

Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 01.39 im Zuge des
geplanten Umbau des Kreuzungs-
bereichs der B 560 / B 8 / L 333n /
Wingenshof in Hennef

Projekt-Nr.: 17 02 014/02 vom 12.04.2018

Kramer Schalltechnik GmbH
Otto-von-Guericke-Straße 8
D-53757 Sankt Augustin
Telefon 02241 25773-0
Fax 02241 25773-29
info@kramer-schalltechnik.de
www.kramer-schalltechnik.de

Geschäftsführer:
Jörn Latz, Darius Styra, Ralf Tölke
Amtsgericht Siegburg HRB 3289
Ust.Id. Nr. DE 123374665
Steuernummer 222/5710/0913

- Messstelle für Geräusche nach § 29b BImSchG
- Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
- Software-Entwicklung
- Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025
für den Prüfbereich Geräusche (Gruppe V)

**Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 01.39
im Zuge des Umbaus des Kreuzungsbereichs
der B 560 / B 8 / L 333n / Wingenshof in Hennef**

Auftraggeber	Stadt Hennef Amt für Stadtplanung und -entwicklung Frankfurter Straße 97 53773 Hennef (Sieg)
Auftrag vom	07.03.2017 und 06.02.2018
Bestell-Nr.	
Projektleitung	Dipl.-Ing. Silke Schmitz 02241 25773-18 s.schmitz@kramer-schalltechnik.de
Anschrift	Kramer Schalltechnik GmbH Otto-von-Guericke-Straße 8 D-53757 Sankt Augustin
Projekt-Nr.	17 02 014/02
Bericht vom	12.04.2018
Seitenzahl	38 2 davon Anhang



Inhalt

1	Aufgabenstellung.....	4
2	Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Immissionsorte	5
3	Vorgehensweise und Grundlagenerläuterung.....	14
4	Verkehrsgerauschkituation	18
4.1	Berechnungsgrundlagen.....	18
4.2	Verkehrsdaten und Schallemissionswerte.....	19
4.3	Berechnungsergebnisse und Beurteilung.....	23
4.3.1	<u>„1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“</u>	24
4.3.2	<u>„2. Plan-Variante - mit LSW“</u>	28
5	Fazit	35
Anhang A:	Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.....	37



1 Aufgabenstellung

Die Stadt Hennef plant im Kreuzungsbereich der B 560 / B 8 / L 333n / Wingenshof in Hennef die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 01.39, im Zuge dessen der Umbau des vorgenannten Kreuzungsbereichs schalltechnisch zu untersuchen ist. Gegenstand der geplanten Umbau-Maßnahme ist der Ausbau u. a. einerseits eines zweiten Linksabbiegers von der BAB 560 in die L 333n sowie andererseits einer weiteren Fahrspur auf der L 333n bis auf Höhe der Lise-Meitner-Straße. Des Weiteren sind im Bereich des Kreuzungsastes „Wingenshof“ zusätzliche Abbiegespuren zum geplanten Gewerbegebiet „Kleinfeldchen“ geplant.

Die Aufgabenstellung sieht vor, die ausgehend dieses Geltungsbereichs bzw. des Ausbauabschnitts zu erwartenden Straßenverkehrsgeräusche im Bereich der angrenzenden, derzeit vorhandenen Bestands-Wohnbebauungen bzw. schutzbedürftigen Immissionsorten gemäß 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung in Verbindung mit den Verkehrslärmrichtlinien - VLärmSchR97 schalltechnisch zu untersuchen. Dabei soll das Ziel der Untersuchung sein, zum einen im Bedarfsfall die Gebäude zu ermitteln, für welche unter den geplanten Gegebenheiten die Voraussetzungen eines „Lärmvorsorge-Anspruchs“ in Anlehnung an die bzw. für die Bundesfernstraßen gemäß VLärmSchR97 erfüllt sind, bzw. für welche die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Hierzu fanden schalltechnische Voruntersuchungen statt. Nach entsprechend erfolgter Abstimmung mit der Stadt Hennef [9] soll demnach in der hier vorliegenden schalltechnischen Untersuchung im Sinne der Lärmvorsorge eine „worst case“-Betrachtung hinsichtlich der Auslegung des „erheblichen baulichen Eingriffs“ berücksichtigt werden. Detaillierte Erläuterungen zu diesen berücksichtigten Gegebenheiten finden sich in Kapitel 3. Diese Plan-Variante wird im weiteren Verlauf vereinfachend **„1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“** genannt.

Zum anderen soll für die Gebäude, die die Voraussetzungen zur Anspruchsberechtigung im Rahmen der vorgenannten Berechnung zur „Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ erfüllen, eine abgestimmte Plan-Variante unter Berücksichtigung einer aktiven Lärmschutzmaßnahme dargestellt werden. Nach Abstimmung mit der Stadt Hennef [9] soll die Dimensionierung dieser aktiven Maßnahme dazu führen, dass an den schutzbedürftigen Wohnbebauungen im Bereich des Wiesenwegs keine Voraussetzungen eines „Lärmvorsorge-Anspruchs“ in Anlehnung an die bzw. für die Bundesfernstraßen gemäß VLärmSchR97 erfüllt sind. Diese Plan-Variante wird im weiteren Verlauf vereinfachend **„2. Plan-Variante - mit LSW“** (Lärmschutzwand) genannt.



Die Darstellung dieser beiden vorgenannten Plan-Varianten (ohne aktive Lärmschutz-Maßnahme sowie mit aktiver Lärmschutz-Maßnahme) soll im weiteren Bauleitplanverfahren als Grundlage der abschließenden Abwägung dienen.

2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Immissionsorte

Die Stadt Hennef plant im Kreuzungsbereich der B 560 / B 8 / L 333n / Wingenshof in Hennef, die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 01.39. Dieser umfasst den geplanten Umbau des vorgenannten Kreuzungsbereichs, wobei der Ausbau einerseits die Errichtung eines zweiten Linksabbiegers von der BAB 560 in die L 333n sowie andererseits einer weiteren Fahrspur auf der L 333n bis auf Höhe der Lise-Meitner-Straße beinhaltet. Des Weiteren sind im Bereich der Kreuzungsastes „Wingenshof“ zusätzliche Abbiegespuren zum geplanten Gewerbegebiet „Kleinfeldchen“ geplant.

Innerhalb des Plangebiets bzw. des Geltungsbereichs werden alle hierin erfassten Straßenabschnitte berücksichtigt, wobei es sich hier nicht um einen „Straßen-Neubau“, sondern bei mindestens drei Streckenabschnitten um einen erheblichen baulichen Eingriff handelt. Dementsprechend ist dieser im Sinne der 16. BImSchV dahingehend zu überprüfen, ob hierdurch die Kriterien einer „wesentlichen Änderung“ gegeben sind. (vgl. detaillierte Erläuterung in Kap. 3).

Die zu berücksichtigenden, schutzbedürftigen Bestandswohnbebauungen befinden sich dabei umliegend innerhalb der angrenzenden, rechtsgültigen Bebauungspläne, wobei die berücksichtigten Gebietskategorien den jeweiligen Festsetzungen entsprechen. Dabei grenzen westlich und südwestlich Wohnbebauungen innerhalb eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) sowie innerhalb eines nordwestlichen Mischgebiets (MI) an. Nordöstlich, östlich und südöstlich schließen sich direkt an den Kreuzungsbereich Gewerbegebiete an. (vgl. Tabelle 2.1)

Dem nachfolgenden Bild 2.1. kann die derzeitige Bestandssituation des Kreuzungsbereichs entnommen werden. Diese Plan-Situation wird in der hier vorliegenden Untersuchung dem „**Nullfall 2030**“ (ohne Kreuzungsumbau) zugrunde gelegt.

Im Bild 2.2, einem Ausschnitt des Entwurfs zum Bebauungsplan Nr. 01.39 [9], ist neben dem gesamten zu berücksichtigenden „Geltungsbereich des Kreuzungsumbaus“ die nähere Umgebung veranschaulicht. In diesen Plan wurden die Bereiche durch orientierende Verweise („Bereich I“ bis „Bereich IV“) markiert, in denen die maßgebenden



bestehenden Immissionsorte ermittelt wurden. Für diese „Bereiche“ werden anschließend detaillierte Bilder mit den berücksichtigten Immissionsorten (vgl. Bilder 2.3 bis 2.6) dargestellt.

Der Geltungsbereich begrenzt u.a. insbesondere die vier Kreuzungsäste auf den Streckenabschnitten, wobei gemäß den Angaben diese somit den Ausbauabschnitt der Umbaumaßnahme begrenzen.

Der Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 01.39 (vgl. Bild 2.2) wird in der hier vorliegenden Untersuchung dem **„Planfall 1“** (mit Kreuzungsumbau) zugrunde gelegt.

