immissionsrichtwerte:

Gewerbegebiet (GE)

tags	65 dB(A)
nachts	50 dB(A)

Mischgebiet (MI)

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA)

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Diese sollen 0,5 m vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes gemäß DIN 4109 eingehalten werden. Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

## 2.6 Berechnungsgrundlagen

### 2.6.1 Geräuschkontingentierung entsprechend DIN 45 691

Die DIN 45 691 beschreibt Verfahren und eine einheitliche Terminologie als fachliche Grundlage zur Geräuschkontingentierung in Bebauungsplänen für Industrie- und Gewerbegebiete sowie auch für Sondergebiete und gibt rechtliche Hinweise für die Umsetzung. Der Hauptteil der Norm beschreibt die bisher vielfach übliche Emissionskontingentierung ohne Berücksichtigung der möglichen Richtwirkung von Anlagen. Auf dieses Verfahren wird nun näher eingegangen.

Ziel ist es, dass in Überlagerung der Geräuschvorbelastung ( $L_{vorj}$ ) und den aus dem Plangebiet abgestrahlten Geräuschen in den betroffenen Gebieten die jeweils geltenden Gesamtimmissionswerte ( $L_{GI}$ ) eingehalten werden.

Bei der Vorbelastung wird zwischen der „vorhandenen Vorbelastung“ durch bereits bestehende Betriebe und Anlagen außerhalb des Plangebietes und der „planerischen Vorbelastung“ durch noch nicht bestehende Betriebe und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes (z. B. durch bereits überplante Gewerbegebiete, die baulich noch nicht erschlossen etc.) unterschieden. Der an den Immissionsorten zulässige Beurteilungspegel durch die einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen innerhalb des Plangebietes wird als Planwert ( $L_{PI, j}$ ) bezeichnet. Dieser ergibt sich aus der energetischen Subtraktion der Vorbelastung vom Gesamtimmissionswert wie folgt:

$$L_{PI,j} = 10 \lg \left( 10^{0,1 L_{GI,j} / \text{dB}} - 10^{0,1 L_{vor,j} / \text{dB}} \right) \text{dB}$$

Liegt also ein Immissionsort in einem Gebiet ohne Vorbelastung, ist der Planwert gleich dem Gesamtimmisionswert, wobei dieser in der Regel den Immissionsrichtwerten nach TA-Lärm entspricht.

Da in der Regel ein Industrie- oder Gewerbe- bzw. Sondergebiet zur Geräuschkontingentierung gegliedert werden muss, sind Teilflächen festzusetzen, für die dann die Geräuschkontingente bestimmt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für Flächen, für die eine gewerbliche Nutzung ausgeschlossen ist (z. B. öffentliche Verkehrsflächen, Grünflächen etc.) keine Kontingente festgelegt werden.

Zur Bestimmung der Emissionskontingente ist eine ausreichende Zahl von geeigneten Immissionsorten so zu wählen, dass bei Einhaltung der Planwerte an diesen Orten auch im übrigen Einwirkungsbereich keine Überschreitungen der Planwerte zu erwarten sind.

Die Emissionskontingente für alle Teilflächen sind im ganzen Dezibel so festzulegen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte der Planwert durch die energetische Summe der Emissionskontingente aller Teilflächen des Plangebietes überschritten wird. D. h. dass

$$10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}) / \text{dB}} \text{ dB} \leq L_{PI,j}$$

Die Differenz zwischen Emissionskontingent und Immissionskontingent ist unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung unter der Annahme, dass die größte Ausdehnung der Teilfläche nicht größer als das 0,5-fache des Abstandes zum Immissionsort ist, wie folgt zu berechnen:

$$\Delta L_{i,j} = -10 \lg \left( S_i / (4\pi r_{i,j}^2) \right) \text{dB}$$

Dabei ist:

- $\Delta L_{i,j}$  - Differenz zwischen Immissionskontingent und Emissionskontingent
- $s_{i,j}$  - Abstand des Immissionsortes vom Schwerpunkt der Teilfläche in Meter (m) und
- $s_i$  - Flächengröße der Teilfläche in Quadratmeter (m<sup>2</sup>)

Die sich so ergebenden Emissionskontingente sind in den textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan anzugeben. In der Planzeichnung sind die Grenzen der Teilflächen festzusetzen.

Im baurechtlichen oder immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren wird zunächst die planungsrechtliche Zulässigkeit eines Vorhabens (Betrieb oder Anlage) geprüft. Ein Vorhaben, dem eine ganze Teilfläche zuzuordnen ist, ist schalltechnisch dann zulässig, wenn der unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung berechnete Beurteilungspegel, der vom Vorhaben ausgehenden Geräusche, an allen maßgeblichen Immissionsorten die folgende Bedingung erfüllt.

$$L_{T,j} \leq L_{EK,j} - \Delta L_{i,j}$$

Ist einem Vorhaben jedoch nur ein Teil einer Teilfläche zuzuordnen, ist die zuvor beschriebene Vorgehensweise nur auf diesen Teil anzuwenden.

Sind einem Vorhaben mehrere Teilflächen oder Teile von Teilflächen zuzuordnen, gilt:

$$L_{r,j} \leq 10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})/dB} \text{ dB}$$

wobei die Summation über die Immissionskontingente aller dieser Teilflächen und Teile von Teilflächen erfolgt.

Ein Vorhaben ist auch dann schalltechnisch zulässig, wenn der Beurteilungspegel  $L_{r,j}$  den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze).

## 2.6.2 Berechnung der Fahrzeuggeräusche

Der Berechnung der Fahrzeuggeräusche liegt zugrunde, dass jedes Fahrzeug als Einzelschallquelle betrachtet wird, dass sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit dem Immissionsort nähert bzw. sich von diesem entfernt.

