



## **BAUPHYSIKALISCHES GUTACHTEN** **Bauakustik**

Errichtung der Grundschule Ost am Schallermoos in 84036 Landshut

Nachweis zum Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-1

Lage: Kreisfreie Stadt Landshut  
Regierungsbezirk Niederbayern

Auftraggeber: Stadt Landshut – Amt für Gebäudewirtschaft  
Luitpoldstraße 29  
84034 Landshut

Projekt Nr.: LA-5028-01 / 5028-01\_E01  
Umfang: 33 Seiten  
Datum: 18.09.2019

Projektbearbeitung:  
B. Eng. Christian Kirchhöfer

Projektleitung:  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Eichinger

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung, oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



## Inhalt

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Ausgangssituation .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Aufgabenstellung .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen .....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Vorgehensweise .....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1       | Grundlagen der Begutachtung .....  | 6         |
| 4.2       | Formelzeichen .....  | 6         |
| 4.3       | Berechnungsverfahren.....  | 7         |
| 4.3.1     | Allgemein .....  | 7         |
| 4.3.2     | Übertragung des Außengeräuschs in einen schutzbedürftigen Raum mit<br>Flankenübertragung.....  | 8         |
| 4.3.3     | Übertragung des Außengeräuschs in einen schutzbedürftigen Raum ohne<br>Flankenübertragung..... | 8         |
| <b>5</b>  | <b>Emissionsprognose .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Immissionsprognose.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>7</b>  | <b>Rechnerische Nachweise.....</b>   | <b>14</b> |
| 7.1       | Geplante Außenwände .....  | 14        |
| 7.2       | Berechnungsergebnisse.....   | 15        |
| <b>8</b>  | <b>Beurteilung und Empfehlungen.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>9</b>  | <b>Zitierte Unterlagen .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>10</b> | <b>Anhang.....</b>   | <b>18</b> |
| 10.1      | Beurteilungspegel .....  | 18        |
| 10.2      | Detaillierte Berechnungsergebnisse zum Schallschutz gegen Außenlärm.....                       | 21        |
| 10.3      | Planunterlagen.....  | 30        |



## 1 Ausgangssituation

Der Auftraggeber beabsichtigt gemäß /21/ die Errichtung der Grundschule Ost auf dem Grundstück Fl.Nr. 1089 der Gemarkung Schönbrunn, am Schallermoos in 84036 Landshut (vgl. Abbildung 1).

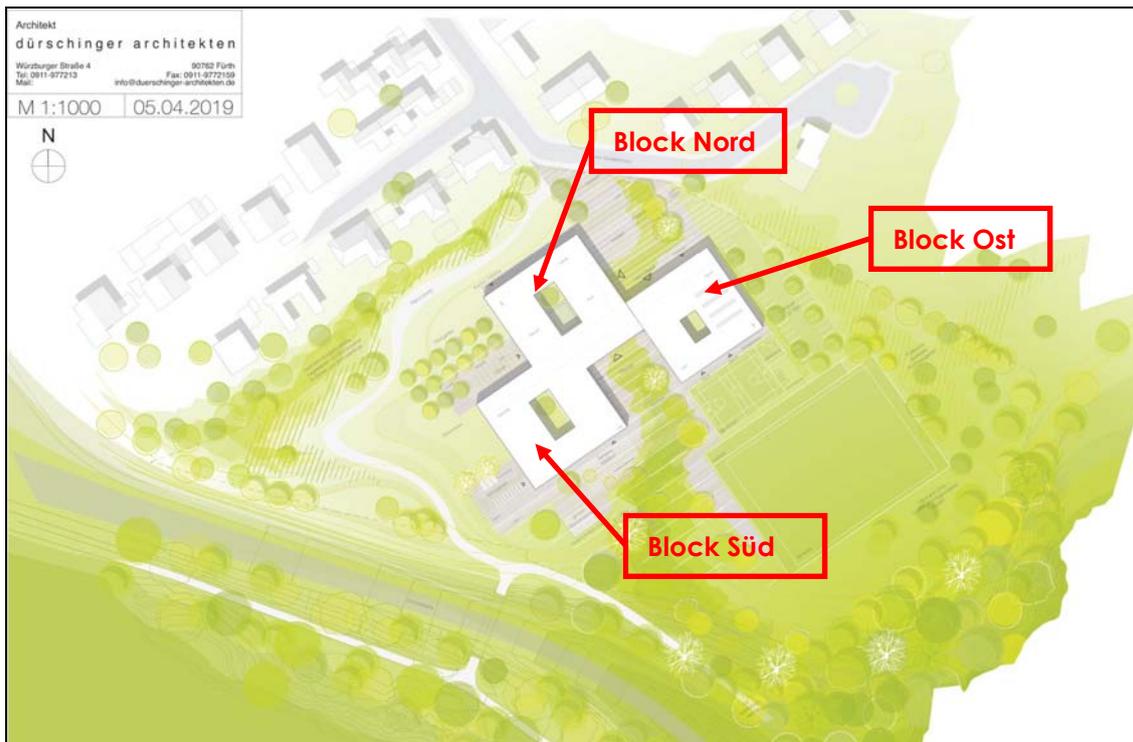


Abbildung 1: Lageplan mit Eintragung des Standortes der Planung, nicht maßstäblich /21/

Der Baukörper unterteilt sich in drei miteinander verbundene Blöcke. Im Untergeschoss des dreigeschossigen, teilunterkellerten Gebäudes befinden sich Technikräume. Im Erdgeschoss und Obergeschoss kommen Klassenzimmer, Verwaltungsräume, eine Sporthalle und die jeweils zugehörigen Sanitär- und Erschließungsbereiche zu liegen.

Den vorliegenden Informationen zufolge sollen die Außenwände des Gebäudes im Erd- und Obergeschoss aus Vollholz mit außenliegender Dämmung und einer hinterlüfteten Fassade errichtet werden. Teilweise kommen im Brüstungsbereich sowie zwischen den Fenstern Fassadenpaneele zur Ausführung. Die Dachkonstruktion wird als Flachdach mit außenliegender Keildämmung ausgeführt. Für alle schutzbedürftigen Räume ist eine zentrale Lüftungsanlage vorgesehen /21,23/.

Das Bauvorhaben befindet sich südlich der Straße "Am Schallermoos" bzw. der Niedermayerstraße sowie nordöstlich der Bundesstraße B299. Nach den Informationen der Stadt Landshut wird beabsichtigt, die bestehende Lärmschutzwand an der B299 um ca. 140 m in Richtung Südosten zu verlängern /22/.



## 2 Aufgabenstellung

Mittels Lärmprognoseberechnungen sind die durch den Straßenverkehr auf der Bundesstraße B299 und der Niedermayerstraße vor den Fassaden des betrachteten Gebäudes hervorgerufenen maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 /3/ zu ermitteln, um auf dieser Basis die im Sinne der DIN 4109-1 /2/ zum Schutz gegen öffentlichen Verkehrslärm notwendigen Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile abzuleiten und die geplanten Baukonstruktionen im Hinblick auf ihre diesbezügliche Eignung zu bewerten.



### 3 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Die zur Ermittlung der Schalldämm-Maße erforderlichen maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  ergeben sich gemäß Nr. 4.4.5 der DIN 4109-2 /3/ aus den für die Tagzeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) prognostizierten und ggf. energetisch aufsummierten Beurteilungspegeln zuzüglich einem Zuschlag von jeweils 3 dB(A).

Für Außenbauteile sind nach Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel in Abhängigkeit der Raumart die in Tabelle 7 der DIN 4109-1 aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten.<sup>1</sup>

| Tabelle 7 der DIN 4109-1: Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| Lärm-<br>pegel-<br>bereich   | "Maßgeblicher<br>Außenlärmpegel"<br><br>dB(A) | Raumarten  |  |   |
|  |   | Bettenräume in<br>Krankenanstalten<br>und Sanatorien | Aufenthaltsräume in<br>Wohnungen, Über-<br>nachtungsräume in<br>Beherbergungs-<br>stätten, <b>Unterrichts-<br/>räume</b> und ähnliches | Büroräume <sup>2</sup> und<br>Ähnliches |
|  |   | $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB                 |  |   |
| I  | bis 55  | 35   | 30   | -                                       |
| II   | 56 bis 60                                     | 35   | 30   | 30                                      |
| III  | 61 bis 65                                     | 40   | 35   | 30                                      |
| IV   | 66 bis 70                                     | 45   | 40   | 35                                      |
| V  | 71 bis 75                                     | 50   | 45   | 40                                      |
| VI   | 76 bis 80                                     | <sup>3)</sup>  | 50   | 45                                      |
| VII  | > 80  | <sup>3)</sup>  | <sup>3)</sup>  | 50                                      |

<sup>1</sup> Tabelle 7 gilt nicht für Fluglärm, soweit er im "Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm" (FluLärmG) geregelt ist. In diesem Fall sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Fluglärm in dem "Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm" festgelegt.