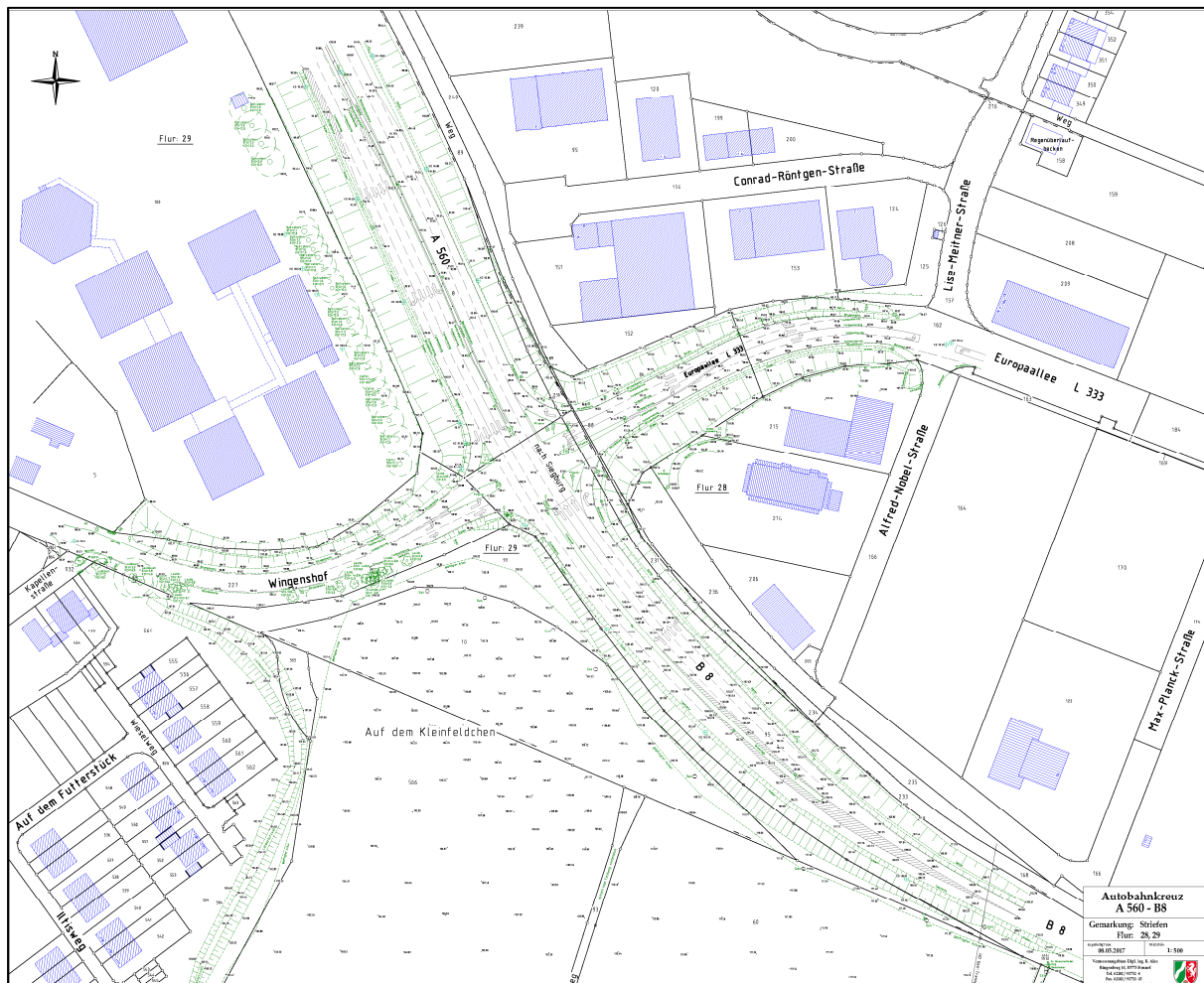


Bild 2.1: **Übersichtsplan zur Darstellung der Bestandssituation (Ausschnitt: „Aufmessung 07.03.2016“ [9]) im Bereich des Plangebiets, unmaßstäblich**

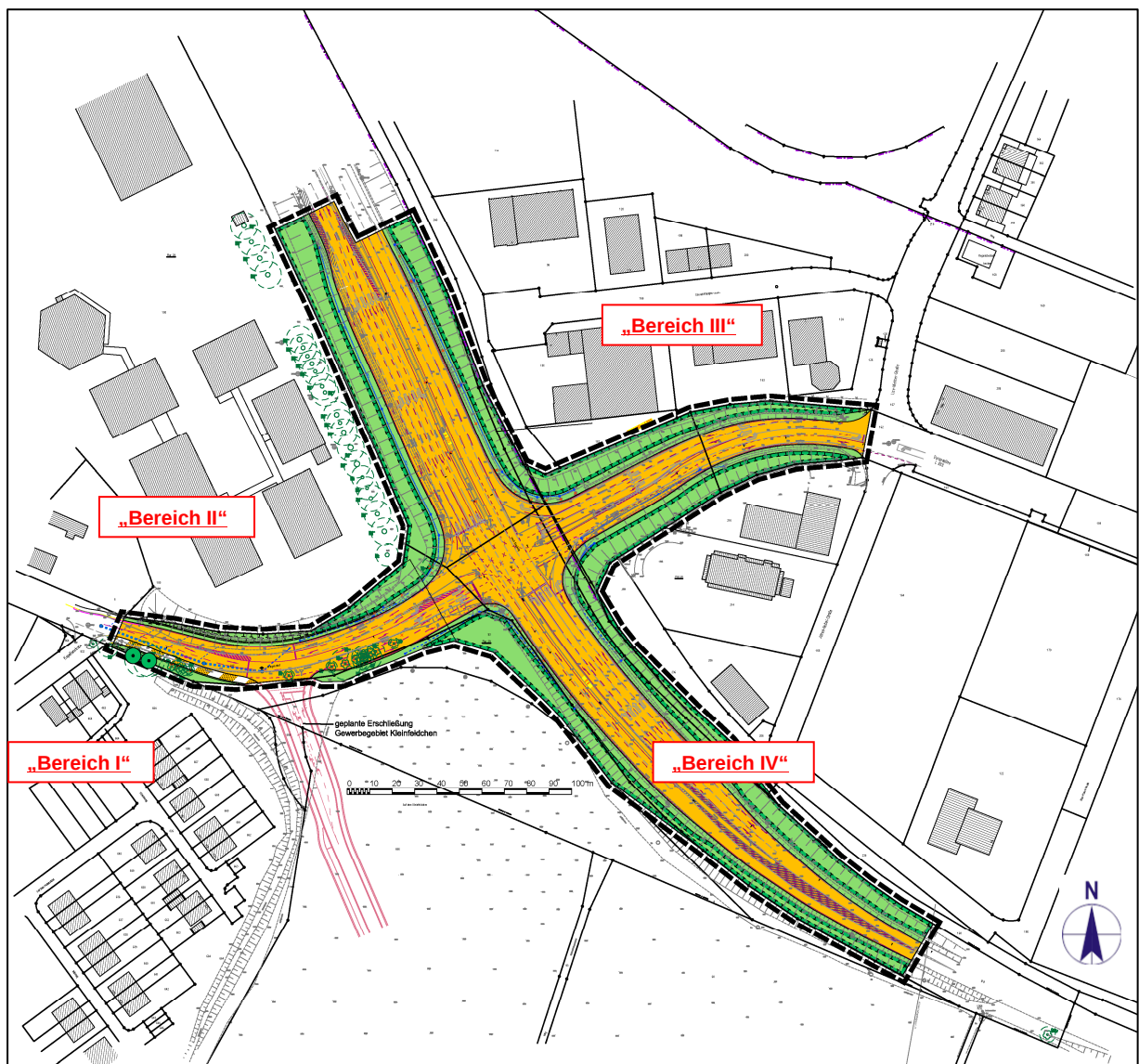


Bild 2.2: Ausschnitt: Entwurf Bebauungsplan 01.39 Hennef (Sieg) – Umbau Kreuzung BAB 560 / B8 / L 333 / Wingenshof, Stadt Hennef, [9], inklusiver zusätzlicher Informationen, unmaßstäblich



Immissionsorte:

In der nachfolgenden Tabelle 2.1 werden die maßgebend ermittelten Immissionsorte der angrenzenden Bestandswohnbauung dargestellt. Dabei werden die Immissionsorte durch die jeweilige Straßen- und Hausnummer zugeordnet, wobei zusätzlich ein orientierender Hinweis auf den berücksichtigten Garten (s. u.) erfolgt.

Bei der Verkehrslärmimmissionsberechnung gemäß 16. BImSchV mit Darstellung der maßgebenden Wohngebäude wurde zudem im zugehörigen Außenwohnbereich bzw. Garten ein orientierender Immissionsort angesetzt (insofern dieser nicht durch das eigene Gebäude abgeschirmt wird). Dieser wurde hier in Anlehnung an die VLärm-SchR97 in einer orientierend mittigen Positionierung auf der Gartenfläche (unbebauter Außenwohnbereich) untersucht.

Die Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte wird gemäß den jeweiligen Festsetzungen der dabei geltenden Bebauungspläne eingestuft. Dabei wurde für die Immissionsorte IO 1 bis IO 11 der „Bebauungsplan Nr. 01.19/2“, für die IO 12 bis IO 13 der „Bebauungsplan Nr. 01.19/1“ und für die IO 14 bis IO 22 der „Bebauungsplan Nr. 01.40“ (Gewerbegebiet Hossenberg“) herangezogen. [12] Der Immissionsort 23 liegt innerhalb des „Bebauungsplans Nr. 01.41“ (Gewerbegebiet Kleinfeldchen).

Grundsätzlich werden an den Bestandsgebäuden innerhalb der angrenzenden Gewerbegebiete ausschließlich die maßgebenden Geschosshöhen dargestellt. Dies gilt ebenso für die westlich gelegenen IO 9, IO 11 und IO 12 innerhalb des MI-Gebiets bzw. des WA-Gebiets. Die Immissionsorte der sonstigen WA-Gebiets-Wohnhäuser sowie die der nördlich des Wingenshof gelegenen Schule (Gemeinbedarfsfläche) werden für alle relevanten Bestandsgeschosse aufgeführt.

Die Lage der Immissionsorte kann den nachfolgenden Bildern 2.3 bis 2.6 entnommen werden. Dabei veranschaulichen diese „detaillierten“ Bilder die im Übersichtsplan (vgl. Bild 3.1) markierten Bereiche der Teile I bis IV.



Tabelle 2.1: Berücksichtigte Immissionsorte

Maßgeblich berücksichtigte Immissionsorte (IO)		Schutzanspruch		Lage der IOs
IO 1a	Wiesenweg 15	EG	WA (Allgemeines Wohngebiet)	„Bereich I“ (vgl. Bild 2.3)
IO 1b	Wiesenweg 15	1. OG		
IO 1c	Wiesenweg 15	2. OG/ DG		
IO 1d	Wiesenweg 15 (Garten)	Garten		
IO 2a	Wieselweg 13	EG	WA	
IO 2b	Wieselweg 13	1. OG		
IO 2c	Wieselweg 13	2. OG/ DG		
IO 2d	Wieselweg 13 (Garten)	Garten		
IO 3a	Wieselweg 11	EG	WA	
IO 3b	Wieselweg 11	1. OG		
IO 3c	Wieselweg 11	2. OG/ DG		
IO 3d	Wieselweg 11 (Garten)	Garten		
IO 4a	Wieselweg 9	EG	WA	
IO 4b	Wieselweg 9	1. OG		
IO 4c	Wieselweg 9	2. OG/ DG		
IO 4d	Wieselweg 9 (Garten)	Garten		
IO 5a	Wieselweg 7	EG	WA	
IO 5b	Wieselweg 7	1. OG		
IO 5c	Wieselweg 7	2. OG/ DG		
IO 5d	Wieselweg 7 (Garten)	Garten		
IO 6a	Wieselweg 5	EG	WA	
IO 6b	Wieselweg 5	1. OG		
IO 6c	Wieselweg 5	2. OG/ DG		



IO 6d	Wieselweg 5 (Garten)	Garten	WA	„Bereich I“ (vgl. Bild 2.3)
IO 7a	Wieselweg 3	EG	WA	
IO 7b	Wieselweg 3	1. OG		
IO 7c	Wieselweg 3	2. OG/ DG		
IO 7d	Wieselweg 3 (Garten)	Garten		
IO 8a	Wieselweg 1	EG	WA	
IO 8b	Wieselweg 1	1. OG		
IO 8c	Wieselweg 1	2. OG/ DG		
IO 8d	Wieselweg 1 (Garten)	Garten		
IO 9a	Kapellenstraße 41	2. OG/ DG	WA	
IO 9b	Kapellenstraße 43 (Garten)	Garten		
IO 10a	Kapellenstraße 43	EG	WA	
IO 10b	Kapellenstraße 43	1. OG		
IO 10c	Kapellenstraße 43	2. OG/ DG		
IO 10d	Kapellenstraße 43 (Garten)	Garten		
IO 10e	Kapellenstraße 43	1. OG		
IO 10f	Kapellenstraße 43	2. OG/ DG		
IO 11	Wingenshof 4	2. OG/ DG	WA	
IO 12a	Wingenshof 1	2. OG/ DG	MI (Mischgebiet)	
IO 12b	Wingenshof 1 (Garten)	Garten		
IO 12c	Wingenshof 1 (Garten)	Garten		
IO 13a	Gesamtschule Hennef	EG	Gemeinbedarfs- fläche (Gesamtschule Meiersheide)	
IO 13b	Gesamtschule Hennef	1. OG		
IO 13c	Gesamtschule Hennef	EG		
IO 13d	Gesamtschule Hennef	1. OG		
IO 13e	Gesamtschule Hennef	EG		