Da sich bei einer in Bewegung befindlichen Schallquelle der Abstand zum Immissionsort verändert, muss folglich auch der Immissionspegel entsprechend variieren. Aus diesem Grund wird die gesamte Fahrstrecke in Teilstrecken  $i$  aufgeteilt.

Für jede Teilstrecke, deren Abstand zum Immissionsort bekannt ist, wird angenommen, dass die Geschwindigkeit des auf der Teilstrecke befindlichen Fahrzeuges konstant ist.

Aus den Emissionspegeln der Fahrzeuge (Erfahrungswert) kann man den abgestrahlten Schalleistungspegel errechnen. Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes  $i$  zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.6.3

Der Mittelungspegel am Immissionsort beim Durchfahren der Strecke ergibt sich nach:

$$L_S = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{t_g} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{S,i}}$$

mit:

- $n$  - Anzahl der Streckenabschnitte
- $L_{S,i}$  - Pegel für das  $i$ -te Teilstück
- $t_i$  - Fahrzeit in Teilstück  $i$  in h ( $s_i/v_i$ )
- $s_i$  - Länge des Teilstückes  $i$  in km
- $v_i$  - Fahrgeschwindigkeit auf dem Teilstück  $s_i$  in km/h
- $t_g$  - 1 Stunde

Durchfahren  $N$  Fahrzeuge die Fahrstrecke, dann erhöht sich der Pegel um

$$10 \times \lg \times N$$



### 2.6.3 Berechnung der Geräuschimmissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- $L_W$  - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- $D_c$  - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- $A_{div}$  - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{atm}$  - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{gr}$  - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{bar}$  - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- $A_{misc}$  - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{AT}(DW)$  errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$ :

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

$C_{met}$  entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

## 2.7 Eingesetztes Berechnungsverfahren

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN Version 7.4, (Updatestand 29.09.2017) durchgeführt.

Das Programm wurde durch die SoundPLAN GmbH in Backnang bei Stuttgart entwickelt.

## 2.8 Beurteilungsgrundlagen

Für die Beurteilung im bauleitplanerischen Verfahren ist die DIN 18005 und im Genehmigungsverfahren (Einzelnachweis) die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) heranzuziehen.

Diese beiden Beurteilungsgrundlagen sind nachfolgend beschrieben.

### 2.8.1 Beurteilung im bauleitplanerischem Verfahren gemäß DIN 18005

Die Norm gibt allgemeine schalltechnische Grundlagen für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie andere raumbezogene Fachplanungen an. Sie verweist für spezielle Schallquellen aber auch ausdrücklich auf anzuwendende Verordnungen und Richtlinien.

Nach dem Beiblatt zur DIN 18005 sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung aufgeführt, die je nach Nutzung der Plangebiete wie folgt lauten:

Tabelle 1 - Orientierungswerte der DIN 18005

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	Nachts
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachtrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die Werte zur Tageszeit sowie die niedrigeren Werte zur Nachtzeit entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm. Die höheren Nachtrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.

Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr und in der Nacht der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

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.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

## 2.8.2 Beurteilung im genehmigungsrechtlichen Verfahren (Einzelnachweis)

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (zuletzt geändert im Juni 2017) erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB bzw. 6 dB hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA-Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

Es gelten folgende Immissionsrichtwerte:

Industriegebiet (GI):

tags	70 dB(A)
nachts	70 dB(A)

Gewerbegebiet (GE):

tags	65 dB(A)
nachts	50 dB(A)

Urbanes Gebiet (MU):

tags	63 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Mischgebiet usw. (MI, MK, MD):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Reines Wohngebiet (WR):

tags	50 dB(A)
nachts	35 dB(A)

Kurgebiet usw.:

tags	45 dB(A)
nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA-Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

## 2.9 Ausgangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung

### 2.9.1 Südöstlich an das Planvorhaben angrenzende Gewerbegebietsfläche

Als Gewerbebetriebe ist die nahegelegene Fa. Victoria Mineralbrunnen sowie die noch ungenutzte Betriebsfläche der Firma Zschimmer & Schwarz zu nennen, da zur Tages- und auch zur Nachtzeit mit An- und Abfahrtverkehr zu rechnen ist. Daher wird für die südlich angrenzende Gewerbegebietsfläche ein flächenbezogener Schalleistungspegel für Gewerbegebiete nach DIN 18005 von 60 dB(A)/m<sup>2</sup> für die Tages- und Nachtzeit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Die Lage bzw. die Standorte des nächstgelegenen Betriebes und der Gewerbegebietsfläche sind im Lageplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

### 2.9.2 Geräuschemissionen von LKW

Der Technische Bericht [1] differenziert LKW-Fahrgeräusche nach Leistung in LKW < 105 kW und LKW > 105 kW. Die Untersuchung gibt bezogen auf ein 1 m-Wegelement und auf 1 Stunde folgende Schalleistungspegel für die LKW an:

$$L_{WA',1h} = 62 \text{ dB(A)/m bei Leistung } < 105 \text{ kW}$$

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m bei Leistung } \geq 105 \text{ kW}$$

Aufgrund dieser geringen Differenz kann im Regelfall auf eine Unterscheidung der verschiedenen Leistungsklassen verzichtet und vom Emissionsansatz für die leistungstärkeren LKW ausgegangen werden:

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$$

Durch das An- bzw. Abfahren der Fahrzeuge können Schalleistungen bis zu  $L_w = 108 \text{ dB(A)}$  durch Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) auftreten.

Bei den oben beschriebenen Emissionsdaten handelt es sich um Werte, die spezifisch beim Fahrverkehr auf Betriebsgeländen zu erwarten sind. Sie sind demnach nicht ohne Weiteres zur Berechnung der Geräuschimmissionen von Erschließungsstraßen und klassifizierten Straßen anwendbar.