<sup>2</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

<sup>3</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.



## 4 Vorgehensweise

### 4.1 Grundlagen der Begutachtung

Grundlage für alle in diesem Gutachten durchgeführten Berechnungen sind die zur Verfügung gestellten Planunterlagen und Informationen /21,23/.

Berechnet werden grundsätzlich diejenigen Bauteile bzw. Konstellationen, die in Relation zu den einzuhaltenden Anforderungen die jeweils niedrigsten Schalldämmungen von Bauteilen bzw. die höchsten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen erwarten lassen. Somit wird sichergestellt, dass in allen nicht explizit berechneten Situationen mindestens das gleiche Schallschutzniveau erreicht wird, wie bei den vorgestellten Bauteilen.

### 4.2 Formelzeichen

| Verwendete Formelzeichen |   |                   |
|--------------------------|---|-------------------|
| Zeichen                  | Physikalische Größe   | Einheit           |
| erf. $R'_{w,ges}$        | gefordertes, gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß   | [dB]              |
| $R'_{w,ges}$             | rechnerisch ermittelte gesamte bewertete Schalldämm-Maß der Fassade                                       | [dB]              |
| $R'_{w,res}$             | resultierendes Direkt-Schalldämm-Maß der Fassade  | [dB]              |
| $R_{w,R,i}$              | bewertetes Schalldämm-Maß (Rechenwert) des i-ten Elements des Bauteils (z.B. Wand, Fenster, Türe, Dach)   | [dB]              |
| $K_{AL}$                 | Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm nach DIN 4109-1                      | [dB]              |
| $K_{LPB}$                | Korrekturwert für unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel an unterschiedlich orientierte Außenflächen | [dB]              |
| $D_{n,e,i,w}$            | bewertete Norm-Schallpegeldifferenz eines Bauteils  | [dB]              |
| $R_{e,i,w}$              | auf die Fassadenfläche bezogenes Schalldämm-Maß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade        | [dB]              |
| $R_{i,w}$                | bewertetes Schalldämm-Maß eines Bauteils  | [dB]              |
| $R_{Ff,w}$               | bewertetes Flankendämm-Maß für den Flankenweg Ff  | [dB]              |
| $R_{Df,w}$               | bewertetes Flankendämm-Maß für den Flankenweg Df  | [dB]              |
| $R_{Fd,w}$               | bewertetes Flankendämm-Maß für den Flankenweg Fd  | [dB]              |
| $S_s$                    | gesamte Außenfläche eines Raumes  | [m <sup>2</sup> ] |
| $S_i$                    | Fläche des Bauteils i   | [m <sup>2</sup> ] |
| $S_G$                    | Grundfläche eines Raumes  | [m <sup>2</sup> ] |
| $A_0$                    | Bezugsabsorptionsfläche mit $A_0 = 10 \text{ m}^2$  | [m <sup>2</sup> ] |



## 4.3 Berechnungsverfahren

### 4.3.1 Allgemein

Die DIN 4109-1 stellt Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung  $R'_{w,ges}$  zwischen Außen und Räumen in Gebäuden. Diese richten sich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  sowie der Nutzung der jeweiligen Räume (vgl. Kapitel 3).

Der rechnerische Nachweis für das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß erf.  $R'_{w,ges}$  erfolgt nach DIN 4109-2, Nr. 4.4.1 /3/ unter Berücksichtigung eines Korrekturwertes  $K_{AL}$ , sowie eines Abschlags von 2 dB vom rechnerisch ermittelten gesamten bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  der Fassade für die vereinfachte Ermittlung der Unsicherheit.

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Der Korrekturwert  $K_{AL}$  für das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes  $S_s$  zur Grundfläche eines Raumes  $S_G$  wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$K_{AL} = 10 \cdot \log\left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G}\right)$$

Weiterhin ist in den Berechnungen ein Korrekturwert  $K_{LPB}$  zu berücksichtigen, wenn differierende maßgebliche Außenlärmpegel vor den Fassaden von z.B. Eckräumen vorliegen. In diesem Fall berechnet sich der Korrekturwert  $K_{LPB}$  aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraumes vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels. Dieser Wert wird auf alle Schalldämm-Maße der zugeordneten Fassadenteile addiert, welche dem geringeren maßgeblichen Außenlärmpegel zugeordnet sind.



### 4.3.2 Übertragung des Außengeräuschs in einen schutzbedürftigen Raum mit Flankenübertragung

Die Flankenübertragung kann nach Nr. 4.4.3 der DIN 4109-2 zur gesamten Schallübertragung beitragen, wenn biegesteife Fassadenbauteile (z.B. Beton oder Mauerwerk) mit anderen biegesteifen Teilen des Empfangsraumes (z.B. Decken oder Trennwände) verbunden sind. Dies ist der Fall, wenn das bewertete Schalldämm-Maß des massiven Außenbauteils  $R_w \geq 50$  dB **und** das gesamte bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges} \geq 40$  dB betragen soll. Vorsatzschalen vor oder auf den Fassadenbauteilen (z.B. Wärmedämmverbundsysteme) sind in den Berechnungen zu berücksichtigen. Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  errechnet sich nach DIN 4109-2, Nr. 4.4.1 wie folgt:

$$R'_{w,ges} = -10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right)$$

mit

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log \left( \frac{S_S}{S_i} \right) \text{ bzw. } R_{e,i,w} = D_{n,e,i,w} + 10 \cdot \log \left( \frac{S_S}{A_0} \right)$$

Innenbauteile in Leichtbauweise, Wände mit Vorsatzschalen und Decken mit einem schwimmenden Estrich, welche an das Fassadenbauteil anschließen, sind in den Berechnungen davon ausgenommen.

### 4.3.3 Übertragung des Außengeräuschs in einen schutzbedürftigen Raum ohne Flankenübertragung

Da in vielen Fällen die Flankenübertragung für die Bewertung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nicht relevant ist, kann nach Nr. 4.4.1 der DIN 4109-2 als Vereinfachung folgende Gleichung angewendet werden:

$$R'_{w,ges} = -10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} \right)$$

mit

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \cdot \log \left( \frac{S_S}{S_i} \right) \text{ bzw. } R_{e,i,w} = D_{n,e,i,w} + 10 \cdot \log \left( \frac{S_S}{A_0} \right)$$

In gleicher Beziehung zum gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  steht die Gleichung für das resultierende Direkt-Schalldämm-Maß  $R_{w,res}$ :

$$R_{w,res} = -10 \cdot \log \left( \frac{1}{S_S} \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-R_{i,w}/10} \right)$$

Die aufgeführten Gleichungen können verwendet werden, wenn die Außenbauteile aus Holz-, Leicht- oder Trockenbauweise sowie Metall-Glas-Fassaden bestehen. Ebenso wenn das Schalldämm-Maß massiver Außenbauteile  $R_w = 50$  dB **oder** das resultierende Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges} = 40$  dB nicht überschreitet.



## 5 Emissionsprognose

- **Berechnungsregelwerk**

Die Emissionsberechnungen werden nach den Regularien der "Richtlinien für den Lärm-schutz an Straßen – RLS-90" /15/ vorgenommen.

- **Relevante Schallquellen**

Das Planungsgebiet liegt im Geräuscheinwirkungsbereich der Bundesstraße B299 und der Niedermayerstraße. Alle anderen öffentlichen und privaten Straßen sind aus schalltechnischer Sicht zu vernachlässigen.