„Bereich II“ (vgl. Bild 2.4)



IO 13f	Gesamtschule Hennef	1. OG		„Bereich II“ (vgl. Bild 2.4)
IO 13i	Gesamtschule Hennef	EG		
IO 13j	Gesamtschule Hennef	1. OG		
IO 14	Conrad-Röntgen-Straße 3	1. OG	GE (Gewerbegebiet)	„Bereich III“ (vgl. Bild 2.5)
IO 15a	Conrad-Röntgen-Str 8	3. OG	GE	
IO 15b	Conrad-Röntgen-Str 8 (Halle-nur informativ)	1. OG		
IO 16	Conrad-Röntgen-Straße 4	1. OG	GE	
IO 17	Conrad-Röntgen-Straße 2	1. OG	GE	
IO 18	Lise-Meitner Straße 19 a	1. OG	GE	
IO 19	Alfred-Nobel-Straße 1	EG	GE	„Bereich IV“ (vgl. Bild 2.6)
IO 20a	Alfred Nobel-Straße 3 (McDonalds)	EG	GE	
IO 20b	Alfred Nobel Straße 3 (McDonalds) (Terrasse)	Terrasse		
IO 21	Alfred-Nobel-Straße 5	EG	GE	
IO 22	Max-Planck-Straße 5	1. OG	GE	
IO 23	Container GE-Gebiet Klein- feldchen	EG	GE	



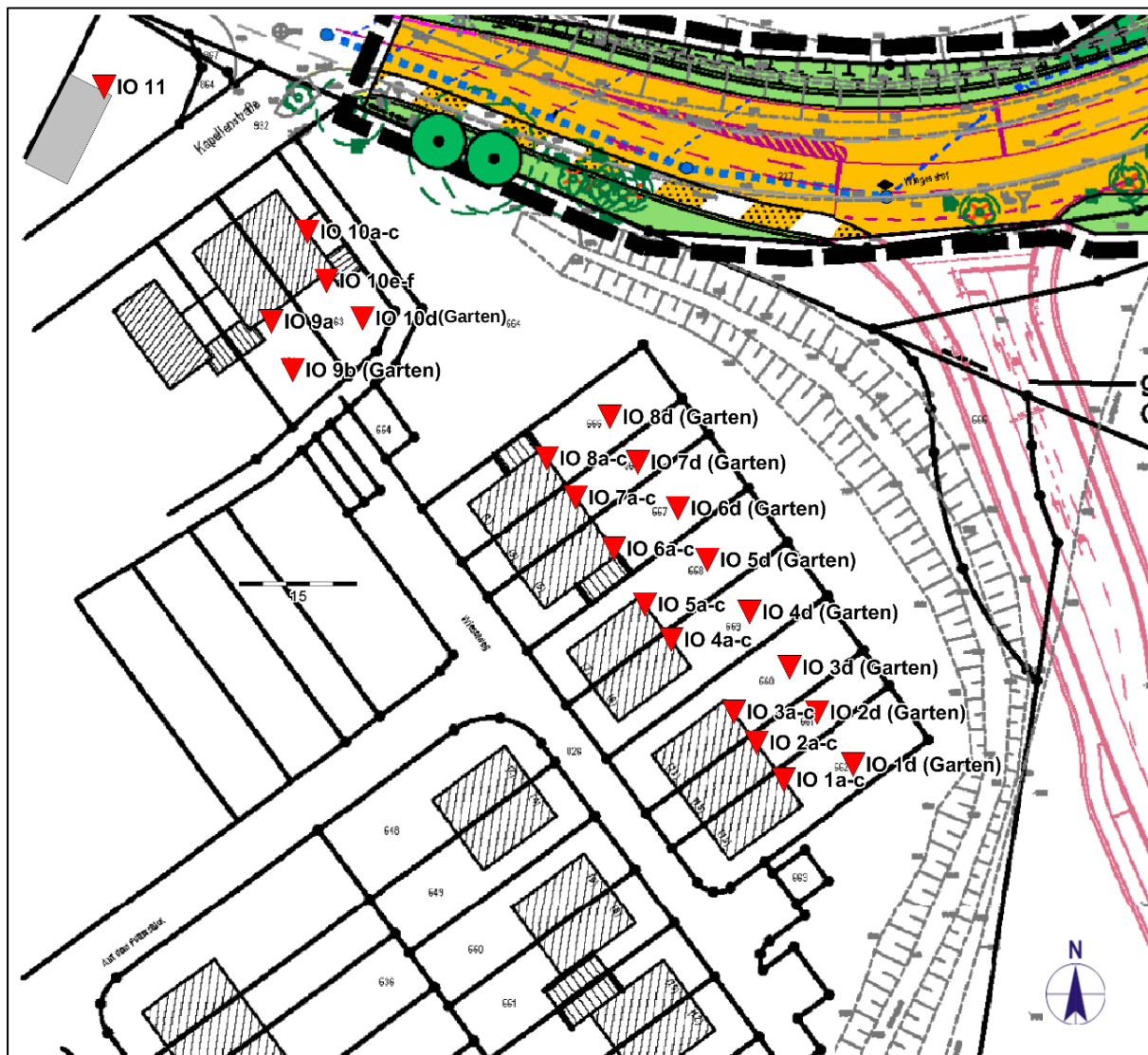


Bild 2.3: Lage der Immissionsorte im „Bereich I“
(auf der Plangrundlage eines Kartenausschnitts v. Entwurf zum
Bebauungsplan 01.39, Stadt Hennef, [9]), unmaßstäblich

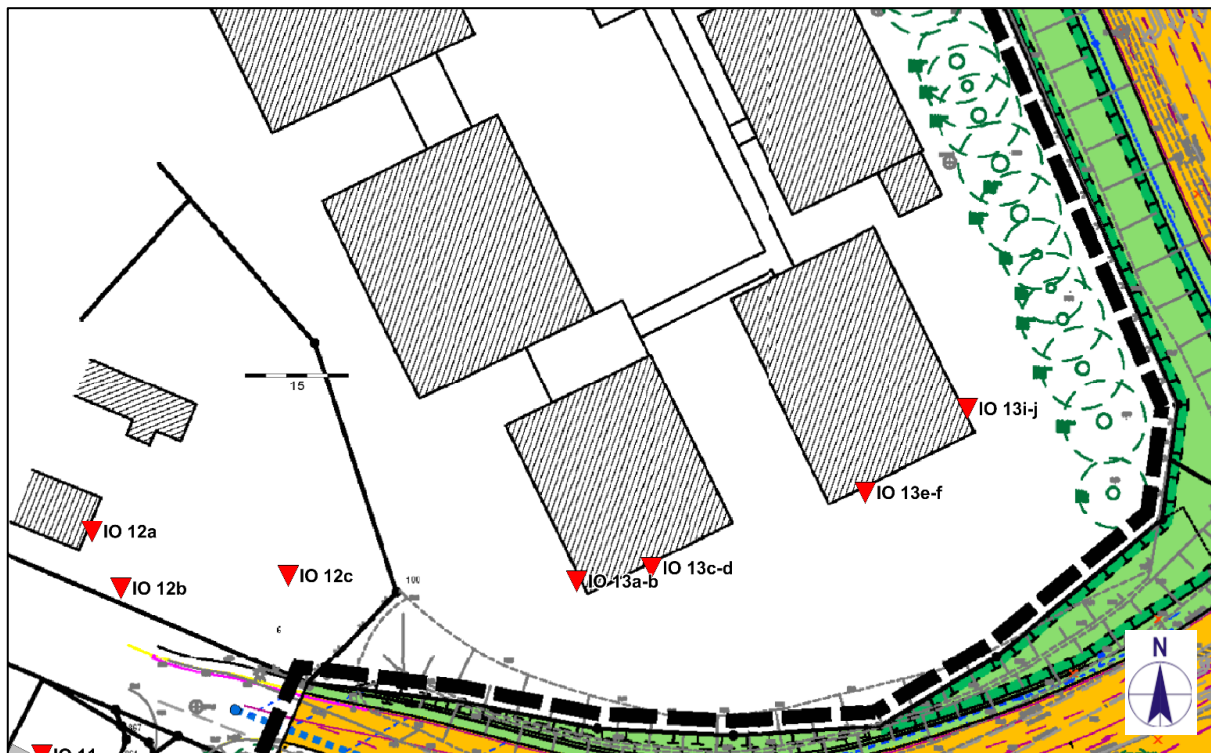


Bild 2.4: Lage der Immissionsorte im „Bereich II“
(auf der Plangrundlage eines Kartenausschnitts v. Entwurf zum
Bebauungsplan 01.39, Stadt Hennef, [9]), unmaßstäblich

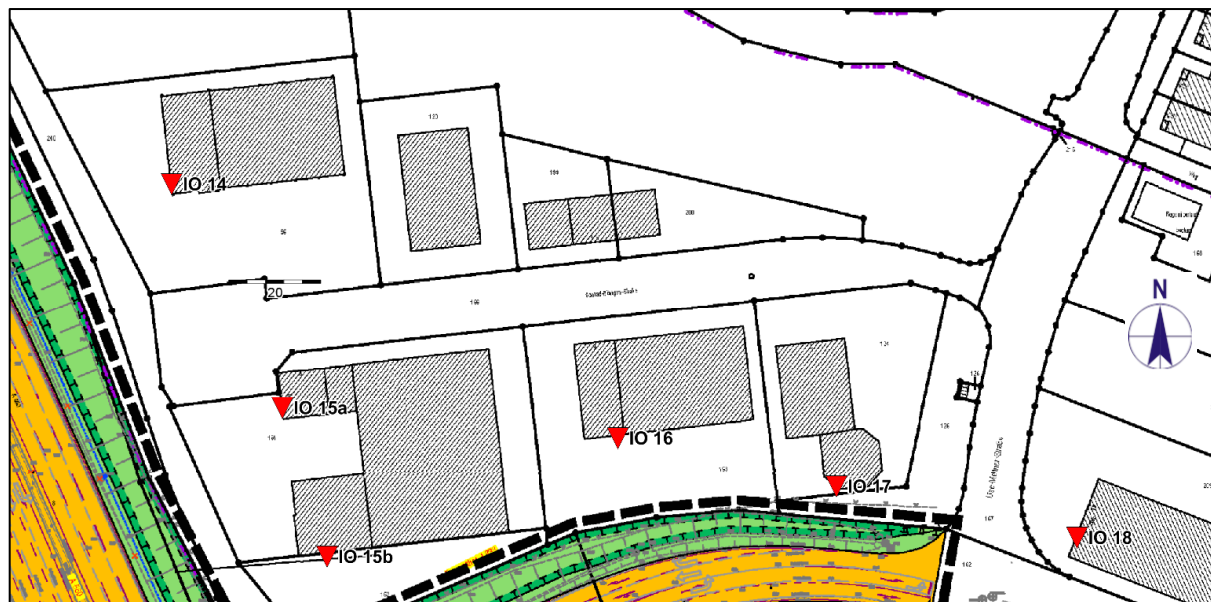


Bild 2.5: Lage der Immissionsorte im „Bereich III“
(auf der Plangrundlage eines Kartenausschnitts v. Entwurf zum
Bebauungsplan 01.39, Stadt Hennef, [9]), unmaßstäblich