### 2.9.3 Verladegeräuschemissionen

Bei Be- bzw. Entladungen eines LKW durch Gabelstapler bzw. Handhubwagen an Verladebrücken ist ein Schalleistungspegel von  $L_w = 100 \text{ dB(A)}$  zu berücksichtigen. Dieser Emissionskennwert konnte bei zahlreichen Messungen unterschiedlichster Verladetätigkeiten ermittelt werden.

Bei den Be- bzw. Entladungen sind Spitzenpegel bis zu  $L_w = 120 \text{ dB(A)}$  durch das Anschlagen der Gabeln bzw. Quietschgeräusche beim Palettenschieben nicht auszuschließen.



### 3. Beurteilung und Ermittlung der Gewerbegeräuschvorbelastung

#### 3.1 Immissionsberechnung und Beurteilung der Vorbelastung

Die entsprechenden Ausgangsdaten mit Angabe der Schalleistungsdaten sind in den vorangegangenen Abschnitten 2.9.2 und 2.9.3 aufgeführt.

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten in ein digitales Geländemodell übertragen. Die Eingabedaten für die Betriebsgeräuschsituation und der noch unbebauten Gewerbegebietsfläche zeigt der Lageplan im Anhang 1.

Entsprechend den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) entfällt der Zuschlag von 6 dB für die ruhebedürftigen Zeiten von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr bei Einstufung als Misch- bzw. Gewerbegebiet. Weitere Zuschläge, wie Ton-, Informations-, und Impulshaltigkeit, sofern vorhanden, sind in den entsprechenden Schalleistungsdaten enthalten.

Für die Ausbreitungsberechnung wurden folgende nächstgelegene maßgebliche Immissionsorte gewählt:

Immissionsort 1: Wohngebäude, Wilhelm-Schöder-Straße 18 (MI)

Immissionsort 2: Wohngebäude, Wilhelm-Schöder-Straße 19 (MI)

Immissionsort 3: B-Plan „Rheinquartier“ MI-6 (MI) bzw. (WA)

Immissionsort 4: B-Plan „Rheinquartier“ MI-7 (MI)

- Immissionsort 5: Laborgebäude, Max-Schwarz-Straße (GE)  
Immissionsort 6: Betriebsgebäude, Max-Schwarz-Straße (GE)  
Immissionsort 7: Wohngebäude, „Zum Helmestall“ 2 (WA)

Wie die Berechnungsergebnisse im Anhang 2 und 3 zeigen, sind Richtwertüberschreitungen an allen Immissionsorten zur Tages- und Nachtzeit nicht gegeben bzw. nicht zu erwarten.

#### 4. Geräuschkontingentierung

Für die Kontingentierung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen Gegebenheiten in ein digitales Berechnungsmodell übertragen. Die Eingabedaten sind im Lageplan im Anhang 1 dargestellt. Die Kontingentierung wurde auf die im Abschnitt 3.1 aufgeführten Immissionsorte, unter Berücksichtigung der Gewerbegeräuschvorbelastung, durchgeführt.

##### 4.1 Festlegung der Planwerte

Für die Kontingentierung wurden unter Berücksichtigung der Gewerbegeräuschvorbelastung Planwerte ermittelt.

Es ergeben sich somit für die Immissionsorte, die bei der Kontingentierung zur Ermittlung des Emissionskontingentes Beachtung finden, folgende Planwerte:

Tabelle 2 - Zulässige Planwerte

IO	Bezeichnung IO	Planwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
1	Wohngebäude, Wilhelm-Schöder-Str. 18 (MI)	60	44
2	Wohngebäude, Wilhelm-Schöder-Str. 19 (MI)	60	41
3	B-Plan „Rheinquartier“ MI-6 (MI) bzw. (WA)	60/55	44/31
4	B-Plan „Rheinquartier“ MI-7 (MI)	60	43
5	Laborgebäude, Max-Schwarz-Straße (GE)	64	40
6	Betriebsgebäude, Max-Schwarz-Straße (GE)	65	50
7	Wohngebäude, „Zum Helmesttal“ 2 (WA)	54	30

#### 4.2 Festsetzungen der Teilflächen

Nach dem Entwurf der Gewerbegebietsflächen wird das neue Plangebiet in zwei Gewerbegebietsflächen (GE-1 und GE-2) unterteilt, wobei die Trennung im Bereich der geplanten Anbindungsstraße erfolgt.

Eine Übersicht über die Planungssituation und Abgrenzung der Gebiete kann dem Anhang 1 zu diesem Gutachten entnommen werden.

#### 4.3 Berechnung der Emissionskontingente $L_{EK}$

Ausgehend von den zuvor beschriebenen Planwerten an den nahegelegenen maßgeblichen Immissionsorten konnten iterativ folgende zulässige Emissionskontingente für die beiden Gewerbegebietsflächen ermittelt werden:

##### **MI-6 – ohne Zulassung von Wohnen**

$$\begin{aligned}
 \text{GE-1:} \quad & L_{EK, \text{ tags}} = 67 \text{ dB(A)/m}^2 \\
 & L_{EK, \text{ nachts}} = 44 \text{ dB(A)/m}^2
 \end{aligned}$$

GE-2:	LEK, tags	=	65 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	34 dB(A)/m <sup>2</sup>

### MI-6 – mit Zulassung von Wohnen

GE-1:	LEK, tags	=	62 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	38 dB(A)/m <sup>2</sup>

GE-2:	LEK, tags	=	61 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	37 dB(A)/m <sup>2</sup>

Zur Bestimmung der Sektoren mit zulässigen Zusatzkontingenten gemäß DIN 45 691 wurde im UTM-Koordinatensystem folgender Referenzpunkt gewählt:

X-Wert	=	401353
Y-Wert	=	5572058

Je nach Lage der Immissionsorte und wenn im MI-6 kein Wohnen zulässig ist, dann können in den Sektoren A bis D folgende richtungsabhängige Zusatzkontingente  $L_{EK,zus.}$  berücksichtigt werden:

Tabelle 3 - Richtungsabhängige Zusatzkontingente (MI-6 als Mischgebiet, kein Wohnen zulässig)

Bezeichnung Sektor	Winkelbereich in °	Zusatzkontingente $L_{EK,zus.}$ in dB	
		Tag	Nacht
A	79 – 110	1	0
B	110 – 295	5	3
C	295 – 350	0	5
D	350 – 79	6	9

Soll ein Wohnen im MI-6 zugelassen werden, dann können in den Sektoren A bis E folgende richtungsabhängige Zusatzkontingente  $L_{EK,zus.}$  berücksichtigt werden:

Tabelle 4 - Richtungsabhängige Zusatzkontingente (MI-6 als Allgemeines Wohngebiet, Wohnen zulässig)

Bezeichnung Sektor	Winkelbereich in °	Zusatzkontingente L <sub>EK,zus.</sub> in dB	
		Tag	Nacht
A	79 – 110	6	6
B	110 – 295	9	9
C	295 – 315	4	11
D	315 – 345	0	0
E	345 - 79	10	15

Die detaillierten Berechnungsausdrucke sowie die Lage der Kontingentflächen können dem Anhang 2 (MI-6 ohne Wohnen) und dem Anhang 3 (MI-6 mit Wohnen) zu diesem Gutachten entnommen werden.

#### 4.4 Festsetzungsvorschläge

In der Planzeichnung des Bebauungsplanes sind die Teilflächen festzusetzen bzw. zu kennzeichnen. Für die textlichen Festsetzungen empfiehlt sich folgende Formulierung:

Zulässig sind im Plangebiet auf den Gewerbegebietsflächen Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche folgende Emissionskontingente L<sub>EK</sub> nach DIN 45 691 „Geräuschkontingentierung“ weder tags (06.00 bis 22.00 Uhr), noch nachts (22.00 bis 06.00 Uhr) überschreiten:

#### **MI-6 – ohne Zulassung von Wohnen**

GE-1:	L <sub>EK, tags</sub>	=	67 dB(A)/m <sup>2</sup>
	L <sub>EK, nachts</sub>	=	44 dB(A)/m <sup>2</sup>

GE-2:	LEK, tags	=	65 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	43 dB(A)/m <sup>2</sup>

#### **MI-6 – mit Zulassung von Wohnen**

GE-1:	LEK, tags	=	62 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	38 dB(A)/m <sup>2</sup>

GE-2:	LEK, tags	=	61 dB(A)/m <sup>2</sup>
	LEK, nachts	=	37 dB(A)/m <sup>2</sup>

Zur Bestimmung der Sektoren mit zulässigen Zusatzkontingenten gemäß DIN 45 691 wurde im UTM-Koordinatensystem folgender Referenzpunkt gewählt:

X-Wert	=	401353
Y-Wert	=	5572058

Je nach Lage der Immissionsorte und wenn im MI-6 kein Wohnen zulässig ist, dann können in den Sektoren A bis D folgende richtungsabhängige Zusatzkontingente  $L_{EK,zus.}$  berücksichtigt werden:

Tabelle 5 - Richtungsabhängige Zusatzkontingente (MI-6 als Mischgebiet, kein Wohnen zulässig)

Bezeichnung Sektor	Winkelbereich in °	Zusatzkontingente $L_{EK,zus.}$ in dB	
		Tag	Nacht
A	79 – 110	1	0
B	110 – 295	5	3
C	295 – 350	0	5
D	350 – 79	6	9

Soll ein Wohnen im MI-6 zugelassen werden, dann können in den Sektoren A bis E folgende richtungsabhängige Zusatzkontingente  $L_{EK,zus.}$  berücksichtigt werden:

Tabelle 6 - Richtungsabhängige Zusatzkontingente (MI-6 als Allgemeines Wohngebiet, Wohnen zulässig)

Bezeichnung Sektor	Winkelbereich in °	Zusatzkontingente L <sub>EK,zus.</sub> in dB	
		Tag	Nacht
A	79 – 110	6	6
B	110 – 295	9	9
C	295 – 315	4	11
D	315 – 345	0	0
E	345 - 79	10	15

Das zulässige gesamte Emissionskontingent eines Betriebes der sich im Plangebiet ansiedeln möchte, ergibt sich gemäß der DIN 45 691 aus den für diese Flächen festgesetzten Emissionskontingenten (L<sub>EK</sub>) und ggf. richtungsabhängiger Zusatzkontingente (L<sub>EK,zus.</sub>) sowie der jeweiligen Grundstücksgröße.

Die Berechnung der zulässigen Immissionsanteile an den jeweiligen Immissionsorten muss gemäß der DIN 45 691 „Geräuschkontingenterierung“ erfolgen.

Im Anschluss wird anhand einer betriebsbezogenen Immissionsprognose (Einzelnachweis durch Ausbreitungsberechnung) entsprechend der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, unter Beachtung aller bei der Schallausbreitung relevanten Einflussgrößen (beispielsweise Abschirmung durch Wände, Wälle oder Hallen, Luft-/Bodendämpfung, Reflexionen etc.) ermittelt, ob durch die konkret verursachten Geräusche des Betriebes bei der Beurteilung gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), die an den jeweiligen Immissionsorten zulässigen Gesamtimmisionskontingente eingehalten werden.