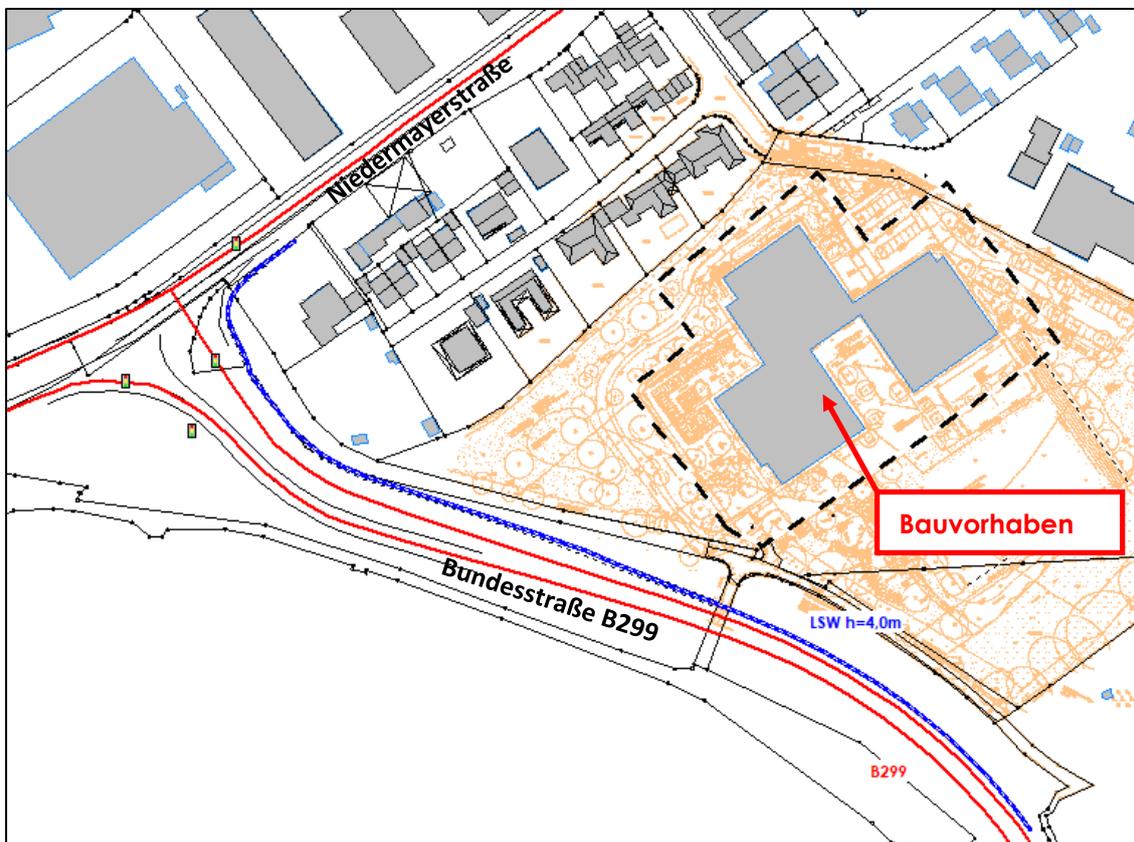


Abbildung 2: Lageplan mit Darstellung der relevanten Straßen



- **Verkehrsbelastungen**

Entsprechend den diesbezüglichen Informationen der Stadt Landshut /24/ waren im Untersuchungsbereich im Jahr 2010 die folgenden Verkehrsbelastungen zu verzeichnen:

| <b>Verkehrsbelastung im Jahr 2010</b>    |            |          |          |
|--|------------|----------|----------|
| <b>B 299 Richtung Vilsbiburg</b>         | <b>DTV</b> | <b>M</b> | <b>P</b> |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)             | 18.000     | 1.080    | 12,7     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)           |            | 198      | 12,7     |
| <b>Niedermayerstraße westlich Knoten</b> |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)             | 16.100     | 966      | 7,0      |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)           |            | 129      | 7,0      |
| <b>Niedermayerstraße Knoten</b>          |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)             | 34.000     | 2.040    | 10,3     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)           |            | 272      | 10,3     |
| <b>Niedermayerstraße östlich Knoten</b>  |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)             | 21.700     | 1.302    | 7,2      |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)           |            | 174      | 7,2      |
| <b>B 299 nördlich Knoten</b>             |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)             | 25.500     | 1530     | 11,6     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)           |            | 281      | 11,6     |

DTV: .....durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M:.....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: .....maßgebender Lkw-Anteil [%]



- **Prognosehorizont für das Jahr 2030**

Der Prognosehorizont für das Jahr 2030 wird in Anlehnung an die Angaben in /30/ über einen Verkehrszuwachs von 1,0 % pro Jahr für Kfz bis 3,5 t und 1,9 % pro Jahr für Lkw bzw. Kfz über 3,5 t ermittelt. Somit kommen im Rahmen der vorliegenden Schallschutzuntersuchung die folgenden Verkehrsbelastungen zum Tragen:

| <b>Verkehrsbelastung im Prognosejahr 2030</b> |            |          |          |
|---|------------|----------|----------|
| <b>B 299 Richtung Vilsbiburg</b>              | <b>DTV</b> | <b>M</b> | <b>P</b> |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)                  | 23.584     | 1.350    | 14,8     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)                |            | 248      | 14,8     |
| <b>Niedermayerstraße westlich Knoten</b>      |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)                  | 20.390     | 1.195    | 8,3      |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)                |            | 159      | 8,3      |
| <b>Niedermayerstraße Knoten</b>               |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)                  | 43.328     | 2.539    | 12,0     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)                |            | 339      | 12,0     |
| <b>Niedermayerstraße östlich Knoten</b>       |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)                  | 27.495     | 1.611    | 8,5      |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)                |            | 215      | 8,5      |
| <b>B 299 nördlich Knoten</b>                  |            |          |          |
| Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)                  | 33.344     | 1.909    | 13,6     |
| Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)                |            | 350      | 13,6     |

DTV: .....durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M:.....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: .....maßgebender Lkw-Anteil [%]

Die Verkehrszahlen für den Bereich "B299 Richtung Vilsbiburg" sowie "Niedermayerstraße Knoten" liegen nicht getrennt für die hier vorhandenen geteilten Richtungsfahrbahnen vor und werden daher in den weiteren Berechnungen jeweils zur Hälfte aufgeteilt.



- **Straßensteigungen**

Eine Vergabe von Steigungszuschlägen  $D_{Stg}$  ist bei Straßenlängsneigungen  $> 5\%$  relevant und wird im vorliegenden Fall im Bereich der Bundesstraße B299 in bzw. aus Richtung Vilsbiburg angesetzt.

- **Zulässige Höchstgeschwindigkeiten**

Nach den Informationen der Stadt Landshut /24/ gilt im Bereich der B299 in Richtung Vilsbiburg eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, bzw. aus Richtung Vilsbiburg 60 km/h. In allen verbleibenden Streckenabschnitten beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

- **Pegelerhöhung im Umfeld von Straßenkreuzungen**

Im Umfeld lichtzeichengeregelter Kreuzungen sind zusätzliche Lärmbelastungen einzukalkulieren, welche die "RLS-90" in drei Entfernungsgruppen des Immissionsortes zur Kreuzung staffelt. Dieser sogenannte Kreuzungszuschlag wird im Bereich des Verkehrsknotens in Ansatz gebracht.