Bild 2.6: Lage der Immissionsorte im „Bereich IV“
(auf der Plangrundlage eines Kartenausschnitts v. Entwurf zum
Bebauungsplan 01.39, Stadt Hennef, [9]), unmaßstäblich

3 Vorgehensweise und Grundlagenerläuterung

Ergänzend der unter Kapitel 1 erläuterten Aufgabenstellung sei erwähnt, dass diese Untersuchung unter Berücksichtigung der uns vorliegenden Planungen die Gebäude ermitteln soll, welche die Voraussetzungen für einen Anspruch auf Lärmvorsorge erfüllen. Es werden dazu die Gebäude (anhand maßgebender IO-Punkte) bestimmt, für welche die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen in Anlehnung bzw. gemäß VLärmSchR97 [7] besteht.

Die Aufgabenstellung sieht dabei vor, dass im Zuge einer 1. Variantenberechnung die Plan-Situation ohne aktive Schallschutzmaßnahmen dargestellt wird (vgl. Kap. 1). Die Ergebnisse der „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ werden in Kapitel 4.3.1 dargestellt.

Anschließend erfolgt für die Wohngebäude/Außenwohnbereiche, für welche die Voraussetzungen zum Anspruch in Anlehnung bzw. gemäß VLärmSchR97 erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht, eine Berechnung unter Berücksichtigung einer aktiven Schallschutzmaßnahme. Die Lage, Abmessung und An-



forderung dieser Lärmschutzwand kann dem Kap. 4.3.2 entnommen werden. Diese Lärmschutzwand ist in Abstimmung mit der Stadt Hennef [9] derart dimensioniert, dass im Zuge dieser „2. Plan-Variante - mit LSW“ die Voraussetzungen eines „Lärmvorsorge-Anspruchs“ in Anlehnung an die bzw. für die Bundesfernstraßen gemäß VLärm-SchR97 [7] an den zuvor ermittelten schutzbedürftigen Wohnbebauungen nicht erfüllt sind. Die Ergebnisse der **„2. Plan-Variante - mit LSW“** werden in Kapitel 4.3.2 dargestellt.

Gemäß den Abstimmungen [9] soll sich die Schutzwirkung dieser aktiven Schallschutzmaßnahme auf die „anspruchsberechtigten“ Wohnbebauungen/Grundstücke beziehen, und nicht auf die ebenfalls betroffene Schule. Aufgrund der schalltechnischen Voruntersuchungen bei Umsetzung der „2. Plan-Variante - mit LSW“ ergab sich, dass sich in Teilbereichen die zu erwartenden Pegel aufgrund von Reflexionen abgehend der eingerechneten Lärmschutzwand erhöhen. Daher wird in Kapitel 4.3.2 zudem dargelegt, welche Auswirkung eine hochabsorbierende Lärmschutzwandfläche mit sich bringt. Dabei wird an den Immissionsorten, an denen zuvor die Pegel durch die Lärmschutzwand (ohne Hochabsorption) durch Reflexion gestiegen sind, ebenso die zu erwartende Verkehrsgäruschkategorie dargestellt, welche unter Berücksichtigung einer hochabsorbierenden Wandfläche zu erwarten sind. Detaillierte Erläuterungen finden sich in Kapitel 4.3.2.

Die Aufgabenstellung sieht keine Ermittlung ggf. notwendiger passiver Schallschutzmaßnahmen (o.ä.) vor, insofern bspw. die „2. Plan-Variante - mit LSW“ nicht umgesetzt würde.

Nachfolgend werden die weiteren Grundlagen sowie die Vorgehensweise erläutert.

In der hier vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden vorab die zu erwartenden Straßenverkehrslärmemissionen ausgehend des umzubauenden Kreuzungsbereichs gemäß 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung [3] untersucht.

Informativ sei erwähnt, dass die 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung [3] „für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen“ gilt. Dabei ist eine Änderung „wesentlich, wenn

1. *eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder*
2. *durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 De-*



zibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Der zuvor zitierte Anwendungsbereich der 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung [3] ist bezüglich des Straßenverkehrs somit zum einen beim (Neu)Bau von Straßen oder zum anderen bei der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen (bauliche Erweiterung mittels durchgehender Fahrstreifenergänzung oder wenn sich durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms entsprechend erhöht) heranzuziehen.

Da der von der Stadt Hennef vorgesehene Geltungsbereich des Bebauungsplanverfahrens zum Umbau der Kreuzung u. a. die Planung bzw. Errichtung von zusätzlichen Abbiegespuren auf den Kreuzungsästen der A 560, der L 333n und des Wingenshofs gegenüber dem Bestandsfall vorsieht, liegt hier (u. a. in Anlehnung bzw. gemäß den Verkehrslärmrichtlinien - VLärmSchR97 [7]) ein erheblicher baulicher Eingriff vor. Hier sei erwähnt, dass auf der B 8 kein zusätzlicher Ausbau einer Abbiegespur vorgesehen ist. Es ist zwar eine „Fahrbahn-Verschwenkung“ gegenüber dem Bestandsfall zu verzeichnen, allerdings besteht gemäß VLärmSchR97 ein „erheblich baulicher Eingriff“ bei einer „deutlichen Fahrbahnverlegung“.

Des Weiteren bestehen hinsichtlich der in den Planungen vorgesehenen Lichtsignalanlage auf der Straße „Wingenshof“ (Bereich der Abbiegespuren zur Zufahrt ins Gewerbegebiet) relevante Interpretationsmöglichkeiten bei der Berücksichtigung dieser Anlage. Gemäß VLärmSchR97 [7] stellt der Bau einer Lichtsignalanlage einen nicht erheblich baulichen Eingriff dar. Allerdings ist diese in Verbindung mit der Abbiegespur vorgesehen, welche wiederum unstrittig als erheblicher baulicher Eingriff zu werten ist. Inwieweit eine Kombination beider Planungen (Abbiegespur und Lichtsignalanlage) zu werten ist, ist nicht definiert.

Aufgrund der vorgenannten Punkte zur Definition zum „erheblichen baulichen Eingriff“ bestehen Interpretationsmöglichkeiten bei der „Einstufung“ der Lichtsignalanlage. In Abstimmung mit der Stadt Hennef [9] wird im Sinne der Lärmvorsorge für die angrenzenden schutzbedürftigen Nutzungen im vorliegenden Fall der gesamte Ausbauabschnitt der Kreuzung mit dem Bau der Abbiegespuren ebenso wie der Bau der Lichtsignalanlage als „erheblich baulicher Eingriff“ gewertet.



D.h. als Ausbauabschnitt bzw. als zu berücksichtigende Straßenabschnitte wird daher **im Zuge dieser Berechnung der gesamte Geltungsbereich des Bebauungsplans zugrunde gelegt**. Dabei wird ebenso im Sinne einer „worst case“-Berücksichtigung davon ausgegangen, dass im „Planfall 1“ auch die zusätzliche Lärmemission ausgehend der Lichtsignalanlage (Zuschläge gemäß RLS-90) *„auf den erheblichen baulichen Eingriff zurückzuführen ist“* (vgl. nachfolgendes Zitat [7]). Dies setzt voraus, dass der Bau einer Lichtsignalanlage (in Verbindung mit einer Abbiegespur) als „erheblicher baulicher eingriff“ gewertet wird. Dies entspricht der gemäß Stadt Hennef [9] berücksichtigten Vorgehensweise im Sinne der Lärmvorsorge.

Gemäß VLärmSchR97 [7]: *„Für Lärmschutzmaßnahmen nach § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 und Satz 2 der 16. BImSchV ist erforderlich, daß der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Lärms erhöht wird. Die Erhöhung des Beurteilungspegels ist (nur) von Bedeutung, wenn sie auf den erheblichen baulichen Eingriff zurückzuführen ist; d.h. die Lärmsteigerung muß ihre Ursache ausschließlich in der baulichen Maßnahme haben.“*

Grundsätzlich wird im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung gemäß 16. BImSchV [3] in Verbindung mit den Verkehrslärmrichtlinien - VLärmSchR97 geprüft, ob jeweils die Gegebenheiten einer wesentlichen Änderung im Sinne dieser Verordnung vorliegen (s.o.). Wird eine „wesentliche Änderung“ festgestellt, stellt dies im Sinne der VLärmSchR97 [7] u. a. eine Anspruchsvoraussetzung dar.

In diesem Zusammenhang wird erläuternd erwähnt, dass sich der Anwendungsbereich der vorgenannten Richtlinie „VLärmSchR97“ auf *„bauliche Maßnahmen an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“* bezieht.

Bei der Berechnung werden ausschließlich die zukünftig zu erwartenden Verkehrsaufkommen (zwei Prognose-Fälle) bzw. die zu erwartenden Straßenverkehrslärmemissionen bzw. Immissionen an den angrenzenden, derzeit vorhandenen Bestands-Wohnbebauungen bzw. schutzbedürftigen Immissionsorten gemäß 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung untersucht. Zum einen erfolgt gemäß 16. BImSchV die Ermittlung der Beurteilungspegel für den Prognose-Fall ohne den geplanten Kreuzungsumbau sowie zum anderen für den Prognose-Fall mit dem geplanten Kreuzungsumbau. Diese beiden Fälle werden im weiteren Verlauf entsprechend der hierbei berücksichtigten Verkehrsdaten nach den Angaben des Verkehrsgutachters [10] vereinfachend mit **„Nullfall 2030“** (ohne Kreuzungsumbau) und **„Planfall 1“** (mit Kreuzungsumbau) bezeichnet.



Durch Differenzbildung beider Fälle sowie durch Abgleich des „Planfalls 1“ mit den geltenden Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV [3], kann festgestellt werden, ob eine wesentliche Änderung gegeben ist, und inwieweit die Einhaltung der sicherzustellenden Immissionsgrenzwerte gegeben ist. Hieraus werden die Gebäude ermittelt, die die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen aufweisen. Diese wird in Anlehnung bzw. gemäß VLärmSchR97 [7] hinsichtlich der innerhalb und außerhalb des Ausbauabschnitts gelegenen Immissionsorte bestimmt.