Werden die Immissionskontingente unterschritten bzw. eingehalten, ist der Betrieb aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Sollte eine Überschreitung der Immissionskontingente festgestellt werden, sind durch den Betrieb Vorkehrungen dahingehend zu treffen, dass die jeweiligen Kontingente eingehalten werden. Die Vorkehrungen zur Einhaltung können sich wie folgt darstellen:

- Auswahl der Gebäudebauteile anhand der schalltechnischen Erfordernisse.
- Nutzung der Abschirmeffekte von Gebäuden durch geschickte Hallenanordnung (z. B. zwischen nächstgelegenen Wohngebäude und betrieblichen Fahrstraße oder auch Verladebereichen etc.).
- Organisatorische Maßnahmen, wie z. B. die Durchführung bestimmter betrieblicher Aktivitäten ausschließlich zur Tageszeit etc.
- Einhaltung des Stands der Technik in Bezug auf erforderliche Aggregate (z. B. Lüftungsaggregate).

Auf diese Möglichkeiten sollte in allgemeiner Form in der Begründung zum Bebauungsplan hingewiesen werden.

Dem Bebauungsplan ist bei der Offenlage eine Ausfertigung der DIN 45 691 „Geräuschkontingentierung“ beizulegen, um eine Einsichtnahme zu ermöglichen.

## 5. Zusammenfassung

In Lahnstein wurde der ehemalige Güterbahnhofsgebiet neu überplant und der Bebauungsplan „Rheinquartier“ aufgestellt. Im südlichen Bebauungsplanbereich, in Höhe der Firma Viktoria Lahnsteiner Mineralbrunnen, ist ein Mischgebiet und daran weiter in südlicher Richtung ein neues Gewerbegebiet vorgesehen.



Für das erforderlichen bauleitplanerische Verfahren soll in einer schalltechnischen Immissionsprognose eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45 691 für das neue Gewerbegebiet durchgeführt werden. Ziel der Kontingentierung ist es, dass mit der Erweiterung an der umliegenden schutzbedürftigen vorhandenen und auch zukünftigen Bebauung die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) auch unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Vorbelastung eingehalten werden.

Die Kontingentierung ergab, unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Vorbelastung durch die Fa. Viktoria Lahnsteiner Mineralbrunnen, der südöstlich angrenzenden noch ungenutzten Gewerbegebietsfläche (Betriebsgeländefläche der Firma Zschimmer & Schwarz GmbH), die im Abschnitt 4, aufgelisteten Ergebnisse der zulässigen Emissionskontingente (LEK) und deren Zusatzkontingente (LEK,zus.). Hierbei fand Berücksichtigung, ob im MI-6 Wohnen zulässig bzw. ausgeschlossen wird.

Das Planvorhaben für die beiden Gewerbegebietsflächen GE-1 und GE-2 ist unter Beachtung der Lärmkontingentierung aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Boppard-Buchholz, 17.01.2018



SCHALLTECHNISCHES  
INGENIEURBÜRO pies

Bonnener Meisenstraße 34 • 53154 Boppard-Buchholz  
Tel. 00742 - 2230 • info@schallschutz-pies.de