- **Emissionsdaten**

| <b>Emissionskennwerte nach den RLS-90</b> |          |          |                        |                         |                        |
|---|----------|----------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)</b>       | <b>M</b> | <b>p</b> | <b>v<sub>zul</sub></b> | <b>D<sub>Stro</sub></b> | <b>L<sub>m,E</sub></b> |
| 1. B 299 Richtung Vilsbiburg              | 675      | 14,8     | 50/80                  | 0,0                     | 65,3/<br>68,2          |
| 2. B 299 aus Vilsbiburg                   | 675      | 14,8     | 60                     | 0,0                     | 66,4                   |
| 3. Niedermayerstraße Knoten Nord          | 1269     | 12,0     | 50                     | 0,0                     | 67,4                   |
| 4. Niedermayerstraße Knoten Süd           | 1269     | 12,0     | 50                     | 0,0                     | 67,4                   |
| 5. Niedermayerstraße östlich Knoten       | 1611     | 8,5      | 50                     | 0,0                     | 67,4                   |
| <b>Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)</b>     | <b>M</b> | <b>p</b> | <b>v<sub>zul</sub></b> | <b>D<sub>Stro</sub></b> | <b>L<sub>m,E</sub></b> |
| 1. B 299 Richtung Vilsbiburg              | 124      | 14,8     | 50/80                  | 0,0                     | 57,9/<br>60,8          |
| 2. B 299 aus Vilsbiburg                   | 124      | 14,8     | 60                     | 0,0                     | 59,0                   |
| 3. Niedermayerstraße Knoten Nord          | 169      | 12,0     | 50                     | 0,0                     | 58,6                   |
| 4. Niedermayerstraße Knoten Süd           | 169      | 12,0     | 50                     | 0,0                     | 58,6                   |
| 5. Niedermayerstraße östlich Knoten       | 215      | 8,5      | 50                     | 0,0                     | 58,6                   |

M: maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: maßgebender Lkw-Anteil [%]

v<sub>zul</sub>: zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]

D<sub>Stro</sub>: Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen [dB(A)]

L<sub>m,E</sub>: Emissionspegel [dB(A)]



## 6 Immissionsprognose

- **Vorgehensweise**

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Messsysteme Software GmbH" (Version 2018 [441] vom 13.08.2018) nach den Berechnungsvorschriften der "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90" durchgeführt. Der Geländeverlauf im Untersuchungsgebiet wird mit Hilfe des vorliegenden Gelände-modells /25/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

- **Abschirmung und Reflexion**

Als pegelmindernde Einzelschallschirme fungieren – soweit berechnungsrelevant – alle bestehenden Gebäude im Planungsumfeld sowie insbesondere das nach /21/ geplante Gebäude. Ortslage und Höhenentwicklung der Bestandsgebäude stammen aus einem digitalen Gebäudemodell des Bayerischen Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung /25/. An Baukörpern auftretende Immissionspegelerhöhungen durch Reflexionen erster Ordnung werden über eine vorsichtige Schätzung der Absorptionsverluste von 1 dB(A) berücksichtigt, wie sie an glatten unstrukturierten Flächen zu erwarten sind.

Zusätzlich wird die Abschirmwirkung der um ca. 140 m verlängerten Lärmschutzwand an der B 299 mit einer Höhe von 4,0 m über Geländeoberkante berücksichtigt (vgl. Abbildung 2).

- **Berechnungsergebnisse**

Unter den geschilderten Voraussetzungen sind für das Planungsgrundstück in Kapitel 10.1 die prognostizierten Beurteilungspegel je Geschossebene abgebildet, welche sich aus der energetischen Summe der prognostizierten Immissionspegel aus Straßenverkehrslärm zusammensetzen.



## 7 Rechnerische Nachweise

### 7.1 Geplante Außenwände

Die Außenwände des geplanten Gebäudes gehen mit dem folgenden bewerteten Schalldämm-Maß  $R_w$  in die Berechnungen ein:

| Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$ der Außenwände                         |            |        |
|--|------------|--------|
| Bauteil  | $R_w$ [dB] | Quelle |
| Vollholzwand mit Dämmung und hinterlüfteter Fassade (vgl. Abbildung 3) | 43,0       | /31/   |

Für die Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes der Vollholzwand wurde hierbei folgender Wandaufbau angenommen:

| Aufbau             | Aussenwand awmoho03a   |                              |  |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|--------------------|--|------------------------------|--|-------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------------|
|                    | Aussenwand Holzmassivbau, hinterlüftet/belüftet, ohne Installationsebene, geschalt |                              |  |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|                    | Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau (außen nach innen)                 |                              |  |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|                    |  | Dicke [mm]                   | Baustoff                               | Wärmeschutz | $\mu$ min - max | $\rho$                        | $c$               |           |                                   |
|                    | A  | 24,0                         | Holz Lärche Außenwandverkleidung       | 0,155       | 150             | 600                           | 1,600             |           |                                   |
|                    | B  | 30,0                         | Holz Fichte Lattung (30/50)            | 0,120       | 50              | 450                           | 1,600             |           |                                   |
|                    | C  |                              | diffusionsoffene Folie $s_d \leq 0,3m$ |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|                    | D  | 15,0                         | Gipsfaserplatte                        | 0,320       | 21              | 1000                          | 1,100             |           |                                   |
|                    | E  | 200,0                        | Konstruktionsholz (60/200, e=625)      | 0,120       | 50              | 450                           | 1,600             |           |                                   |
|                    | F  |                              | -variabler Dämmstoff                   |             |                 |                               |                   |           |                                   |
| G                  |  | Brettspertholz 3-od. 5-lagig | 0,130                                  | 50          | 500             | 1,600                         |                   |           |                                   |
| H                  |  | -variabarem Baustoff         |  |             |                 |                               |                   |           |                                   |
| Bauteilvariationen |  |                              |  |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|                    | Schichtdicke   | Dicke [mm]                   | Baustoff                               | $\Sigma$    | Bemerkung       | Brand REI                     | Wärme U [W/(m²K)] | Diffusion | Schall $R_w$ (C, C <sub>w</sub> ) |
| awmoho03a-00       | F  | 200,0                        | Holzfaserdämmplatte (>5)               | 359,0       |                 | 60 von innen<br>60 von aussen | 0,20              | geeignet  | 43 (-1,-4)                        |
|                    | G  | 100,0                        | Brettspertholz 3-od. 5-lagig           |             |                 |                               |                   |           |                                   |
|                    | H  |                              | ohne Gipsplattenbeplankung             |             |                 |                               |                   |           |                                   |

Abbildung 3: Berücksichtigter Außenwandaufbau gemäß /31/

Die erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße für die Fassadenpaneele, Fenster und Türen sind von der jeweiligen Grundfläche des Raumes im Verhältnis zur Außenfläche und dem zugeordneten Lärmpegelbereich abhängig. Die resultierenden Anforderungen an die Fassadenpaneele, Fenster und Türen sind in Kapitel 7.2 ersichtlich.



## 7.2 Berechnungsergebnisse

Unter Berücksichtigung der Beurteilungspegel, der Korrekturwerte  $K_{AL}$ ,  $K_{LPB}$  und eines vereinfachten Sicherheitsbeiwertes von 2 dB nach DIN 4109-2 sowie der vorgestellten Bauteile aus Kapitel 7.1 errechnen sich die folgenden erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße  $R'_{w,res}$  bzw. die notwendigen bewerteten Schalldämm-Maße  $R_w$  der Fenster und Türen im Prüfstand:

| Zusammenfassung Schallschutz gegen Außenlärm, Grundschule Ost in Landshut |                       |                  |                        |            |                       |                      |
|---|-----------------------|------------------|------------------------|------------|-----------------------|----------------------|
| Geschoss  | Raumbezeichnung       | Lärmpegelbereich | Außenbauteile          | erf. $R_w$ | Sollwert $R'_{w,ges}$ | Istwert $R'_{w,ges}$ |
|   |                       |                  |                        | [dB]       | [dB]                  | [dB]                 |
| EG  | Beratungslehrer       | II               | Fenster Nordwest       | 34         | 28,4                  | 32,3                 |
|   |                       |                  | Fassade Nordwest       | 38         |                       |                      |
| EG  | Gruppenraum           | II               | Fenster Südwest        | 34         | 27,0                  | 32,6                 |
|   |                       |                  | Fassade Südwest        | 38         |                       |                      |
| EG  | Klassenzimmer Südwest | II               | Fenster Südwest        | 34         | 28,1                  | 33,5                 |
|   |                       |                  | Fassade Südwest        | 38         |                       |                      |
|   |                       |                  | ollholzfassade Südo    | 43         |                       |                      |
| EG  | Klassenzimmer Südost  | II               | Fenster Südost         | 34         | 30,0                  | 36,4                 |
|   |                       |                  | Fassade Südost         | 38         |                       |                      |
|   |                       |                  | ollholzfassade Südwest | 43         |                       |                      |
| OG  | Gruppenraum Südwest   | III              | Fenster Südwest        | 34         | 32,0                  | 32,6                 |
|   |                       |                  | Fassade Südwest        | 38         |                       |                      |
| OG  | Klassenzimmer Südwest | III              | Fenster Südwest        | 34         | 33,1                  | 33,4                 |
|   |                       |                  | Fassade Südwest        | 38         |                       |                      |
|   |                       |                  | ollholzfassade Südo    | 43         |                       |                      |
| OG  | Klassenzimmer Südost  | III              | Fenster Südost         | 34         | 35,0                  | 36,4                 |
|   |                       |                  | Fassade Südost         | 38         |                       |                      |
|   |                       |                  | ollholzfassade Südwest | 43         |                       |                      |
| OG  | Gruppe 4              | II               | Fenster Südwest        | 34         | 26,8                  | 32,3                 |
|   |                       |                  | Fassade Südwest        | 38         |                       |                      |
| OG  | Lehrerzimmer          | II               | ollholzfassade Südwest | 43         | 29,5                  | 33,5                 |
|   |                       |                  | Türe Südwest           | 37         |                       |                      |
|   |                       |                  | Fenster Südost         | 34         |                       |                      |
|   |                       |                  | Fassade Südost         | 38         |                       |                      |

...Anforderung erfüllt



## 8 Beurteilung und Empfehlungen

**Für die Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind bewertete Schalldämm-Maße im Prüfstand  $R_w \geq 34$  dB erforderlich. Außentüren zu schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (z. B. Lehrerzimmer) müssen ein bewertetes Schalldämm-Maß im Prüfstand  $R_w \geq 37$  dB nachweisen. Weiterhin müssen die Fassadenpaneele im Brüstungsbereich sowie zwischen den Fenstern ein bewertetes Schalldämm-Maß im Prüfstand  $R_w \geq 38$  dB erreichen.**

Die Berechnungsergebnisse der vorgestellten Außenbauteile und Baukonstruktionen stellen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Geräuschemissionen durch Straßenverkehrslärm sicher, dass die Mindestanforderungen nach Tabelle 7 der DIN 4109-1, wie sie in Aufenthaltsräumen an den Schutz gegen Außenlärm zu stellen sind, eingehalten werden. D. h. in den untersuchten Räumen werden – abgesehen von kurzzeitigen, besonders lärmintensiven Geräuscheignissen – keine unzumutbar störenden Außengeräusche hörbar sein.



## 9 Zitierte Unterlagen

2. DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016
3. DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Juli 2016
5. DIN 4109-31, Schallschutz im Hochbau – Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Rahmendokument, Juli 2016
6. DIN 4109-32, Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau, Juli 2016
7. DIN 4109-33, Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Massivbau, Juli 2016
8. DIN 4109-34, Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen, Juli 2016
9. DIN 4109-35, Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Juli 2016
15. Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, 1990
18. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) vom 26.08.1998
21. "Grundschule Ost – Am Schallermoos", Planunterlagen vom 23.08.2019, erhalten per E-Mail am 26.08.2019 durch Hr. Dürschinger (dürschinger architekten, Fürth)
22. Informationen zur geplanten Verlängerung der Lärmschutzwand an der B 299, E-Mails vom 23.08.2019 durch Fr. Schulze (Stadt Landshut, Amt für Gebäudewirtschaft)
23. Schriftliche Informationen zu den verwendeten Materialien und der Bauweise des Gebäudes, E-Mails vom 02.09.2019 durch Hr. Dürschinger (dürschinger architekten, Fürth)
24. Schriftliche Informationen zur Verkehrsbelastung auf den relevanten Straßen, E-Mail vom 20.02.2018 durch Hr. Stadler (Stadt Landshut, Baureferat Tiefbauamt)
25. Digitales Gelände- und Gebäudemodell für den Untersuchungsbereich, erhalten per E-Mail am 16.02.2018, Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München
30. "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern", Abschlussbericht, iTP Intraplan Consult GmbH, 81667 München, August 2010
31. Wandaufbau einer Vollholzwand, [www.dataholz.eu](http://www.dataholz.eu)

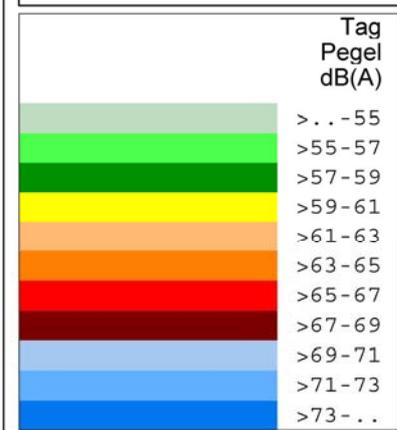
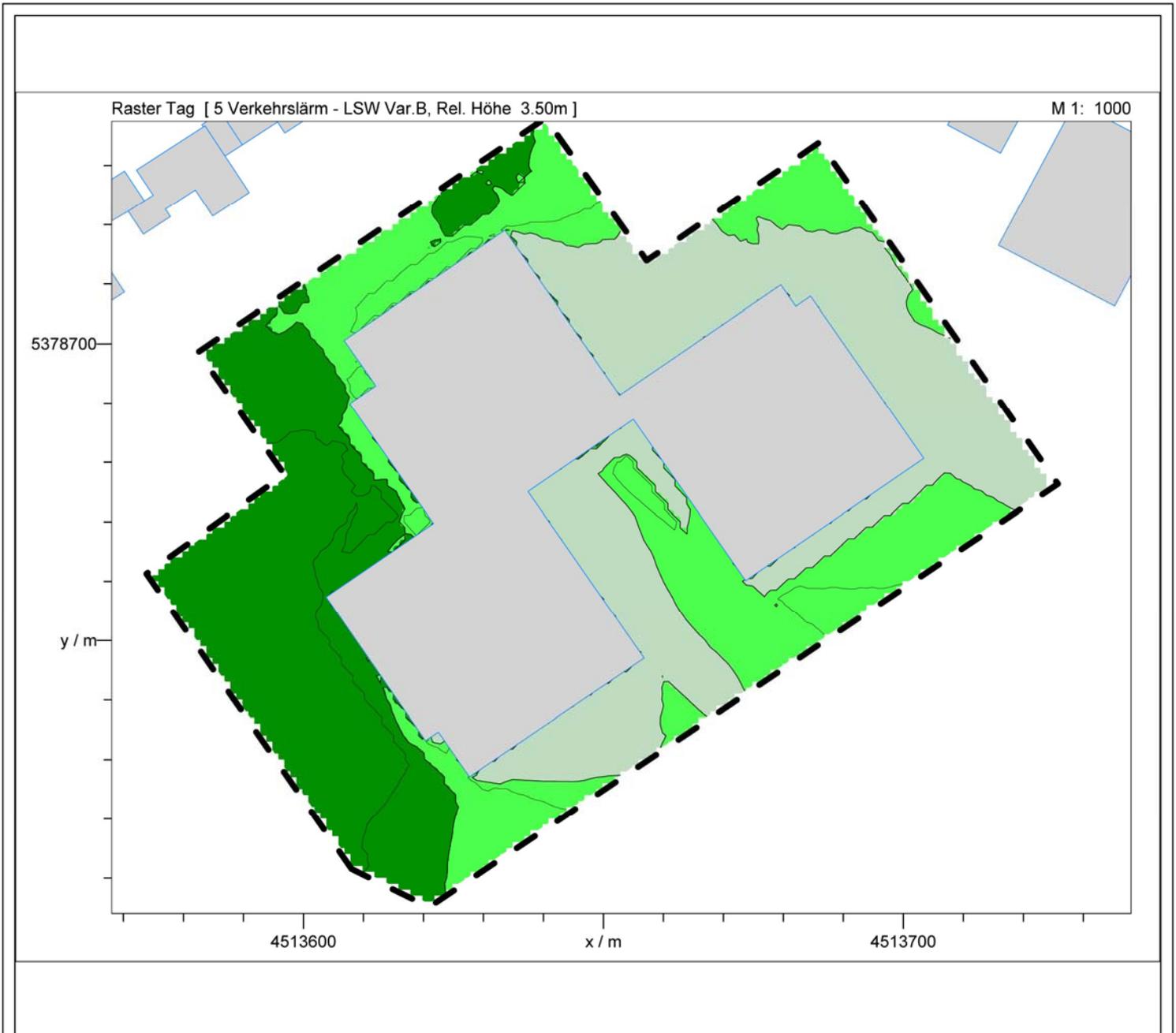


## **10 Anhang**

### **10.1 Beurteilungspegel**



**Plan 1 Beurteilungspegel während der Tagzeit auf Höhe des Erdgeschosses**



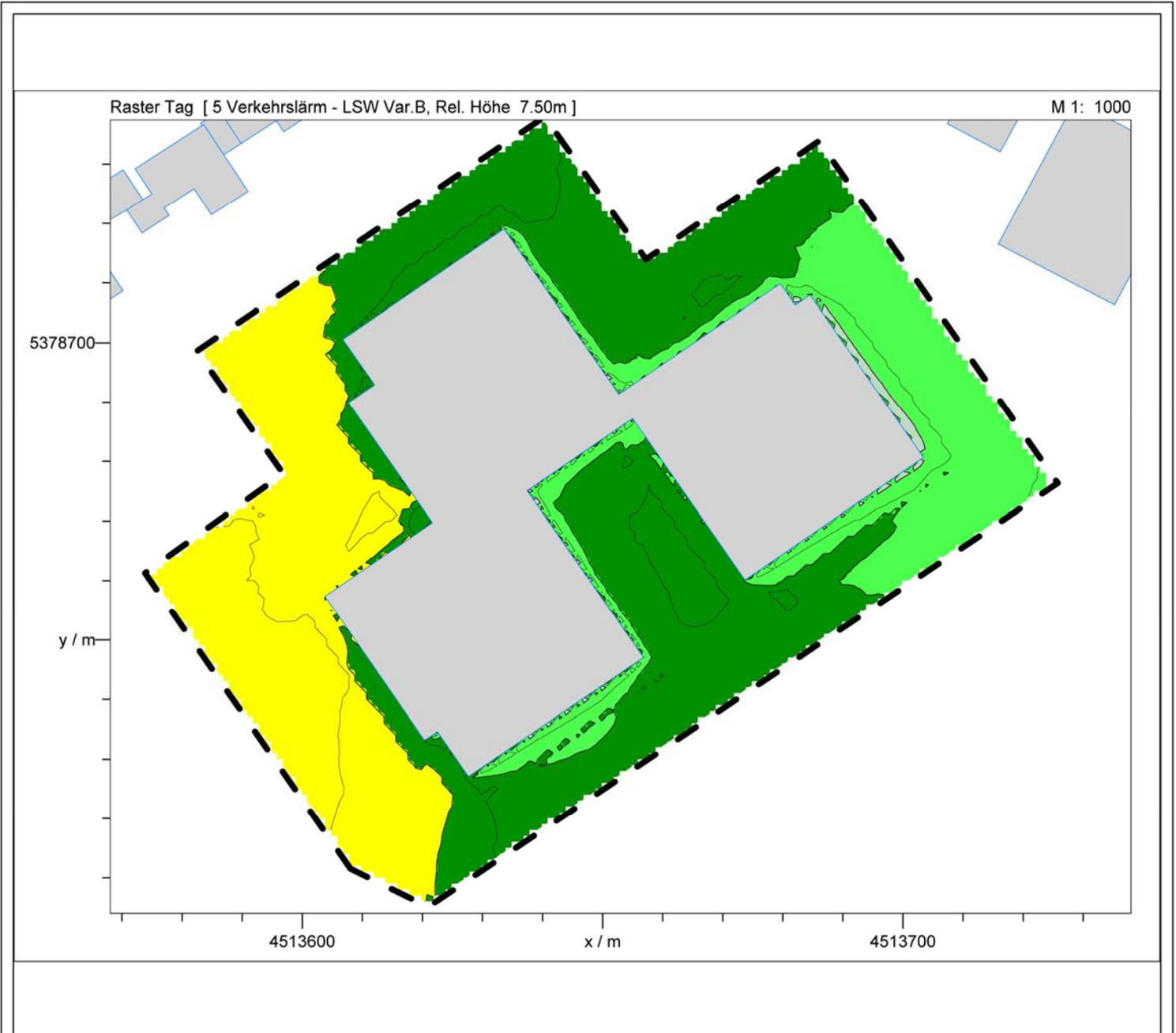
Hock & Partner Sachverständige  
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



|                 |  |
|-----------------|--|
| Projekt:        | LA-5028-01   |
| Bezugszeit:     | Tagzeit (6:00 - 22:00)   |
| Immissionshöhe: | 3,5 m (EG)   |
| Situation:      | Verkehrslärm vor den Fassaden EG<br>Lärmschutzwand an der B299:<br>-Wand ca. 140m länger als im Bestand<br>-Wandhöhe: 4,0m |
| Datum:          | 18.09.2019   |



**Plan 2 Beurteilungspegel während der Tagzeit auf Höhe des 1. Obergeschosses**



|                 |  |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
|-----------------|--|---|--|----------|------------|-------------|------------------------|-----------------|------------|------------|--|
|                 | Tag<br>Pegel<br>dB(A)  | Hoock & Partner Sachverständige<br>Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
|                 | > . . -55<br>>55-57<br>>57-59<br>>59-61<br>>61-63<br>>63-65<br>>65-67<br>>67-69<br>>69-71<br>>71-73<br>>73-..              | <table border="1"> <tr> <td>Projekt:</td> <td>LA-5028-01</td> </tr> <tr> <td>Bezugszeit:</td> <td>Tagzeit (6:00 - 22:00)</td> </tr> <tr> <td>Immissionshöhe:</td> <td>7,5 m (OG)</td> </tr> <tr> <td>Situation:</td> <td>Verkehrslärm vor den Fassaden OG<br/>Lärmschutzwand an der B299:<br/>-Wand ca. 140m länger als im Bestand<br/>-Wandhöhe: 4,0m</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td>18.09.2019</td> </tr> </table> |  | Projekt: | LA-5028-01 | Bezugszeit: | Tagzeit (6:00 - 22:00) | Immissionshöhe: | 7,5 m (OG) | Situation: | Verkehrslärm vor den Fassaden OG<br>Lärmschutzwand an der B299:<br>-Wand ca. 140m länger als im Bestand<br>-Wandhöhe: 4,0m |
| Projekt:        | LA-5028-01   |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
| Bezugszeit:     | Tagzeit (6:00 - 22:00)   |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
| Immissionshöhe: | 7,5 m (OG)   |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
| Situation:      | Verkehrslärm vor den Fassaden OG<br>Lärmschutzwand an der B299:<br>-Wand ca. 140m länger als im Bestand<br>-Wandhöhe: 4,0m |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |
| Datum:          | 18.09.2019   |   |  |          |            |             |                        |                 |            |            |  |



## 10.2 Detaillierte Berechnungsergebnisse zum Schallschutz gegen Außenlärm

| <b>Luftschalldämmung von Außenbauteilen</b>  |                                     |                                    |  |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| nach DIN 4109-1  |                                     |                                    |  |
| Projektnummer:   | LA-5028-01                          |                                    |  |
| Geschoss / Gebäude   | EG / BlockNord                      |                                    |  |
| Raumbezeichnung:   | Beratungslehrer                     |                                    |  |
| <b>1. Raumangaben:</b>   |                                     |                                    |  |
| Grundfläche  | 14,9 m <sup>2</sup>                 |                                    |  |
| <b>2. Außenbauteilangaben</b>  |                                     |                                    |  |
|  | Fläche:                             | R <sub>w</sub> :                   | K <sub>LPB</sub> :                         |
|  | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |                                    |  |
| a) Fenster Nordwest  | 7,2 m <sup>2</sup>                  | 34,0 dB                            | ▼  |
| b) Fassade Nordwest  | 1,0 m <sup>2</sup>                  | 38,0 dB                            | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
|  |                                     |                                    | ▼  |
| Gesamtfläche   | 8,2 m <sup>2</sup>                  |                                    |  |
| <b>3. Anforderungen an den Schallschutz</b>  |                                     |                                    |  |
| Raumart:   | Büroräume                           | ▼                                  |  |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 59                                  | ▼                                  | dB(A)                                      |
| Lärmpegelbereich:  | II                                  |                                    |  |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 30                                  |                                    | dB   |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | -1,65                               |                                    |  |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3, DIN 4109-2:                           | 2,0                                 |                                    | dB   |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 28,4                                |                                    | dB   |
| <b>4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:</b>   |                                     |                                    |  |
| Bauteil:   | R <sub>e,w</sub> [dB]               | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB]                   |
| a) Fenster Nordwest  | 34,5                                | nein                               | 34,5                                       |
| b) Fassade Nordwest  | 47,3                                | nein                               | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
|  |                                     |                                    | 34,3                                       |
| <b>5. Ergebnis</b>   |                                     |                                    |  |
|  | Istwert                             |                                    | Sollwert                                   |
|  | R' <sub>w,ges</sub> - 2 dB          |                                    | erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> |
| Luftschalldämmung:   | 32,3 dB                             | >                                  | 28,4 dB                                    |
| <b>Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:</b>   |                                     | <b>ja</b>                          |  |



**Luftschalldämmung von Außenbauteilen**  
nach DIN 4109-1

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01    |
| Geschoss / Gebäude | EG / BlockSüd |
| Raumbezeichnung:   | Gruppenraum   |

**1. Raumangaben:**

Grundfläche  m<sup>2</sup>

**2. Außenbauteilangaben**

|                    | Fläche:            | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> :            | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südwest | 8,1 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | <input type="text" value=""/> | 34,0 dB                             |
| b) Fassade Südwest | 2,3 m <sup>2</sup> | 38,0 dB          | <input type="text" value=""/> | 38,0 dB                             |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
|                    |                    |                  |                               |                                     |
| Gesamtfläche       | 10,4               | m <sup>2</sup>   |                               |                                     |

**3. Anforderungen an den Schallschutz**

|   |                  |       |
|---|------------------|-------|
| Raumart:  | Aufenthaltsräume |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:  | 60               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:   | II               |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                  | 30               | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                             | -3,00            |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                           | 2,0              | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2 dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 27,0             | dB    |

**4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:**

| Bauteil:           | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|--------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südwest | 35,1                  | nein                               | 35,1                     |
| b) Fassade Südwest | 44,5                  | nein                               | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,62                    |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |

**5. Ergebnis**

Luftschalldämmung: Istwert R'<sub>w,ges</sub> - 2 dB = 32,6 dB > Sollwert erf. R'<sub>w,ges</sub> + K<sub>AL</sub> = 27,0 dB

Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:



**Luftschalldämmung von Außenbauteilen**  
nach DIN 4109-1

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01            |
| Geschoss / Gebäude | EG / BlockSüd         |
| Raumbezeichnung:   | Klassenzimmer Südwest |

**1. Raumangaben:**

Grundfläche  m<sup>2</sup>

**2. Außenbauteilangaben**

|                           | Fläche:             | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> : | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|---------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südwest        | 20,1 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          |                    | 34,0 dB                             |
| b) Fassade Südwest        | 3,9 m <sup>2</sup>  | 38,0 dB          |                    | 38,0 dB                             |
| c) Vollholzfassade Südost | 7,2 m <sup>2</sup>  | 43,0 dB          | 2,0                | 45,0 dB                             |
|                           |                     |                  |                    |                                     |
|                           |                     |                  |                    |                                     |
|                           |                     |                  |                    |                                     |
|                           |                     |                  |                    |                                     |
|                           |                     |                  |                    |                                     |
| Gesamtfläche              | 31,2                | m <sup>2</sup>   |                    |                                     |

**3. Anforderungen an den Schallschutz**

|  |                  |       |
|--|------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 60               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | II               |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 30               | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | -1,87            |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0              | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 28,1             | dB    |

**4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:**

| Bauteil:                  | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südwest        | 35,9                  | nein                               | 35,9                     |
| b) Fassade Südwest        | 47,0                  | nein                               | 35,6                     |
| c) Vollholzfassade Südost | 51,4                  | nein                               | 35,5                     |
|                           |                       |                                    | 35,5                     |
|                           |                       |                                    | 35,5                     |
|                           |                       |                                    | 35,5                     |
|                           |                       |                                    | 35,5                     |
|                           |                       |                                    | 35,5                     |

**5. Ergebnis**

Luftschalldämmung: Istwert R'<sub>w,ges</sub> - 2 dB = 33,5 dB > Sollwert erf. R'<sub>w,ges</sub> + K<sub>AL</sub> = 28,1 dB

Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt: ja



**Luftschalldämmung von Außenbauteilen**  
nach DIN 4109-1

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01           |
| Geschoss / Gebäude | EG / BlockSüd        |
| Raumbezeichnung:   | Klassenzimmer Südost |

**1. Raumangaben:**

Grundfläche  m<sup>2</sup>

**2. Außenbauteilangaben**

|                            | Fläche:             | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> : | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südost          | 21,3 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | 2,0 dB             | 36,0 dB                             |
| b) Fassade Südost          | 4,2 m <sup>2</sup>  | 38,0 dB          | 2,0 dB             | 40,0 dB                             |
| c) Vollholzfassade Südwest | 22,2 m <sup>2</sup> | 43,0 dB          |                    | 43,0 dB                             |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
| Gesamtfläche               | 47,7                | m <sup>2</sup>   |                    |                                     |

**3. Anforderungen an den Schallschutz**

|  |                  |       |
|--|------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 60               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | II               |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 30               | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | 0,01             |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0              | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 30,0             | dB    |

**4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:**

| Bauteil:                   | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|----------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südost          | 39,5                  | nein                               | 39,5                     |
| b) Fassade Südost          | 50,5                  | nein                               | 39,2                     |
| c) Vollholzfassade Südwest | 46,3                  | nein                               | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |

**5. Ergebnis**

Luftschalldämmung: Istwert R'<sub>w,ges</sub> - 2 dB = 36,4 dB > Sollwert erf. R'<sub>w,ges</sub> + K<sub>AL</sub> = 30,0 dB

Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt: **ja**



## Luftschalldämmung von Außenbauteilen

nach DIN 4109-1

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01          |
| Geschoss / Gebäude | OG / BlockSüd       |
| Raumbezeichnung:   | Gruppenraum Südwest |

### 1. Raumangaben:

Grundfläche 25,9 m<sup>2</sup>

### 2. Außenbauteilangaben

|                    | Fläche:            | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> : | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südwest | 8,1 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | ▼                  | 34,0 dB                             |
| b) Fassade Südwest | 2,3 m <sup>2</sup> | 38,0 dB          | ▼                  | 38,0 dB                             |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
|                    |                    |                  | ▼                  |                                     |
| Gesamtfläche       | 10,4               | m <sup>2</sup>   |                    |                                     |

### 3. Anforderungen an den Schallschutz

|  |                    |       |
|--|--------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume ▼ |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 62 ▼               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | III                |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 35                 | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | -3,00              |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0                | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 32,0               | dB    |

### 4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:

| Bauteil:           | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|--------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südwest | 35,1                  | nein                               | 35,1                     |
| b) Fassade Südwest | 44,5                  | nein                               | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |
|                    |                       |                                    | 34,6                     |

### 5. Ergebnis

|                    |                            |   |  |
|--------------------|----------------------------|---|--|
|                    | Istwert                    |   | Sollwert                                   |
|                    | R' <sub>w,ges</sub> - 2 dB |   | erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> |
| Luftschalldämmung: | 32,6 dB                    | > | 32,0 dB                                    |

**Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:** ja



## Luftschalldämmung von Außenbauteilen

nach DIN 4109-1

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01            |
| Geschoss / Gebäude | OG / BlockSüd         |
| Raumbezeichnung:   | Klassenzimmer Südwest |

### 1. Raumangaben:

Grundfläche 60,0 m<sup>2</sup>

### 2. Außenbauteilangaben

|                           | Fläche:             | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> : | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|---------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südwest        | 20,1 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | ▼                  | 34,0 dB                             |
| b) Fassade Südwest        | 3,9 m <sup>2</sup>  | 38,0 dB          | ▼                  | 38,0 dB                             |
| c) Vollholzfassade Südost | 7,2 m <sup>2</sup>  | 43,0 dB          | 1,0 ▼              | 44,0 dB                             |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
|                           |                     |                  | ▼                  |                                     |
| Gesamtfläche              | 31,2                | m <sup>2</sup>   |                    |                                     |

### 3. Anforderungen an den Schallschutz

|  |                    |       |
|--|--------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume ▼ |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 61 ▼               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | III                |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 35                 | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | -1,87              |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0                | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 33,1               | dB    |

### 4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:

| Bauteil:                  | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südwest        | 35,9                  | nein                               | 35,9                     |
| b) Fassade Südwest        | 47,0                  | nein                               | 35,6                     |
| c) Vollholzfassade Südost | 50,4                  | nein                               | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |
|                           |                       |                                    | 35,4                     |

### 5. Ergebnis

|                    |                            |   |  |
|--------------------|----------------------------|---|--|
|                    | Istwert                    |   | Sollwert                                   |
|                    | R' <sub>w,ges</sub> - 2 dB |   | erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> |
| Luftschalldämmung: | 33,4 dB                    | > | 33,1 dB                                    |

**Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:** ja



## Luftschalldämmung von Außenbauteilen

nach DIN 4109-1

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01           |
| Geschoss / Gebäude | OG / BlockSüd        |
| Raumbezeichnung:   | Klassenzimmer Südost |

### 1. Raumangaben:

Grundfläche 59,5 m<sup>2</sup>

### 2. Außenbauteilangaben

|                            | Fläche:             | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> : | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südost          | 21,3 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | 2,0 dB             | 36,0 dB                             |
| b) Fassade Südost          | 4,2 m <sup>2</sup>  | 38,0 dB          | 2,0 dB             | 40,0 dB                             |
| c) Vollholzfassade Südwest | 22,2 m <sup>2</sup> | 43,0 dB          |                    | 43,0 dB                             |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
|                            |                     |                  |                    |                                     |
| Gesamtfläche               | 47,7                | m <sup>2</sup>   |                    |                                     |

### 3. Anforderungen an den Schallschutz

|  |                  |       |
|--|------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 61               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | III              |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 35               | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | 0,01             |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0              | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 35,0             | dB    |

### 4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:

| Bauteil:                   | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|----------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südost          | 39,5                  | nein                               | 39,5                     |
| b) Fassade Südost          | 50,5                  | nein                               | 39,2                     |
| c) Vollholzfassade Südwest | 46,3                  | nein                               | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |
|                            |                       |                                    | 38,4                     |

### 5. Ergebnis

|                    |                            |   |  |
|--------------------|----------------------------|---|--|
|                    | Istwert                    |   | Sollwert                                   |
|                    | R' <sub>w,ges</sub> - 2 dB |   | erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> |
| Luftschalldämmung: | 36,4 dB                    | > | 35,0 dB                                    |

**Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:** ja



**Luftschalldämmung von Außenbauteilen**  
nach DIN 4109-1

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Projektnummer:     | LA-5028-01    |
| Geschoss / Gebäude | OG / BlockOst |
| Raumbezeichnung:   | Gruppe 4      |

**1. Raumangaben:**

Grundfläche  m<sup>2</sup>

**2. Außenbauteilangaben**

|                    | Fläche:             | R <sub>w</sub> : | K <sub>LPB</sub> :            | R <sub>w</sub> + K <sub>LPB</sub> : |
|--------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| a) Fenster Südwest | 14,4 m <sup>2</sup> | 34,0 dB          | <input type="text" value=""/> | 34,0 dB                             |
| b) Fassade Südwest | 1,9 m <sup>2</sup>  | 38,0 dB          | <input type="text" value=""/> | 38,0 dB                             |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
|                    |                     |                  |                               |                                     |
| Gesamtfläche       | 16,4                | m <sup>2</sup>   |                               |                                     |

**3. Anforderungen an den Schallschutz**

|  |                  |       |
|--|------------------|-------|
| Raumart:   | Aufenthaltsräume |       |
| Maßgeblicher Außenlärmpegel:   | 60               | dB(A) |
| Lärmpegelbereich:  | II               |       |
| erf. R' <sub>w,ges</sub> nach Tabelle 7, DIN 4109-1:                                 | 30               | dB    |
| Korrekturwert K <sub>AL</sub> nach Nr. 4.4.1, DIN 4109-2:                            | -3,21            |       |
| vereinfachter Sicherheitsbeiwert nach Nr. 5.3.3, DIN 4109-2                          | 2,0              | dB    |
| Anforderung R' <sub>w,ges</sub> - 2dB ≥ erf. R' <sub>w,ges</sub> + K <sub>AL</sub> : | 26,8             | dB    |

**4. Berechnung von R'<sub>w,ges</sub>:**

| Bauteil:           | R <sub>e,w</sub> [dB] | Flankenübertragung berücksichtigt: | R' <sub>w,ges</sub> [dB] |
|--------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a) Fenster Südwest | 34,5                  | nein                               | 34,5                     |
| b) Fassade Südwest | 47,3                  | nein                               | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |
|                    |                       |                                    | 34,3                     |

**5. Ergebnis**

Luftschalldämmung: Istwert R'<sub>w,ges</sub> - 2 dB = 32,3 dB > Sollwert erf. R'<sub>w,ges</sub> + K<sub>AL</sub> = 26,8 dB

Schallschutz nach DIN 4109-1 erfüllt:  ja





### **10.3 Planunterlagen**





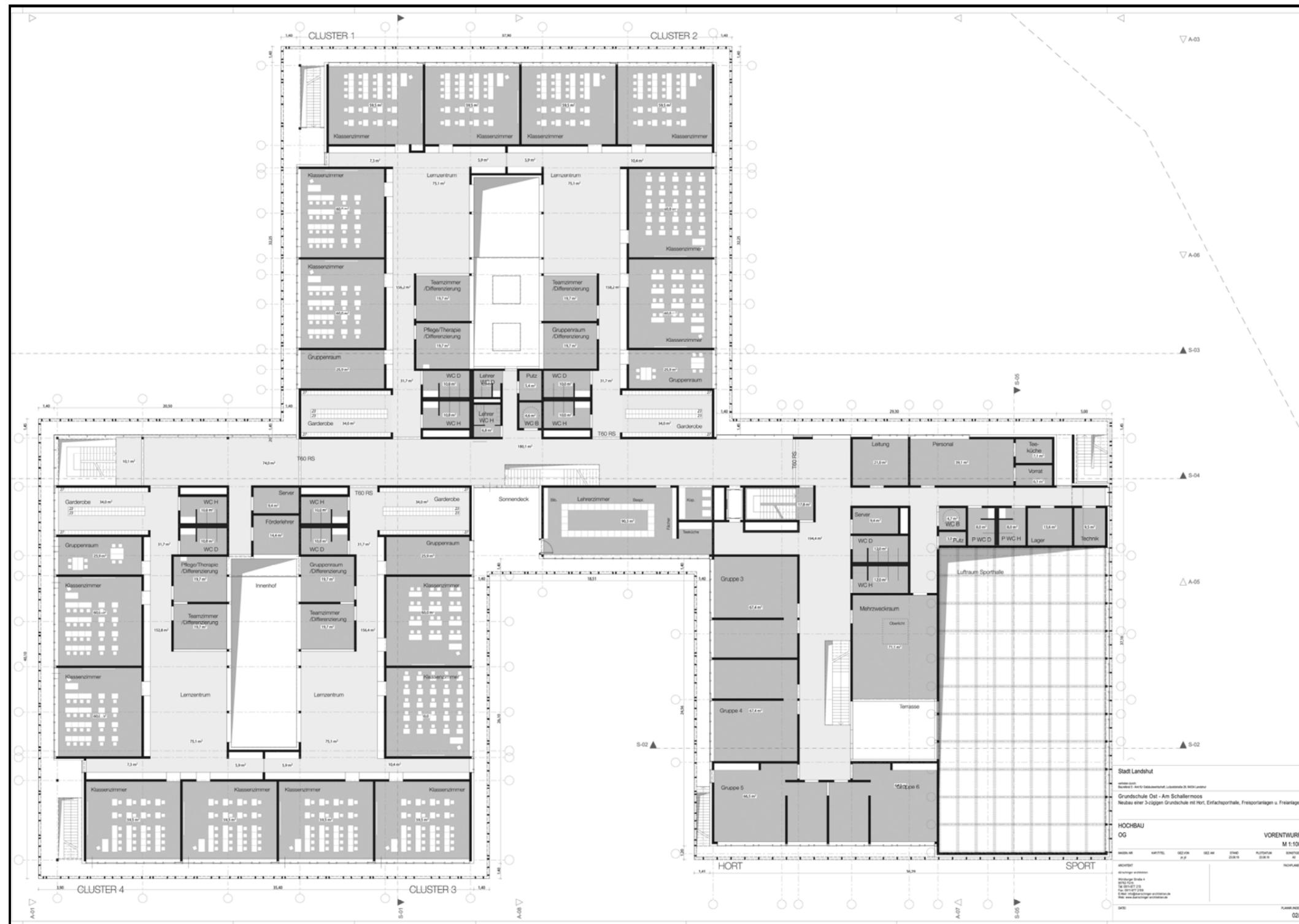


Abbildung 6: Grundriss Obergeschoss /21/