4 Verkehrsrgeräuschsituation

4.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Verkehrsrgeräuschsituation erfolgt mit dem Programmsystem MAPANDGIS, Version 1.1.3.5. Dieses Programm ist speziell für derartige Berechnungen entwickelt worden. Es basiert auf den Regelwerken DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ [5] und der RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ [6].

Das dem Programm zugrunde liegende Schallausbreitungsmodell geht von Emissionspegeln der Geräuschquellen aus und berücksichtigt bei der Berechnung der Schallausbreitung folgende Effekte:

- Divergenz des Schallfeldes
- Bodenabsorption
- Luftabsorption
- Reflexion an Hindernissen
- Beugung über Hindernisse

Berechnet wird der an einem Punkt im Gelände (Aufpunkt) zu erwartende energieäquivalente Dauerschallpegel für jede einzelne Geräuschquelle und als energetische Summe der Gesamtpegel aller Geräuschquellen. Als Eingangsdaten für das Rechnerprogramm dienen:

- ein Grundriss des Geländes mit allen Geräuschquellen und Hindernissen.
- die Höhen der Geräuschquellen, Hindernisse und Aufpunkte bezogen auf das Geländenniveau bzw. über einem konstanten Bezugsniveau (z. B. NN).
- die Emissionspegel der Geräuschquellen.
- die Absorptionseigenschaften von Hindernissen.



Die geometrischen Daten werden u.a. durch Digitalisierung auf Basis zur Verfügung gestellter Modelle gewonnen (Bezirksregierung Köln, Opengedata.nrw.de [11])

Im vorliegenden Fall werden Mehrfachreflexionen berücksichtigt. Dabei sind gemäß RLS-90 [6] Reflexionen durch das betrachtete Gebäude selbst (Eigenreflexion) nicht einzubeziehen.

Die Berechnungsergebnisse der Schallimmissionspegel für die Immissionsorte an den Gebäuden werden tabellarisch dargestellt.

4.2 Verkehrsdaten und Schallemissionswerte

Ausgangsbasis der Berechnung sind die anhand der Verkehrsdaten berechneten Schallemissionspegel, die auf einen Abstand von 25 m zur Mittelachse des Verkehrsweges bezogen sind. Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt für den Straßenverkehr nach den RLS-90 [6].

Die Verkehrsdaten zum Straßenverkehrsaufkommen (DTV-Werte und Lkw-Anteile) wurden dabei für die eingerechneten Streckenabschnitte für den Prognose-Null-Fall „Nullfall 2030“ sowie den Prognose-Plan-Fall „Planfall 1“ von dem Verkehrsgutachter ermittelt und am 06.02.2018 zur Verfügung gestellt [10]. Diese Verkehrsdaten beziehen sich auf den gesamten Querschnitt der Straßenabschnitte, wobei diese u.a. gemäß RLS-90 je zur Hälfte auf den äußeren Fahrstreifen angesetzt werden.

Der hier bezeichnete „Planfall 1“ beinhaltet die heranzuziehenden Verkehrsaufkommen, welche nach Angaben der Stadt Hennef [9], [10] im Zuge der hier vorliegenden schalltechnischen Untersuchung des geplanten Kreuzungsumbaus zu berücksichtigen sind. Informativ sei hier erwähnt, dass sich nach den Vorgaben der Stadt Hennef dieser heranzuziehende „Planfall 1“, welcher namentlich mit der Kennzeichnung in der „Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 01.41 Hennef (Sieg) - Kleinfeldchen“ übereinstimmt, hier wie folgt zusammensetzt:

- dem Prognose-Nullfall 2030,
- dem Neuverkehr durch eine Feuer- und Rettungswache auf der Fläche GB,
- dem Neuverkehr durch eine Gewerbenutzung auf den Flächen GE-1, GE-2 und GE-4 und
- dem Neuverkehr durch ein Busdepot auf der Fläche GE-3. (vgl. [10])



In den nachfolgenden Tabellen 4.1 und 4.2 werden alle zu berücksichtigenden Straßenabschnitte aufgelistet, wobei u. a. die von dem Verkehrsgutachter [10] in Tag- und Nachtwerte unterschiedenen Verkehrsdaten aufgelistet werden. Dabei handelt es sich, wie oben erwähnt, um den „Nullfall 2030“ (vgl. Tabelle 4.1), der die Prognose-Situation ohne Kreuzungsumbau beschreibt, und den „Planfall 1“ (vgl. Tabelle 4.2), welcher der Berechnung mit Kreuzungsumbau (vgl. Kap. 2) zugrunde gelegt wird. Zudem wird das berücksichtigte Geschwindigkeitskonzept aufgeführt. Dieses wird für beide Plan-Fälle berücksichtigt.

Zuschläge für die verkehrsregelnde Lichtsignalanlage (LSA) im Kreuzungsbereich der B 560 / B 8 / L 333n / Wingenshof werden in beiden Fällen („Nullfall 2030“ und „Planfall 1“) gemäß RLS-90 [6] berücksichtigt.

Für die Einmündung der Erschließungsstraße in den Wingenshof wird entsprechend den Planungen im „Planfall 1“ eine Lichtzeichenregelung berücksichtigt. Die vorgenannten Korrektur-Werte (bis zu 3 dB(A) gemäß RLS-90) werden gesondert einge-rechnet und sind nicht in der nachstehend aufgeführten Tabelle enthalten.

Bei den berücksichtigten Straßenoberflächen wird bspw. von Asphaltbeton ($\leq 0/11$) oder Splittmastixasphalt (0/8 u. 0/11) ausgegangen, welche entsprechend der RLS-90 bzw. der Allgemeinen Rundschreiben des Bundesministeriums für Verkehr einen Korrekturwert von $D_{\text{Stro}} = -2 \text{ dB(A)}$ bei zul. Höchstgeschwindigkeiten von über 60 km/h vorsehen. Bei zul. Höchstgeschwindigkeiten kleiner gleich 60 km/h wird entsprechend kein Korrekturwert ($D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$) berücksichtigt. (vgl. nachstehende Tabelle).



**Tabelle 4.1: Schallemissionswerte ($L_{m,E}$) - Straßenverkehr nach RLS-90
- „Nullfall 2030“ [10] -**

Straße	DTV in Kfz tags/ nachts	Lkw-Anteil Tag/Nacht in %	Zul. Höchst- geschwin- digkeit in km/h	$L_{m,E}$ Tag/Nacht in dB(A)
Wingenshof West	10.400 / 700	2,8 / 1,7	30	58,5 / 49,2
Wingenshof Ost	11.200 / 700	2,6 / 1,7	50	61,1 / 51,5
A 560 in Richtung Süd	14.800 / 1.450	5,2 / 10,1	60	64,8 / 59,5
A 560 in Richtung Nord	14.800 / 1.450	5,2 / 10,1	80	65,0 / 59,4
B 8 in Richtung Nord	11.300 / 1.100	4,8 / 8,9	50	62,3 / 56,8
B 8 in Richtung Nord	11.300 / 1.100	4,8 / 8,9	70	62,6 / 56,9
B 8 in Richtung Süd/bzw. Nord	11.300 / 1.100	4,8 / 8,9	100	65,2 / 59,0
L 333n	16.600 / 1.300	4,8 / 7,5	70	64,3 / 57,2



**Tabelle 4.2: Schallemissionswerte ($L_{m,E}$) - Straßenverkehr nach RLS-90
- „Planfall 1“ [10] -**

Straße	DTV in Kfz tags/ nachts	Lkw-Anteil Tag/Nacht in %	Zul. Höchst- geschwin- digkeit in km/h	$L_{m,E}$ Tag/Nacht in dB(A)
Wingenshof West	10.800 / 700	4,1 / 3,5	30	59,3 / 50,2
Wingenshof Ost (westl. GE- Zufahrt)	11.700 / 700	3,8 / 3,5	50	62,0 / 52,6
Wingenshof (östl. GE-Zufahrt)	11.800 / 700	4,0 / 3,5	50	62,1 / 52,6
A 560 in Richtung Süd	14.950 / 1.450	5,5 / 10,1	60	65,0 / 59,5
A 560 in Richtung Nord	14.950 / 1.450	5,5 / 10,1	80	65,1 / 59,4
B 8 in Richtung Nord	11.400 / 1.150	5,1 / 8,5	50	62,5 / 56,9
B 8 in Richtung Nord	11.400 / 1.150	5,1 / 8,5	70	62,8 / 57,0
B 8 in Richtung Süd/bzw. Nord	11.400 / 1.150	5,1 / 8,5	100	65,3 / 59,1
L 333n	16.800 / 1.300	4,9 / 7,5	70	64,4 / 57,2



4.3 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Die Straßenverkehrslärmimmissionen gemäß 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung [3] wurden für die im Kapitel 2 beschriebenen Immissionsorte für die relevanten Geschosshöhen für beide Prognose-Plan-Fälle berechnet und deren Ergebnisse werden nachfolgend tabellarisch zusammengefasst. Informativ sei erwähnt, dass der Außenwohnbereich (hier: Garten) gemäß VLärmSchR97 (sowie auch nach RLS-90) auf einer Höhe von 2 m angesetzt wurde.

Die Ergebnistabellen für die beiden **Varianten „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ sowie „2. Plan-Variante - mit LSW“** enthalten dabei zur detaillierten Darstellung die „ungerundeten“ Beurteilungspegel beider Prognose-Plan-Fälle (jeweils für den Tages- und Nachtzeitraum). Zudem werden die gebildeten Pegeldifferenzen zur Bestimmung der Pegelerhöhung bzw. ggf. Pegelverringerung aufgeführt, welche sich im Rahmen einer Umsetzung des „Planfalls 1“ gegenüber den „Nullfall 2030“ unter den vorgesehen Planungen ergeben würden.

Vorab-Erläuterung zur Ergebnisbeurteilung innerhalb der Ergebnistabellen:

Anhand der Pegeldifferenzen sowie an den ermittelten Beurteilungspegeln wird geprüft, an welchen Immissionsorten die Kriterien einer „wesentlichen Änderung“ im Sinne der 16. BImSchV erfüllt werden (vgl. Kap. 3). Bei den Immissionsorten, wo dies zutrifft, werden in der Spalte der „Pegelerhöhung“ (ab aufgerundet 3 dB(A)) oder den aufgeführten hierbei relevanten Beurteilungspegel (ab 70 dB(A) tags/ 60 dB(A) nachts) im „Planfall 1“ die jeweilig maßgebenden Ergebnisse rot markiert hinterlegt.

Werden zudem die Immissionsgrenzwerte überschritten, sind nach der VLärmSchR97 entsprechende Maßnahmen zu treffen. Es wird an allen Immissionsorten die Einhaltung der geltenden Immissionsgrenzwerte (IGW) überprüft bzw. erfolgt bei Überschreitung dieser IGW eine farblich gelb markierte Hervorhebung der jeweilig maßgebenden Beurteilungspegel.