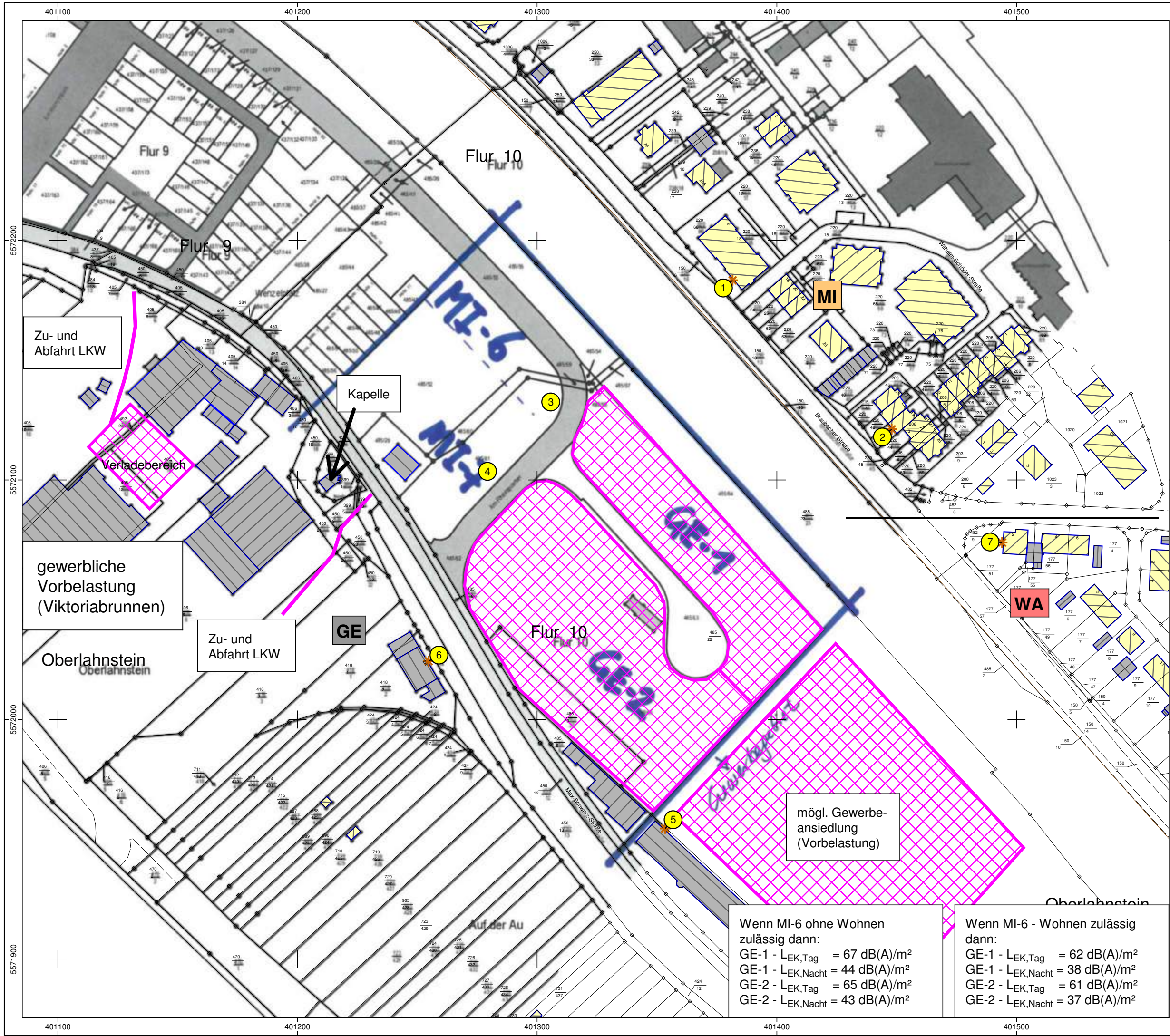
Dr.-Ing. Kai Pies







Verordneter Sachverständiger

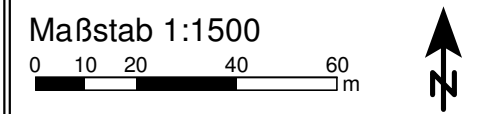


Sachverständiger

J. Schindler



- ### Legende
-  Hauptgebäude
  -  Nebengebäude
  -  Immissionsort (IO)
  -  Linienschallquelle
  -  Flächenschallquelle
  -  IO-Nummer



Projekt: 18405  
GE-Gebiet - Rheinquartier in Lahnstein

Bearbeiter: Schindler	Datum: 17.01.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:  
**Lageplan zum  
GE-Gebiet mit  
Vorbelastung**

Wenn MI-6 ohne Wohnen zulässig dann:  
 GE-1 -  $L_{EK,Tag}$  = 67 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-1 -  $L_{EK,Nacht}$  = 44 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-2 -  $L_{EK,Tag}$  = 65 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-2 -  $L_{EK,Nacht}$  = 43 dB(A)/m<sup>2</sup>

Wenn MI-6 - Wohnen zulässig dann:  
 GE-1 -  $L_{EK,Tag}$  = 62 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-1 -  $L_{EK,Nacht}$  = 38 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-2 -  $L_{EK,Tag}$  = 61 dB(A)/m<sup>2</sup>  
 GE-2 -  $L_{EK,Nacht}$  = 37 dB(A)/m<sup>2</sup>

Kontingentierung für: Beurteilungspegel Tag

Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7
Gesamtimmissionswert L(GI)	60,0	60,0	60,0	60,0	65,0	65,0	55,0
Geräuschvorbelastung L(vor)	41,3	43,2	43,1	41,3	55,5	36,3	47,0
Planwert L(PI)	60,0	60,0	60,0	60,0	64,0	65,0	54,0

			Teilpegel						
Teilfläche	Größe [m²]	L(EK)	1	2	3	4	5	6	7
GE-1	4277,8	67	51,7	52,3	58,1	54,5	51,3	50,4	50,4
GE-2	8050,9	65	49,0	49,3	54,4	57,7	58,1	56,9	48,2
Immissionskontingent L(IK)			53,6	54,0	59,7	59,4	59,0	57,8	52,4
Unterschreitung			6,4	6,0	0,3	0,6	5,0	7,2	1,6

- 1 = Wilhelm-Schöder Straße 18
- 2 = Wilhelm-Schöder Straße 19
- 3 = MI-6-ohne Wohnen
- 4 = MI-7-MI-Gebiet
- 5 = Max-Schwarz-Str. (Labor)
- 6 = Max-Schwarz-Str. 2A
- 7 = Zum Helmestäl 2



Kontingentierung für: Beurteilungspegel Nacht

Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7
Gesamtimmissionswert L(GI)	45,0	45,0	45,0	45,0	50,0	50,0	40,0
Geräuschvorbelastung L(vor)	39,1	42,9	39,4	40,3	-10,0	36,4	-10,0
Planwert L(PI)	44,0	41,0	44,0	43,0	40,0	50,0	30,0

			Teilpegel						
Teilfläche	Größe [m²]	L(EK)	1	2	3	4	5	6	7
GE-1	4277,8	44	28,7	29,3	35,1	31,5	28,3	27,4	27,4
GE-2	8050,9	43	27,0	27,3	32,4	35,7	36,1	34,9	26,2
Immissionskontingent L(IK)			31,0	31,4	37,0	37,1	36,8	35,6	29,8
Unterschreitung			13,0	9,6	7,0	5,9	3,2	14,4	0,2

- 1 = Wilhelm-Schöder Straße 18
- 2 = Wilhelm-Schöder Straße 19
- 3 = MI-6-ohne Wohnen
- 4 = MI-7-MI-Gebiet
- 5 = Max-Schwarz-Str. (Labor)
- 6 = Max-Schwarz-Str. 2A
- 7 = Zum Helmestäl 2



GE-Gebiet - Rheinquartier in Lahnstein  
Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691  
MI-6 - ohne Wohnen

Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan:

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L{EK} nach DIN45691 weder tags (6:00 - 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 - 6:00 Uhr) überschreiten.