Die Immissionsorte bei denen die 16. BImSchV anzuwenden ist, d.h. bei denen die „wesentliche Änderung“ gemäß 16. BImSchV gegeben ist, und bei denen gleichzeitig die Überschreitung der geltenden Immissionsgrenzwerte vorliegen, wurden in der rechten Tabellen-Spalte zur vereinfachten Ablesung mit einem „ja“ versehen.

In Anlehnung bzw. gemäß VLärmSchR97 ist für diese Immissionsorte die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen gegeben. → Grundlage der aufgeführten Ergebnisse ist entsprechend die jeweilig berücksichtigte Variante.



4.3.1 „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“**Tabelle 4.3: Verkehrslärmimmissionen gemäß RLS-90 (16. BImSchV)**

„1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“, Darstellung der „ungerundeten“ Beurteilungspegel unter Berücksichtigung „Nullfall 2030“ u. „Planfall 1“, Pegeldifferenzen sowie IGW gemäß 16. BImSchV (inkl. Markierung: vgl. Fließtext)

Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV	
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“			Nacht/Tag	Nacht		Tag
		Nacht	Tag	Nacht	Tag					
IO 1a	EG	46,8	53,7	48	55,1	49 / 59	+1,2	+1,4		
IO 1b	1. OG	48	55,1	49,3	56,6	49 / 59	+1,3	+1,4		
IO 1c	2. OG/ DG	48,7	55,8	49,9	57,2	49 / 59	+1,2	+1,4		
IO 1d	Garten	-	54,2	-	55,6	49 / 59	-	+1,4		
IO 2a	EG	46,6	53,4	47,8	54,7	49 / 59	+1,2	+1,3		
IO 2b	1. OG	48	55,2	49,3	56,7	49 / 59	+1,3	+1,5		
IO 2c	2. OG/ DG	48,8	56,1	50,1	57,6	49 / 59	+1,3	+1,5		
IO 2d	Garten	-	54,1	-	56,5	49 / 59	-	+2,4		
IO 3a	EG	46,1	52,7	47,2	53,9	49 / 59	+1,1	+1,2		
IO 3b	1. OG	48,1	55,4	49,4	56,9	49 / 59	+1,3	+1,5		
IO 3c	2. OG/ DG	48,9	56,3	50,2	57,8	49 / 59	+1,3	+1,5		
IO 3d	Garten	-	54,1	-	56,5	49 / 59	-	+2,4		
IO 4a	EG	46,5	53,6	48,7	56	49 / 59	+2,2	+2,4		
IO 4b	1. OG	48,1	55,6	50,5	58,1	49 / 59	+2,4	+2,5	ja	
IO 4c	2. OG/ DG	49,1	56,7	51,5	59,2	49 / 59	+2,4	+2,5	ja	
IO 4d	Garten	-	54,4	-	56,6	49 / 59	-	+2,2		
IO 5a	EG	46,5	53,7	48,8	56,2	49 / 59	+2,3	+2,5		



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV	
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“			Nacht/Tag	Nacht		Tag
		Nacht	Tag	Nacht	Tag					
IO 5b	1. OG	48,3	55,8	50,6	58,3	49 / 59	+2,3	+2,5	ja	
IO 5c	2. OG/DG	49,3	57	51,6	59,5	49 / 59	+2,3	+2,5	ja	
IO 5d	Garten	-	54,1	-	56,5	49 / 59	-	+2,4		
IO 6a	EG	46,6	54,1	49	56,6	49 / 59	+2,4	+2,5		
IO 6b	1. OG	48,7	56,5	51,1	59	49 / 59	+2,4	+2,5	ja	
IO 6c	2. OG/DG	49,7	57,8	52,2	60,3	49 / 59	+2,5	+2,5	ja	
IO 6d	Garten	-	54,6	-	57,2	49 / 59	-	+2,6		
IO 7a	EG	46,8	54,6	49,2	57,1	49 / 59	+2,4	+2,5	ja	
IO 7b	1. OG	49,3	57,4	51,6	59,8	49 / 59	+2,3	+2,4	ja	
IO 7c	2. OG/DG	50,3	58,6	52,7	61	49 / 59	+2,4	+2,4	ja	
IO 7d	Garten	-	54,9	-	57,4	49 / 59	-	+2,5		
IO 8a	EG	47,3	55,3	49,7	57,8	49 / 59	+2,4	+2,5	ja	
IO 8b	1. OG	49,8	58,2	52,1	60,4	49 / 59	+2,3	+2,2	ja	
IO 8c	2. OG/DG	50,7	59,1	53,1	61,5	49 / 59	+2,4	+2,4	ja	
IO 8d	Garten	-	55,1	-	57,5	49 / 59	-	+2,4		
IO 9a	2. OG/DG	48,9	57,2	50,1	58,4	49 / 59	+1,2	+1,2		
IO 9b	Garten	-	54,7	-	55,9	49 / 59	-	+1,2		
IO 10a	EG	49,7	58,8	51,3	60,3	49 / 59	+1,6	+1,5		
IO 10b	1. OG	52,1	61,1	53,7	62,6	49 / 59	+1,6	+1,5		
IO 10c	2. OG/DG	52,4	61,3	54	62,8	49 / 59	+1,6	+1,5		
IO 10d	Garten	-	57,4	-	58,8	49 / 59	-	+1,4		



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag		Nacht/Tag	Nacht	
IO 10e	1. OG	49,3	57,9	50,6	59,2	49 / 59	+1,3	+1,3	
IO 10f	2. OG/DG	51,4	60,2	53	61,7	49 / 59	+1,6	+1,5	
IO 11	2. OG/DG	47,1	55,5	48,6	57	54 / 64	+1,5	+1,5	
IO 12a	2. OG/DG	46,5	54,7	48,2	56,5	54 / 64	+1,7	+1,8	
IO 12b	Garten	-	53,6	-	55,3	54 / 64	-	+1,7	
IO 12c	Garten	-	56,6	-	58,8	54 / 64	-	+2,2	
IO 13a	EG	-	50,8	-	54,7	47 / 57	-	+3,9	
IO 13b	1. OG	-	55,3	-	59,6	47 / 57	-	+4,3	ja
IO 13c	EG	-	55,4	-	58,8	47 / 57	-	+3,4	ja
IO 13d	1. OG	-	58	-	62	47 / 57	-	+4,0	ja
IO 13e	EG	-	58,1	-	59,4	47 / 57	-	+1,3	
IO 13f	1. OG	-	60,7	-	62,1	47 / 57	-	+1,4	
IO 13i	EG	-	60,2	-	60,4	47 / 57	-	+0,2	
IO 13j	1. OG	-	63,5	-	63,5	47 / 57	-	0	
IO 14	1. OG	55,3	60,8	55,2	60,9	59 / 69	-0,1	+0,1	
IO 15a	3. OG	59,1	64,7	59	64,8	59 / 69	-0,1	+0,1	
IO 15b	1. OG	59,6	66	59,4	65,9	59 / 69	-0,2	-0,1	
IO 16	1. OG	55,7	62,7	55,7	62,7	59 / 69	0	0	
IO 17	1. OG	59,6	66,6	59,5	66,6	59 / 69	-0,1	0	
IO 18	1. OG	50,8	57,8	50,8	57,8	59 / 69	0	0	
IO 19	EG	56,5	63,6	56,6	63,7	59 / 69	+0,1	+0,1	



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag		Nacht/Tag	Nacht	
IO 20a	EG	54,3	60,6	54,3	60,6	59 / 69	0	0	
IO 20b	Terrasse	55,2	61,5	55,2	61,6	59 / 69	0	+0,1	
IO 21	EG	56,7	62,6	56,7	62,7	59 / 69	0	+0,1	
IO 22	1. OG	55,2	61,3	55,5	61,7	59 / 69	+0,3	+0,4	
IO 23	EG	57,5	63,7	57,7	63,9	59 / 69	+0,2	+0,2	

Zur „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ (vgl. Tabelle 4.3):

Im Rahmen der **Beurteilung zur „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“** ergibt sich, dass **an 5 Wohngebäuden/ Gärten (die IO 4 bis IO 8) sowie an 1 Gebäude der Gesamtschule Meiersheide (IO 13b-d) in Anlehnung/nach den VLärmSchR97 die Voraussetzungen zum Anspruch erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht.**



4.3.2 „2. Plan-Variante - mit LSW“

Wie bereits in den Kapiteln zuvor erläutert, erfolgt für die Wohngebäude/Außenwohnbereiche, für welche die Voraussetzungen zum Anspruch in Anlehnung bzw. gemäß VLärmSchR97 erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht, eine Berechnung unter Berücksichtigung einer aktiven Schallschutzmaßnahme. Diese Lärmschutzwand ist in Abstimmung mit der Stadt Hennef [9] derart dimensioniert, dass im Zuge dieser „2. Plan-Variante - mit LSW“ keine Voraussetzungen eines „Lärmvorsorge-Anspruchs“ in Anlehnung an die bzw. für die Bundesfernstraßen gemäß VLärmSchR97 an den zuvor im Rahmen der „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ ermittelten schutzbedürftigen Wohnbebauungen erfüllt sind.

Mindestanforderungen an die zugrunde gelegte Lärmschutzwand:

In Abstimmung mit der Stadt Hennef wurde die Lärmschutzwand in einem Abstand von ca. 50 cm südlich des „Fußgängerstreifens“ entlang des Wingenshofs angeordnet. Die umzusetzende Mindesthöhe beträgt 2,4 m über angrenzendem Straßenniveau (Mittelachse) des Wingenshofs. Die Mindestlänge wird dabei mit 72,5 m vorausgesetzt, wobei diese Mindestlänge ab der westlichen Plangebietsgrenze gilt (vgl. Bild 4.1). Die Lage der Lärmschutzwand kann dem nachfolgenden Bild 4.1 entnommen werden.

Des Weiteren ist eine Schalldämmung D_{LR} von > 24 dB (Gruppe B 3) gemäß ZTV-Lsw 06 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen“ [13] sicherzustellen.

Hinweise:

- Die **vorgenannten Mindestanforderungen** (Lage, Höhe und Schalldämmung) **der Lärmschutzwand** stellen eine **schalltechnische Voraussetzung für die in der Tabelle 4.4 dargestellten Ergebnisse** dar.
- Durch diese Lärmschutzwand sind aufgrund der Anordnung keine Reduktionen der Verkehrsräusche im Bereich der Schule zu erwarten, für welche in Kapitel 4.3.1 die Erfüllung der Anspruchsvoraussetzung ermittelt wurde (vgl. Abstimmungen mit der Stadt Hennef, Kapitel 3). Entgegen dem sind durch die Berücksichtigung der vorgenannten Lsw im Bereich der Schule aufgrund von Reflexionen Pegelerhöhungen gegenüber der Situation der „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ zu erwarten (vgl. IO 13 in den Tabellen 4.3 und 4.4). Dies betrifft zudem auch den angrenzenden Bereich am IO 12, wobei allerdings informativ darauf hingewiesen wird, dass dieser Immissionsort die Anspruchsvoraussetzungen weder im Rahmen der „1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ noch bei Umsetzung der berücksichtigten Lärmschutzwand erfüllt. (vgl. Tab. 4.4).