Emissionskontingente

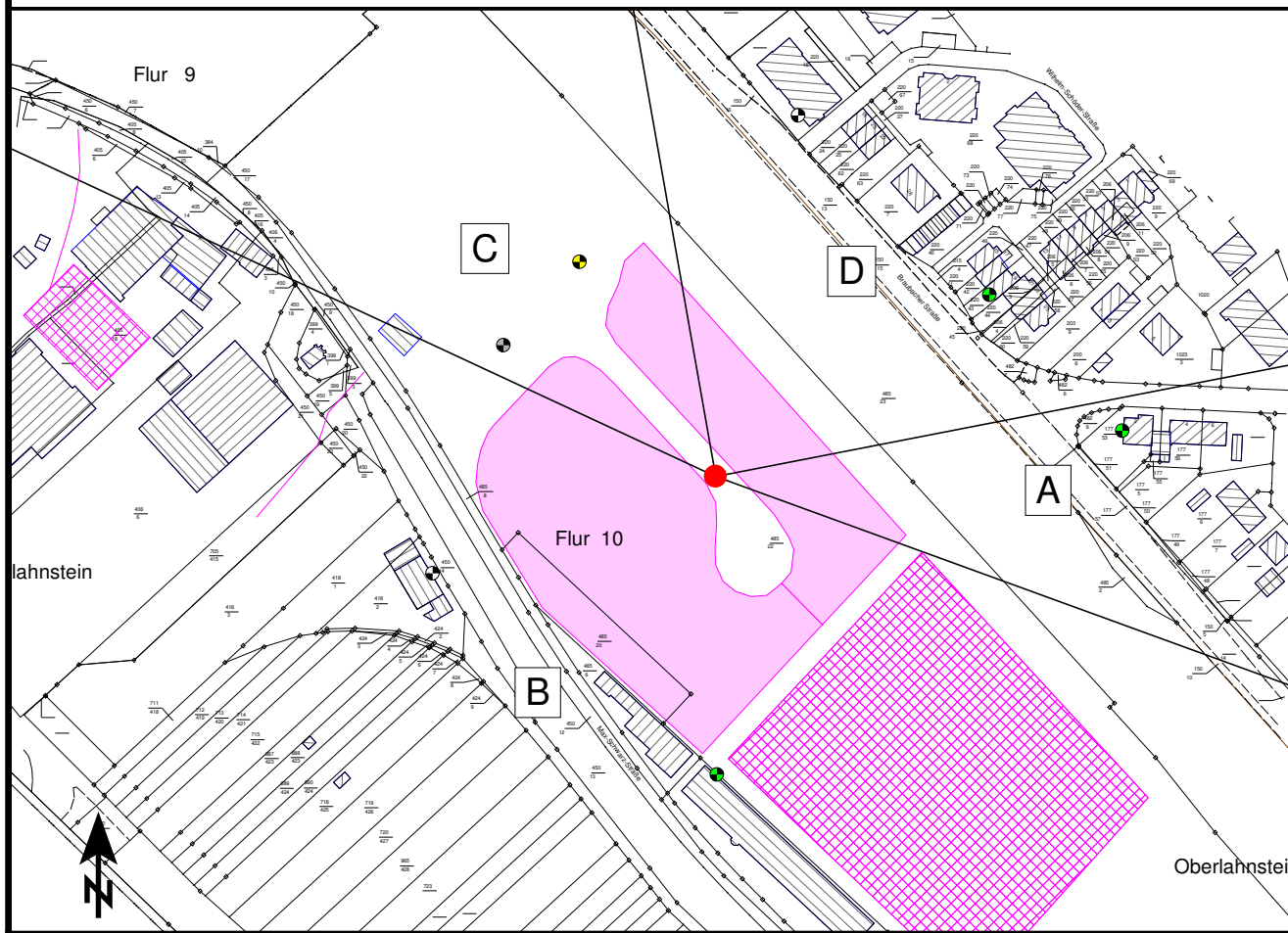
Teilfläche	L(EK),T	L(EK),N
GE-1	67	44
GE-2	65	43

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt5.



# GE-Gebiet - Rheinquartier in Lahnstein Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 MI-6 - ohne Wohnen

Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan:  
Für in den im Plan dargestellten Richtungssektoren A bis D liegende Immissionsorte darf in den Gleichungen (6) und (7) der DIN45691 das Emissionskontingent  $L\{EK\}$  der einzelnen Teilflächen durch  $L\{EK\}+L\{EK,zus\}$  ersetzt werden



Referenzpunkt

X	Y
401353,00	5572058,00

Sektoren mit Zusatzkontingenten

Sektor	Anfang	Ende	EK,zus,T	EK,zus,N
A	79,0	110,0	1	0
B	110,0	295,0	5	3
C	295,0	350,0	0	5
D	350,0	79,0	6	9



## Kontingentierung für: Beurteilungspegel Tag

Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7
Gesamtimmissionswert L(GI)	60,0	60,0	55,0	60,0	65,0	65,0	55,0
Geräuschvorbelastung L(vor)	41,3	43,2	43,1	41,3	55,5	36,3	47,0
Planwert L(PI)	60,0	60,0	55,0	60,0	64,0	65,0	54,0

			Teilpegel						
Teilfläche	Größe [m²]	L(EK)	1	2	3	4	5	6	7
GE-1	4277,8	62	46,7	47,3	53,1	49,5	46,3	45,4	45,4
GE-2	8050,9	61	45,0	45,3	50,4	53,7	54,1	52,9	44,2
Immissionskontingent L(IK)			49,0	49,4	55,0	55,1	54,8	53,6	47,8
Unterschreitung			11,0	10,6	0,0	4,9	9,2	11,4	6,2

- 1 = Wilhelm-Schöder Straße 18  
 2 = Wilhelm-Schöder Straße 19  
 3 = MI-6-mit Wohnen  
 4 = MI-7-MI-Gebiet  
 5 = Max-Schwarz-Str. (Labor)  
 6 = Max-Schwarz-Str. 2A  
 7 = Zum Helmestäl 2



Kontingentierung für: Beurteilungspegel Nacht

Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7
Gesamtimmissionswert L(GI)	45,0	45,0	40,0	45,0	50,0	50,0	40,0
Geräuschvorbelastung L(vor)	39,1	42,9	39,4	40,3	-10,0	36,4	-10,0
Planwert L(PI)	44,0	41,0	31,0	43,0	40,0	50,0	30,0

			Teilpegel						
Teilfläche	Größe [m²]	L(EK)	1	2	3	4	5	6	7
GE-1	4277,8	38	22,7	23,3	29,1	25,5	22,3	21,4	21,4
GE-2	8050,9	37	21,0	21,3	26,4	29,7	30,1	28,9	20,2
Immissionskontingent L(IK)			25,0	25,4	31,0	31,1	30,8	29,6	23,8
Unterschreitung			19,0	15,6	0,0	11,9	9,2	20,4	6,2

- 1 = Wilhelm-Schöder Straße 18
- 2 = Wilhelm-Schöder Straße 19
- 3 = MI-6-mit Wohnen
- 4 = MI-7-MI-Gebiet
- 5 = Max-Schwarz-Str. (Labor)
- 6 = Max-Schwarz-Str. 2A
- 7 = Zum Helmestäl 2





GE-Gebiet - Rheinquartier in Lahnstein  
Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691  
MI-6 - mit Wohnen

Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan:

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L{EK} nach DIN45691 weder tags (6:00 - 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 - 6:00 Uhr) überschreiten.

Emissionskontingente

Teilfläche	L(EK),T	L(EK),N
GE-1	62	38
GE-2	61	37

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt5.

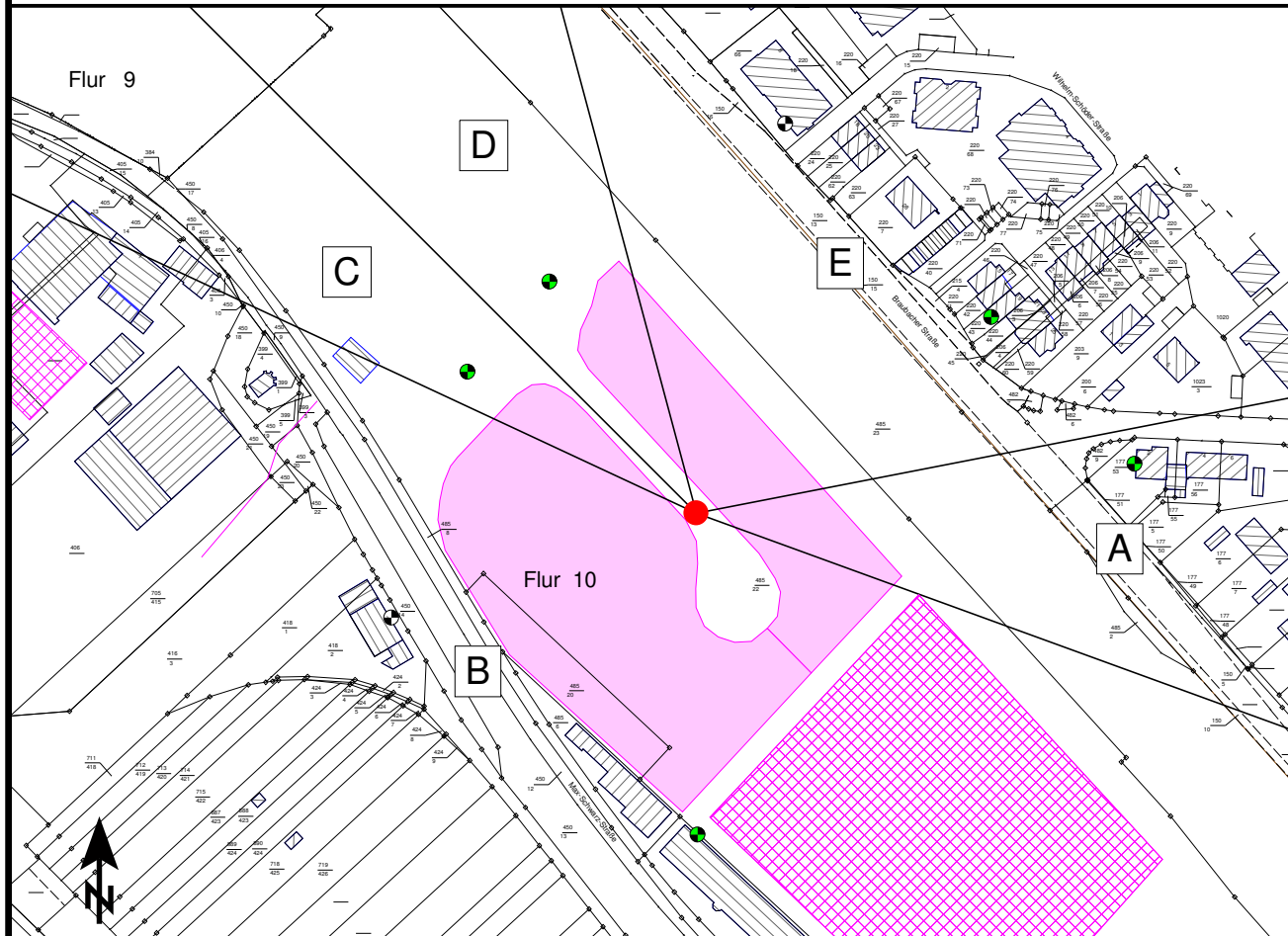


# GE-Gebiet - Rheinquartier in Lahnstein

## Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691

### MI-6 - mit Wohnen

Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan:  
 Für in den im Plan dargestellten Richtungssektoren A bis E liegende Immissionsorte darf in den Gleichungen (6) und (7) der DIN45691 das Emissionskontingent  $L\{EK\}$  der einzelnen Teilflächen durch  $L\{EK\}+L\{EK,zus\}$  ersetzt werden



Referenzpunkt

X	Y
401353,00	5572058,00

Sektoren mit Zusatzkontingenten

Sektor	Anfang	Ende	EK,zus,T	EK,zus,N
A	79,0	110,0	6	6
B	110,0	295,0	9	9
C	295,0	315,0	4	11
D	315,0	345,0	0	0
E	345,0	79,0	10	15