Ergänzende schalltechnische Voraussetzung:

Auf Basis dieser Auswirkungen wird nach Rücksprache mit der Stadt Hennef [9] **ergänzend unter Tabelle 4.4** für die Immissionsorte, welche sich aufgrund der oben genannten Lärmschutzwand durch Reflexionen verschlechtern, eine erneute Ergebnisdarstellung in einer **Kurz-Tabelle 4.5** aufgeführt. Dabei wird **zusätzlich** zu den **vorgenannten Mindestanforderungen der Lärmschutzwand eine hochabsorbierende Eigenschaft (Gruppe A3) gemäß ZTV-Lsw 06 [13]** der gesamten nördlichen Wandfläche der Lärmschutzwand (Wandseite entlang des Wingenshofs) vorausgesetzt.

Es wird darauf verwiesen, dass alle anderen Immissionsorte keine Veränderung erfahren, wenn die Lärmschutzwand hochabsorbierend ausgeführt wird oder nicht. Daher werden unter Voraussetzung dieser ergänzenden Mindestanforderung lediglich die sich die oben bereits erwähnten und „verändernden“ Immissionsorte aufgeführt. Für die anderen Immissionsorte gelten dann weiterhin die Ergebnisse aus Tabelle 4.4.

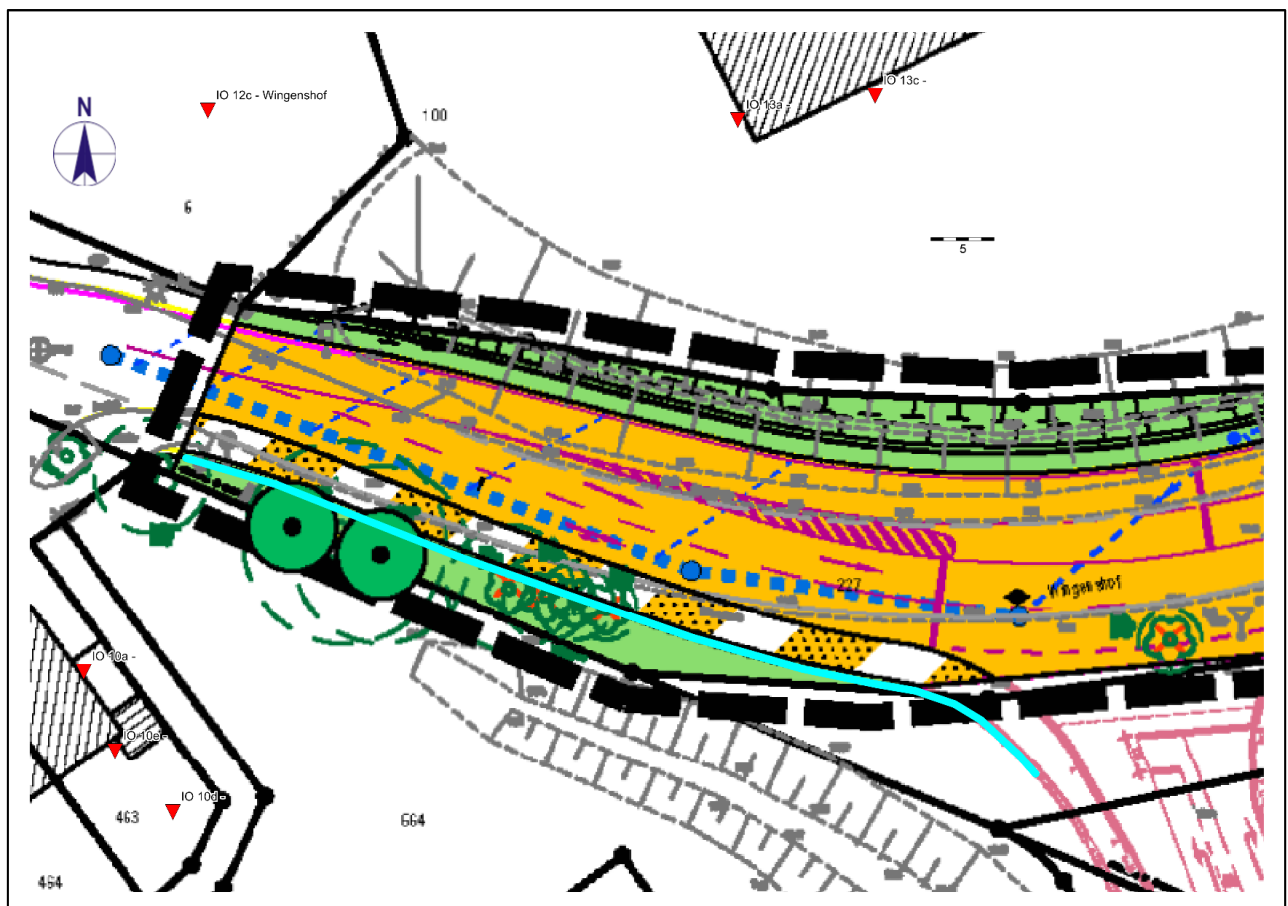


Bild 4.1: Ausschnitt: Entwurf Bebauungsplan 01.39 Hennef (Sieg) – Umbau Kreuzung BAB 560 / B8 / L 333 / Wingenshof, Stadt Hennef, [9], inklusive Anordnung der Lärmschutzwand (türkise Linie)

Tabelle 4.4: Verkehrslärmimmissionen gemäß RLS-90 (16. BImSchV)
„2. Plan-Variante - mit LSW“, Darstellung der „ungerundeten“
Beurteilungspegel unter Berücksichtigung „Nullfall 2030“ u. „Plan-
fall 1“, Pegeldifferenzen sowie IGW gemäß 16. BImSchV
(inkl. Markierung: vgl. Fließtext)

Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag		Nacht/Tag	Nacht	
IO 1a	EG	46,8	53,7	47,9	54,8	49 / 59	+1,1	+1,1	
IO 1b	1. OG	48	55,1	49	56,1	49 / 59	+1,0	+1,0	
IO 1c	2. OG/ DG	48,7	55,8	49,6	56,7	49 / 59	+0,9	+0,9	
IO 1d	Garten	-	54,2	-	55,4	49 / 59	-	+1,2	
IO 2a	EG	46,6	53,4	47,7	54,6	49 / 59	+1,1	+1,2	
IO 2b	1. OG	48	55,2	49	56,2	49 / 59	+1,0	+1,0	
IO 2c	2. OG/ DG	48,8	56,1	49,7	57	49 / 59	+0,9	+0,9	
IO 2d	Garten	-	54,1	-	56,3	49 / 59	-	+2,2	
IO 3a	EG	46,1	52,7	47,2	53,9	49 / 59	+1,1	+1,2	
IO 3b	1. OG	48,1	55,4	49,1	56,4	49 / 59	+1,0	+1,0	
IO 3c	2. OG/ DG	48,9	56,3	49,8	57,2	49 / 59	+0,9	+0,9	
IO 3d	Garten	-	54,1	-	55,9	49 / 59	-	+1,8	
IO 4a	EG	46,5	53,6	48,3	55,3	49 / 59	+1,8	+1,7	
IO 4b	1. OG	48,1	55,6	50	57,3	49 / 59	+1,9	+1,7	
IO 4c	2. OG/ DG	49,1	56,7	50,8	58,3	49 / 59	+1,7	+1,6	
IO 4d	Garten	-	54,4	-	56,1	49 / 59	-	+1,7	
IO 5a	EG	46,5	53,7	48,3	55,3	49 / 59	+1,8	+1,6	



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV	
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“			Nacht/Tag	Nacht		Tag
		Nacht	Tag	Nacht	Tag					
IO 5b	1. OG	48,3	55,8	50,1	57,4	49 / 59	+1,8	+1,6		
IO 5c	2. OG/ DG	49,3	57	51	58,5	49 / 59	+1,7	+1,5		
IO 5d	Garten	-	54,1	-	55,6	49 / 59	-	+1,5		
IO 6a	EG	46,6	54,1	48,2	55,5	49 / 59	+1,6	+1,4		
IO 6b	1. OG	48,7	56,5	50,3	57,9	49 / 59	+1,6	+1,4		
IO 6c	2. OG/ DG	49,7	57,8	51,3	59	49 / 59	+1,6	+1,2		
IO 6d	Garten	-	54,6	-	56,2	49 / 59	-	+1,6		
IO 7a	EG	46,8	54,6	48,3	55,6	49 / 59	+1,5	+1		
IO 7b	1. OG	49,3	57,4	50,5	58,2	49 / 59	+1,2	+0,8		
IO 7c	2. OG/ DG	50,3	58,6	51,8	59,7	49 / 59	+1,5	+1,1		
IO 7d	Garten	-	54,9	-	56,5	49 / 59	-	+1,6		
IO 8a	EG	47,3	55,3	48,4	55,8	49 / 59	+1,1	+0,5		
IO 8b	1. OG	49,8	58,2	50,7	58,5	49 / 59	+0,9	+0,3		
IO 8c	2. OG/ DG	50,7	59,1	52	60,2	49 / 59	+1,3	+1,1		
IO 8d	Garten	-	55,1	-	56,3	49 / 59	-	+1,2		
IO 9a	2. OG/ DG	48,9	57,2	49,4	57,4	49 / 59	0,5	0,2		
IO 9b	Garten	-	54,7	-	53,8	49 / 59	-	-0,9		
IO 10a	EG	49,7	58,8	49,3	58	49 / 59	-0,4	-0,8		
IO 10b	1. OG	52,1	61,1	52,9	61,6	49 / 59	+0,8	+0,5		
IO 10c	2. OG/ DG	52,4	61,3	54	62,9	49 / 59	+1,6	+1,6		
IO 10d	Garten	-	57,4	-	55,5	49 / 59	-	-1,9		



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag		Nacht/Tag	Nacht	
IO 10e	1. OG	49,3	57,9	49,4	57,6	49 / 59	+0,1	-0,3	
IO 10f	2. OG/DG	51,4	60,2	52,3	60,9	49 / 59	+0,9	+0,7	
IO 11	2. OG/DG	47,1	55,5	48,6	57	54 / 64	+1,5	+1,5	
IO 12a	2. OG/DG	46,5	54,7	48,8	57,3	54 / 64	+2,3	+2,6	
IO 12b	Garten	-	53,6	-	56,5	54 / 64	-	+2,9	
IO 12c	Garten	-	56,6	-	59,9	54 / 64	-	+3,3	
IO 13a	EG	-	50,8	-	55,8	47 / 57	-	+5,0	
IO 13b	1. OG	-	55,3	-	61,1	47 / 57	-	+5,8	ja
IO 13c	EG	-	55,4	-	59,4	47 / 57	-	+4,0	ja
IO 13d	1. OG	-	58	-	62,7	47 / 57	-	4,7	ja
IO 13e	EG	-	58,1	-	59,7	47 / 57	-	+1,6	
IO 13f	1. OG	-	60,7	-	62,3	47 / 57	-	+1,6	
IO 13i	EG	-	60,2	-	60,4	47 / 57	-	+0,2	
IO 13j	1. OG	-	63,5	-	63,6	47 / 57	-	+0,1	
IO 14	1. OG	55,3	60,8	55,2	60,9	59 / 69	-0,1	+0,1	
IO 15a	3. OG	59,1	64,7	59	64,8	59 / 69	-0,1	+0,1	
IO 15b	1. OG	59,6	66	59,4	65,9	59 / 69	-0,2	-0,1	
IO 16	1. OG	55,7	62,7	55,7	62,7	59 / 69	0	0	
IO 17	1. OG	59,6	66,6	59,5	66,6	59 / 69	-0,1	0	
IO 18	1. OG	50,8	57,8	50,8	57,8	59 / 69	0	0	
IO 19	EG	56,5	63,6	56,6	63,7	59 / 69	+0,1	+0,1	



Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag				
IO 20a	EG	54,3	60,6	54,3	60,6	59 / 69	0	0	
IO 20b	Terrasse	55,2	61,5	55,2	61,6	59 / 69	0	+0,1	
IO 21	EG	56,7	62,6	56,7	62,7	59 / 69	0	+0,1	
IO 22	1. OG	55,2	61,3	55,5	61,7	59 / 69	+0,3	+0,4	
IO 23	EG	57,5	63,7	57,7	63,9	59 / 69	+0,2	+0,2	

Zur „2. Plan-Variante - mit LSW“ (vgl. Tabelle 4.4):

Im Rahmen der **Beurteilung zur „2. Plan-Variante - mit LSW“** ergibt sich, dass **an 1 Gebäude der Gesamtschule Meiersheide (IO 13b-d) in Anlehnung/nach den VLärmSchR97 die Voraussetzungen zum Anspruch erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht.**

Im Zuge dieser Variante ist festzustellen, dass an den IO 12 (a-c) sowie IO 13 (a-j) die Pegel sich durch die Lärmschutzwand aufgrund von Reflexionen im Bereich des IO 12 um bis zu 1,2 dB(A) erhöhen sowie im Bereich der Schule am IO 13 um bis zu 1,5 dB(A) erhöhen. (vgl. Eingangsfließtext unter Kap. 4.3.2).

Basierend hierauf erfolgt für die vorgenannten Immissionsorte nachfolgend eine ergänzende Darstellung der zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen der **„2. Plan-Variante - mit LSW“** unter zusätzlicher Berücksichtigung der unter Kap. 4.3.2 aufgeführten ergänzenden schalltechnischen Voraussetzungen („hochabsorbierende“ Wandfläche).



Tabelle 4.5: Verkehrslärmimmissionen gemäß RLS-90 (16. BImSchV)
„2. Plan-Variante - mit LSW“ - zusätzlich hochabsorbierende Eigenschaften, Darstellung der „ungerundeten“ Beurteilungspegel unter Berücksichtigung „Nullfall 2030“ u. „Planfall 1“, Pegeldifferenzen sowie IGW gemäß 16. BImSchV (inkl. Markierung: vgl. Fließtext)

Maßgebliche Immissionsorte (IO)		„ungerundete“ Beurteilungspegel in dB(A)				IGW gemäß 16.BImSch V in dB(A)	Pegeldifferenzen „Planfall1“ gegenüber „Nullfall 2030“ in dB(A)		„wesentl. Änderung“ sowie Überschreitung des IGW gemäß 16. BIm-SchV
		„Nullfall 2030“		„Planfall1“					
		Nacht	Tag	Nacht	Tag		Nacht/Tag	Nacht	
IO 12a	2. OG/DG	46,5	54,7	48,3	56,7	54 / 64	+1,8	+2	
IO 12b	Garten	-	53,6	-	55,6	54 / 64	-	+2	
IO 12c	Garten	-	56,6	-	59,1	54 / 64	-	+2,5	
IO 13a	EG	-	50,8	-	54,9	47 / 57	-	+4,1	
IO 13b	1. OG	-	55,3	-	59,9	47 / 57	-	+4,6	ja
IO 13c	EG	-	55,4	-	58,9	47 / 57	-	+3,5	ja
IO 13d	1. OG	-	58	-	62,1	47 / 57	-	+4,1	ja
IO 13e	EG	-	58,1	-	59,5	47 / 57	-	+1,4	
IO 13f	1. OG	-	60,7	-	62,1	47 / 57	-	+1,4	
IO 13i	EG	-	60,2	-	60,4	47 / 57	-	+0,2	
IO 13j	1. OG	-	63,5	-	63,5	47 / 57	-	0	

Zur „2. Plan-Variante - mit LSW“ - zusätzlich hochabsorbierende Eigenschaften, (vgl. Tabelle 4.5):

Vorab sei nochmals erwähnt, dass die Ergebnisse für alle Immissionsorte – außer für den IO 12 und IO 13 – identisch bleiben, wie in Tabelle 4.4 dargestellt.

Im Rahmen der **Beurteilung zur „2. Plan-Variante - mit LSW“ - zusätzlich hochabsorbierende Eigenschaften** ergibt sich, dass **an 1 Gebäude der Gesamtschule Meiersheide (IO 13b-d) in Anlehnung/nach den VLärmSchR97 die Voraussetzungen**



zum Anspruch erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht.

Im Zuge dieser ergänzenden Darstellung ist festzustellen, dass an den IO 12 (a-c) sowie IO 13 (a-j) die Pegelerhöhungen sich durch die Lärmschutzwand aufgrund der Reflexionen sowie unter der zusätzlichen Berücksichtigung der hochabsorbierenden Wandfläche in beiden Bereichen auf bis zu 0,3 dB(A) beschränken. (vgl. Eingangsflietext unter Kap. 4.3.2).

5 Fazit

Nach Ermittlung der Straßenverkehrslärmimmissionen an den angrenzend bestehenden schutzbedürftigen Nutzungen bzw. Gebäuden, welche sich im Umkreis des geplanten Umbaus der Kreuzung B 560 / B 8 / L 333n / Wingenshof befinden, kann festgestellt werden, dass bei der berücksichtigten **„1. Plan-Variante - ohne Maßnahmen“ (vgl. Tabelle 4.3)** an bis zu **6 Gebäuden** (bzw. deren Gärten/Außenwohnbereiche) **in Anlehnung/gemäß VLärmSchR97 die Voraussetzungen zum Anspruch erfüllt sind und die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen besteht.** Im Zuge der **„2. Plan-Variante - mit LSW“ (vgl. Tabelle 4.4) gilt dies für 1 Gebäude (Gesamtschule).**

Grundsätzlich sei erwähnt, dass die „maßgebend“ ermittelten Gebäude (gemäß Aufgabenstellung) innerhalb des Ausbauabschnitts des Streckenabschnitts des Wingenshofs liegen, und der Verkehr der wesentlichen Änderung auf dem Wingenshof sowie insbesondere die Lichtsignalanlage ursächlich für die Erfüllung der Anspruchsvoraussetzungen ist.

Die Notwendigkeit zur Definierung entsprechender Schutzmaßnahmen ergibt sich, wie auch in den Varianten dargelegt, gemäß dem nachfolgenden Zitat der VLärmSchR97. [7] Es ist dabei darauf hinzuweisen, dass dies im Zuge der Lärmvorsorge beim Neubau von Straßen oder der „wesentlichen Änderung“ gemäß 16. BImSchV gilt, also für die Gebäude/Grundstücke, für die die Anspruchsvoraussetzung erfüllt sind (vgl. Kap. 4.3.1 und Kap. 4.3.2).

„Bei den IGW, die zum Schutz der Nachbarschaft in § 2 der 16. BImSchV festgelegt sind, handelt es sich um Grenzwerte und nicht um Orientierungswerte; werden sie überschritten, sind Schutzmaßnahmen zu treffen. Bei der Bestimmung des Umfangs des Lärmschutzes müssen die Grenzwerte nicht voll ausgeschöpft, d. h. sie können



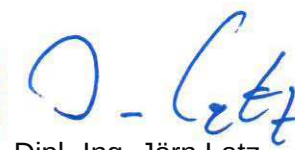
nach Abwägung im Einzelfall unterschritten werden, wenn dies mit vertretbarem Aufwand, z.B. durch Verwendung von Überschußmaterial, erreicht werden kann.“[7]

Im Falle der Gebäude, welche die Anspruchsvoraussetzungen erfüllen (vgl. Kap. 4.3) sind weitere Schritte bzw. entsprechende Schallschutzmaßnahmen zu prüfen, wobei hierbei gemäß VLärmSchR97 [7] „der aktive Schallschutz [...] Vorrang vor dem passiven Lärmschutz“ hat.

Kramer Schalltechnik GmbH


Dipl.-Ing. Silke Schmitz
(Projektleiter)




Dipl.-Ing. Jörn Latz
(Messstellenleiter)



Anhang A: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der derzeit gültigen Fassung
- [2] „Baugesetzbuch“ (BauGB) vom 23.09.2004, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 20.11.2014
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, in der derzeit gültigen Fassung
- [4] „Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke“ (Baunutzungsverordnung - BauNVO) vom 23.01.1990
- [5] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeine Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [6] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau
- [7] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97. Stand: 27. Mai 1997. Lärmkontor
- [8] Ortsbesichtigung u.a. am 28. Mai 2017
- [9] Abstimmungen / Informationserhalt sowie Abstimmungstermin Stadt Hennef, Rathaus, am 10.01.2018, u.a. inkl. zur Verfügung gestelltes Kartenmaterial von der Stadt Hennef,
 - Bebauungsplan 01.39 Hennef (Sieg) – Umbau Kreuzung BAB 560 / B 8 / L 333 / Wingenshof (Entwurf Stand: 24.10.2017)
 - Aufmessungsplan
- [10] Zur Verfügung gestellte Straßenverkehrsdaten gemäß RLS-90 sowie Definition des heranzuziehenden Planfalls:
 - Verkehrsdaten (Querschnitte u. a. im Nullfall 2030 und Planfall 1), Erhalt per E-Mail am 06. Februar 2018 (Brillon Bondizion Weiser, Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH)

- Planfall-Definition, Auszug aus der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 01.41 Hennef (Sieg) - Kleinfeldchen, Erhalt per E-Mail am 16.01.2018

[11] Berechnungsgrundlagen: Modelldaten:

https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/3d-gm/3d-gm_lod2/5d9a8abc-dfd0-4dda-b8fa-165cce4d8065 (Bezirksregierung Köln)

[12] Bebauungspläne Nr. 01.19/1, Nr. 01.40, Nr. 01.19/2 der Stadt Hennef

[13] ZTV-Lsw 06 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen“, Ausgabe 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen