

# BAUPHYSIK 1.1 Einreichung

## P2019-041 ASPERHOFEN **Projekt**

Barbaragasse 27  
3041 Asperhofen

Neubau Volksschule Asperhofen Objektart  
Bauphysik Inhalt  
P2019-041 Interne Projektnummer  
10.10.2019 Erstellungsdatum

## MARKTGEMEINDE ASPERHOFEN **Auftraggeber**

Gemeindeplatz 1  
3041 Asperhofen

## CASPAR WICHERT ARCHITEKTUR ZT GMBH **Architektur**

Stumpergasse 34/4  
1060 Wien

## DCD BAUPLANUNGSGESMBH **Ersteller**

Riedmüllerstraße 6  
3340 Waidhofen an der Ybbs  
DI Christoph Harreither **Bearbeiter**  
+43 676 847 166 201  
christoph.harreither@dcd.co.at

Alle Aussagen und Feststellungen in der von uns erstellten bauphysikalischen Berechnung entsprechen dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Erstellung und können je nach Benutzerverhalten unterschiedlich positiv oder negativ beeinflusst werden.

Die Festlegungen sind ergänzend zu den einschlägigen Regeln der Technik, Richtlinien, Normen allgemeinen und technischen Inhaltes, Verordnungen, Gesetzen und sonstigen Vorschriften zu beachten.

Der Verfasser erklärt hiermit, dass die vorliegende Berechnung unter Berücksichtigung der im Literaturverzeichnis angeführten Regelwerke und Vergleichsliteratur erstellt wurde.

Dieses Gutachten unterliegt dem UrhG 82, BGBl. 295/82.

Sämtliche angeführten eingetragenen Instituts-, Firmen-, Produkt- und Markenzeichen sind immaterielles Eigentum der jeweils Bezeichneten.

Alle angegebenen und/oder zitierten Gesetze als auch Verordnungen oder Normen beziehen sich auf die jeweils gültige Fassung zum Erstellungsdatum dieses Gutachtens, mit der Ausnahme der explizit datierten.

## ERSTELLERERKLÄRUNG

Ort und Datum



Design Construct Develop BauplanungsGmbH  
Zentrale: Riedmüllerstraße 6, 3340 Waidhofen/Ybbs  
Tel.: +43 (0)720 505367, Fax: +43 (0)720 505367 9  
www.dcd.co.at

**BM DI Christoph Deseyve**  
Waidhofen/Ybbs, am 10.10.2019

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Projektübersicht: Lage und Pläne.....	3
1.1	Lage.....	3
1.2	Pläne.....	4
2	Anforderungen.....	5
2.1	Anforderungen an Energieeinsparung, Wärme- und Feuchteschutz.....	5
2.2	Anforderungen aus dem Pflichtenheft (2014).....	7
2.3	Anforderungen aus Förderungen für Pflichtschulen in NOE.....	7
2.4	Anforderungen an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz.....	7
2.5	Anforderungen aus ÖISS (2016).....	8
2.6	Anforderungen aus ÖNORMEN.....	9
2.7	sonstige Anforderungen.....	9
2.8	Anforderungen an den Schallschutz.....	10
2.9	Anforderungen an die Raumakustik.....	15
2.10	Anforderungen an den Erschütterungsschutz.....	17
3	Massnahmen zum Wärme- und Feuchteschutz.....	18
3.1	Maßnahmen zum Einhalten der Energiekennzahlen.....	18
3.2	Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an den erneuerbaren Anteil.....	18
3.3	Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile.....	18
3.4	Bauteilliste und Anmerkungen zu Bauteilen.....	18
3.5	Sommerlicher Wärmeschutz.....	19
3.6	Wärmebrücken.....	20
3.7	Maßnahmen zum Feuchteschutz.....	21
4	Massnahmen zum Schallschutz.....	23
4.1	Bauteiltabelle zum Schallschutz.....	23
4.2	Maßnahmen und Nachweise zum Schallschutz von Außenbauteilen ( $R_w$ , $R'_{res,w}$ , $R'_w$ ).....	24
4.3	Nachweise des Luftschallschutzes innerhalb von Gebäuden ( $D_{nT,w}$ ).....	24
4.4	Maßnahmen und Nachweise des Trittschallschutzes ( $L'_{nT,w}$ ).....	24
4.5	Schallschutz der haustechnischen Einrichtungen.....	25
4.6	Schalltechnisch günstige Planung.....	28
5	Maßnahmen und Nachweise zur Raumakustik.....	29
5.1	Hörsamkeit (Klassen).....	29
5.2	Lärminderung.....	31
6	Maßnahmen zum Erschütterungsschutz.....	32
7	Hinweise für Pläne und Ausschreibungen.....	32
7.1	Ausschreibung.....	32
	Literatur.....	33
	Anhang.....	36

# 1 PROJEKTÜBERSICHT: LAGE UND PLÄNE

## 1.1 Lage



Abbildung 1: Orthofoto (genordet)



Abbildung 2: Lageplan (genordet)



## 2 ANFORDERUNGEN

### 2.1 Anforderungen an Energieeinsparung, Wärme- und Feuchteschutz

#### 2.1.1 Anforderung an Energiekennzahlen bei Neubau und größeren Renovierungen

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Nicht-Wohngebäude über den Heizenergiebedarf geführt, gelten folgende Höchstwerte (NÖ BTV (2014)):

Tabelle 1: Anforderungen an Energiekennzahlen (HEB) (NÖ BTV (2014))

		Neubau	Größere Renovierung
HWB <sub>Ref,RK</sub> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	14 x (1 + 3,0 / I <sub>e</sub> )	
HWB <sub>max,Ref,RK</sub> <sup>(1)</sup> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	47,6	
KB <sup>*</sup> <sub>max,RK</sub> in [kWh/m <sup>3</sup> a]			
	ab 1.1.2017	1,0	
HEB <sub>RK</sub> <sup>(1)</sup> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	HEB <sub>max,WG,RK</sub>	
EEB <sub>RK</sub> <sup>(1)</sup> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	EEB <sub>max,WG,RK</sub>	
<sup>(1)</sup> ... bezogen auf eine Geschoßhöhe von 3,00 m mit Nutzungsprofil Wohngebäude			

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Nicht-Wohngebäude über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt, gelten folgende Höchstwerte (NÖ BTV (2014)):

Tabelle 2: Anforderungen an Energiekennzahlen (f<sub>GEE</sub>) (NÖ BTV (2014))

		Neubau	
HWB <sub>Ref,RK</sub> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	16 x (1 + 3,0 / I <sub>e</sub> )	
HWB <sub>max,Ref,RK</sub> <sup>(1)</sup> in [kWh/m <sup>2</sup> a]			
	ab 1.1.2017	54,4	
KB <sup>*</sup> <sub>max,RK</sub> in [kWh/m <sup>3</sup> a]			
	ab 1.1.2017	1,0	
f <sub>GEE</sub>			
	ab 1.1.2017	0,85	
<sup>(1)</sup> ... bezogen auf eine Geschoßhöhe von 3,00 m mit Nutzungsprofil Wohngebäude			

#### 2.1.2 Anforderung an den erneuerbaren Anteil gem. NÖ BTV (2014)

Die Anforderung des Mindestmaßes von Energie aus erneuerbaren Quellen bei Neubau eines Gebäudes wird erfüllt, wenn (NÖ BTV (2014))

- hocheffiziente alternative Systeme eingesetzt werden wie jedenfalls
  - dezentrale Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen
  - Kraft-Wärme-Kopplung
  - Fern-/Nahwärme oder Fern-/Nahkälte, insbesondere, wenn ganz- oder teilweise aus erneuerbaren Quellen oder aus Kraft-Wärme-Kopplung
  - Wärmepumpen
- 50% des Wärmebedarfes für Raumheizung und Warmwasser durch Biomasse gedeckt wird, oder
- 50% des Wärmebedarfes für Raumheizung und Warmwasser durch eine Wärmepumpe gedeckt wird, oder
- 50% des Wärmebedarfes für Raumheizung und Warmwasser durch Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger gedeckt wird, oder
- 50% des Wärmebedarfes für Raumheizung und Warmwasser durch Fernwärme aus hocheffizienter KWK oder Abwärme gedeckt wird, oder

- durch aktive Maßnahmen (Solarthermie) mindestens 10 % des Endenergiebedarfes für Warmwasser erwirtschaftet werden, oder
- durch aktive Maßnahmen (Photovoltaik) mindestens 10 % des Endenergiebedarfes für Haushaltsstromerwirtschaftet werden, oder
- durch aktive Maßnahmen (Wärmerückgewinnung) mindestens 10 % des Endenergiebedarfes für Raumheizung erwirtschaftet werden, oder
- der maximal zulässige Gesamtenergieeffizienz-Faktor  $f_{GEE}$  für den Neubau um mindestens 5 % unterschritten wird.

### 2.1.3 Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Beim Neubau eines Gebäudes oder Gebäudeteiles dürfen bei konditionierten Räumen folgende Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) nicht überschritten werden. Für Dachschrägen mit einer Neigung von mehr als 60° gegenüber der Horizontalen gelten die jeweiligen Anforderungen für Wände: (NÖ BTV (2014))

Tabelle 3: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile (NÖ BTV (2014))

	BAUTEIL	U-Wert in W/(m <sup>2</sup> K)
1	WÄNDE gegen Außenluft	0.35
2	WÄNDE gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume	0.35
3	WÄNDE gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume) sowie gegen Garagen	0.60
4	WÄNDE erdberührt	0.40
5	WÄNDE (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten	0.90
6	WÄNDE gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen	0.50
7	WÄNDE kleinflächig gegen Außenluft (z.B. bei Gaupen), die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Außenluft nicht überschreiten, sofern die ÖNORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	0.70
8	WÄNDE (Zwischenwände) innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	-
9	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft	1.40
10	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN in Nicht-Wohngebäuden (NWG) gegen Außenluft	1.70
11	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen Außenluft	1.70
12	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft	2.00
13	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen unbeheizte Gebäudeteile	2.50
14	DACHFLÄCHENFENSTER gegen Außenluft	1.70
15	TÜREN unverglast gegen Außenluft	1.70
16	TÜREN unverglast gegen unbeheizte Gebäudeteile	2.50
17	TORE Rolltore, Sektionaltore u.dgl. gegen Außenluft	2.50
18	INNENTÜREN	-
19	DECKEN und DACHSCHRÄGEN jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)	0.20
20	DECKEN gegen unbeheizte Gebäudeteile	0.40
21	DECKEN gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	0.90
22	DECKEN innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	-
23	DECKEN über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks)	0.20
24	DECKEN gegen Garagen	0.30
25	BÖDEN erdberührt	0.40

(1) ... Für Fenster ist für den Nachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m anzuwenden, für Fenstertüren und verglaste Türen das Maß 1,48 m x 2,18 m.

(2) ... Für großflächige, verglaste Fensterkonstruktionen sind die Abmessungen durch die Symmetrieebene u begrenzen.

(3) ... Für Dachflächenfenster ist für den Normnachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m anzuwenden.

(4) ... Für Türen ist das Prüfnormmaß 1,23 m x 2,18 m anzuwenden.

(5) ... Für Tore ist das Prüfnormmaß 2,00 m x 2,18 m anzuwenden.

(6) ... Für Decken und Böden kleinflächig gegen Außenluft darf für 2 % der jeweiligen Fläche der U-Wert bis zum Doppelten des Anforderungswertes betragen, sofern die ÖNORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.

Bei erdberührten Bauteilen darf der Nachweis auch über den maximal zulässigen Leitwert, das ist das Produkt aus erdberührter Fläche und höchstzulässigem U-Wert und Temperaturkorrekturfaktor, geführt werden.

#### **2.1.4 Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche bzw. im Inneren von Bauteilen**

Schädliche Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche bzw. im Inneren von Bauteilen ist zu vermeiden. Bei Neubau und größerer Renovierung von Gebäuden ist die ÖNORM B 8110-2 einzuhalten. Allfällige negative Wirkungen von Wärmebrücken sind unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten weitestgehend zu reduzieren. (NÖ BTV (2014))

#### **2.1.5 Sommerlicher Wärmeschutz**

Für Nicht-Wohngebäude ist jedenfalls der außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*$  einzuhalten (NÖ BTV (2014)).

#### **2.1.6 Luft- und Winddichtheit**

Beim Neubau muss die Gebäudehülle luft- und winddicht ausgeführt sein, wobei die Luftwechselrate  $n_{50}$  – gemessen bei 50 Pascal Druckdifferenz zwischen innen und außen, gemittelt über Unter- und Überdruck und bei geschlossenen Ab- und Zuluftöffnungen (Verfahren 1) – den Wert 3 pro Stunde nicht überschreiten darf. Wird eine mechanisch betriebene Lüftungsanlage mit oder ohne Wärmerückgewinnung eingebaut, darf die Luftwechselrate  $n_{50}$  den Wert 1,5 pro Stunde nicht überschreiten. (NÖ BTV (2014))

### **2.2 Anforderungen aus dem Pflichtenheft (2014)**

Da es sich im konkreten Fall nicht um ein NÖ-Landesgebäude handelt, erwachsen keine Anforderungen aus dem Pflichtenheft.

### **2.3 Anforderungen aus Förderungen für Pflichtschulen in NOE**

Voraussetzung für die Förderung bei Neubauten

- darf der Heizwärmebedarf  $30 \text{ kWh/m}^2$  und Jahr nicht übersteigen
- muss die Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger erfolgen
- muss so geplant werden, dass durch bauliche Maßnahmen eine sommerliche Überwärmung ausgeschlossen wird und kein externer Energiebedarf für Kühlzwecke erforderlich ist.

### **2.4 Anforderungen an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz**

#### **2.4.1 Vermeidung von Schäden durch Wasserdampfkondensation**

Raubegrenzende Bauteile von Bauwerken mit Aufenthaltsräumen sowie von sonstigen Bauwerken, deren Verwendungszweck dies erfordert, müssen so aufgebaut sein, dass Schäden durch Wasserdampfkondensation weder in den Bauteilen noch an deren Oberflächen bei üblicher Nutzung entstehen. Bei Außenbauteilen mit geringer Speicherfähigkeit (wie Fenster- und Türelemente) ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass angrenzende Bauteile nicht durchfeuchtet werden. (NÖ BTV (2014))

#### **2.4.2 Schutz vor gefährlichen Immissionen**

##### **2.4.2.1 Schadstoffkonzentration**

Aufenthaltsräume sind so auszuführen, dass gefährliche Emissionen aus Baumaterialien und aus dem Untergrund bei einem dem Verwendungszweck entsprechenden Luftwechsel nicht zu Konzentrationen führen, die die Gesundheit der Benutzer beeinträchtigen können. Dies gilt für Baumaterialien jedenfalls als erfüllt, wenn Bauprodukte bestimmungsgemäß verwendet werden, die die landesrechtlichen Vorschriften über Bauprodukte erfüllen. (NÖ BTV (2014))

### 2.4.2.2 Strahlung

Aufenthaltsräume sind so auszuführen, dass keine die Gesundheit der Benutzer beeinträchtigende ionisierende Strahlung aus Baumaterialien und Radonemission aus dem Untergrund auftritt. Hinsichtlich der ionisierenden Strahlung aus Baumaterialien gilt dies jedenfalls als erfüllt, wenn Bauprodukte bestimmungsgemäß verwendet werden, die die landesrechtlichen Vorschriften über Bauprodukte erfüllen. (NÖ BTV (2014))

### 2.4.3 Lüftung

Ist bei Aufenthaltsräumen eine natürliche Lüftung zur Gewährleistung eines gesunden Raumklimas nicht ausreichend oder nicht möglich, muss eine für den Verwendungszweck bemessene mechanische Lüftung errichtet werden. In Räumen, deren Verwendungszweck eine erhebliche Erhöhung der Luftfeuchtigkeit erwarten lässt (insbesondere in Küchen, Bädern, Nassräumen etc.), ist eine natürliche oder mechanische Be- oder Entlüftung einzurichten. (NÖ BTV (2014))

Für die Beurteilung der Raumluftqualität können beispielsweise die „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft: CO<sub>2</sub> als Lüftungsparameter“, Ausgabe 2011 (Tappler et al. (2017)), herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie ÖNORM H 6038, Ausgabe 2014-02-15 oder die ÖNORM EN 13779, Ausgabe 2008-01-01 herangezogen werden. (Erläuternde Bemerkungen OIB-RL 3 (2015) Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz)

## 2.5 Anforderungen aus ÖISS (2016)

### 2.5.1 Energiebuchhaltung

Die Umsetzung der Anforderungen ist mit Hilfe der Energiebuchhaltung monatlich zu überwachen. Die für die Energiebuchhaltung notwendige Infrastruktur ist bei Planung und Bau zu berücksichtigen.

### 2.5.2 Sommerliche Überwärmung

Die Raumtemperatur von Aufenthaltsräumen sollte an Hitzetagen, insbesondere an Schwületagen zwischen 3°C und 6°C unter der maximalen Außenlufttemperatur bleiben. Bei länger anhaltenden Hitzeperioden lässt sich die sommerliche Überwärmung auch in Gebäuden mit günstigem Sommerverhalten nicht vermeiden.

Kühlenergiebedarf sollte vermieden oder durch passive Kühlsysteme wie Wärmespeicherung, Beschattung und Nachtlüftung gedeckt werden.

### 2.5.3 Luftfeuchte

Für ein behagliches Raumklima empfiehlt das IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie) eine konstante relative Luftfeuchte von 40-60%.

### 2.5.4 CO<sub>2</sub> Belastung in Innenräumen

Die ÖISS (2016) verweist auf Tappler et al. (2017) „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ wo im überwiegenden Teil des Unterrichtszeitraumes die Bereitstellung einer zumindest „mäßigen Luftqualität“ IDA 3, die mit Absolutwerten zwischen 1.000 ppm und 1.400 ppm CO<sub>2</sub> gefordert wird. Der Wert von 1.400 ppm stellt dabei jene Grenze dar, die gemäß IDA 3 in 75% des Unterrichtszeitraumes nicht überschritten werden darf. 13

### 2.5.5 Bauliche und organisatorische Maßnahmen für die Frischluftzufuhr

Rechenmodelle legen nahe, dass die Anforderungen an eine zumindest „mäßige Luftqualität“ IDA 3 in Schulgebäuden mit herkömmlichen Personenbelegungen und einer den aktuellen Regelwerken entsprechenden Dichtigkeit der Gebäudehülle meist nur mit mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen gewährleistet werden können.

## **2.6 Anforderungen aus ÖNORMEN**

### **2.6.1 Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz**

Bauteile und Bauteilstöße müssen warmseitig dicht abgeschlossen sein – erforderlichenfalls durch spezielle konstruktive Maßnahmen – um zu verhindern, dass Raumluft in die Baukonstruktion eindringt und Wasserdampfkondensation auftritt. (ÖNORM B 8110-2 (2003))

### **2.6.2 Baufeuchtigkeit**

Um eine erhöhte Feuchtigkeitsbelastung zu Beginn der Nutzung zu vermeiden, muss die Austrocknung der Baufeuchtigkeit auf geeignete Weise – der jeweiligen Bauweise entsprechend, durch den Bauzeitplan und in der Regel durch vermehrte Heizung und/oder Lüftung in den ersten Jahren der Benützung – gesichert werden. (ÖNORM B 8110-2 (2003))

### **2.6.3 Innenluftbedingungen**

Zur Sicherung der Innenluftbedingungen sind

- ausreichende Belüftbarkeit der Räume
- geeignete Maßnahmen zur Abfuhr der Baufeuchte
- Anzeigeräte in den Räumen zur Überwachung und Beeinflussung der relativen Feuchtigkeit durch den Nutzer, z.B. durch entsprechende Lüftung

vorzusehen. (ÖNORM B 8110-2 (2003))

### **2.6.4 Vermeidung sommerlicher Überwärmung**

#### **2.6.4.1 Anforderungen an Haupträume**

Die sommerliche Überwärmung gilt als vermieden, wenn die operative Temperatur die folgenden Grenzen unterschreitet:

- maximale operative Temperatur 27,0 °C
- zusätzlich muss in Schlaf-/Ruheräumen das Minimum des Tagesganges der operativen Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr) höchstens 25,0 °C betragen.

#### **2.6.4.2 Anforderungen an Nebenräume**

Die operative Temperatur muss kleiner gleich als das Tagesmaximum der Außentemperatur erhöht um 2,0 K sein.

## **2.7 sonstige Anforderungen**

Es sind keine weiteren Anforderungen bekannt.

## 2.8 Anforderungen an den Schallschutz

### 2.8.1 Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen

Die Anforderungen sind abhängig vom maßgeblichen Außenlärmpegel. (NÖ BTV (2014) sowie ÖNORM B 8115-2 (2006))

#### 2.8.1.1 Feststellung des standortbezogenen Außenlärmpegels durch Zuordnung zu einer Baulandkategorie.

Tabelle 4: Planungsrichtwerte für gebietsbezogene Schallimmission (ÖNORM B 8115-2 (2006))

Bauland-Kategorie	Gebiet	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel, $L_{A,eq}$	
		dB	
		bei Tag	bei Nacht
1	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	35
2	Wohngebiet in Vororten, Wochenendhaus-Gebiet, ländliches Wohngebiet	50	40
3	Städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	45
4	Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel und Verwaltung ohne Schallemission sowie Wohnungen), Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	50
5	Gebiet für Betriebe mit geringer Schallemission (Verteilung, Erzeugung, Dienstleistung, Verwaltung)	65	55

Der Außenlärmpegel bei Tag  $L_{A,eq,den}$  ist der dritten Spalte und der bei Nacht  $L_{A,eq,night}$  der vierten Spalte zu entnehmen.

#### 2.8.1.2 Feststellung des standortbezogenen Außenlärmpegels durch Heranziehung von strategischen (Teil-) Umgebungslärmkarten (ÖNORM B 8115-2 (2006))

##### 2.8.1.2.1 Straßenverkehr

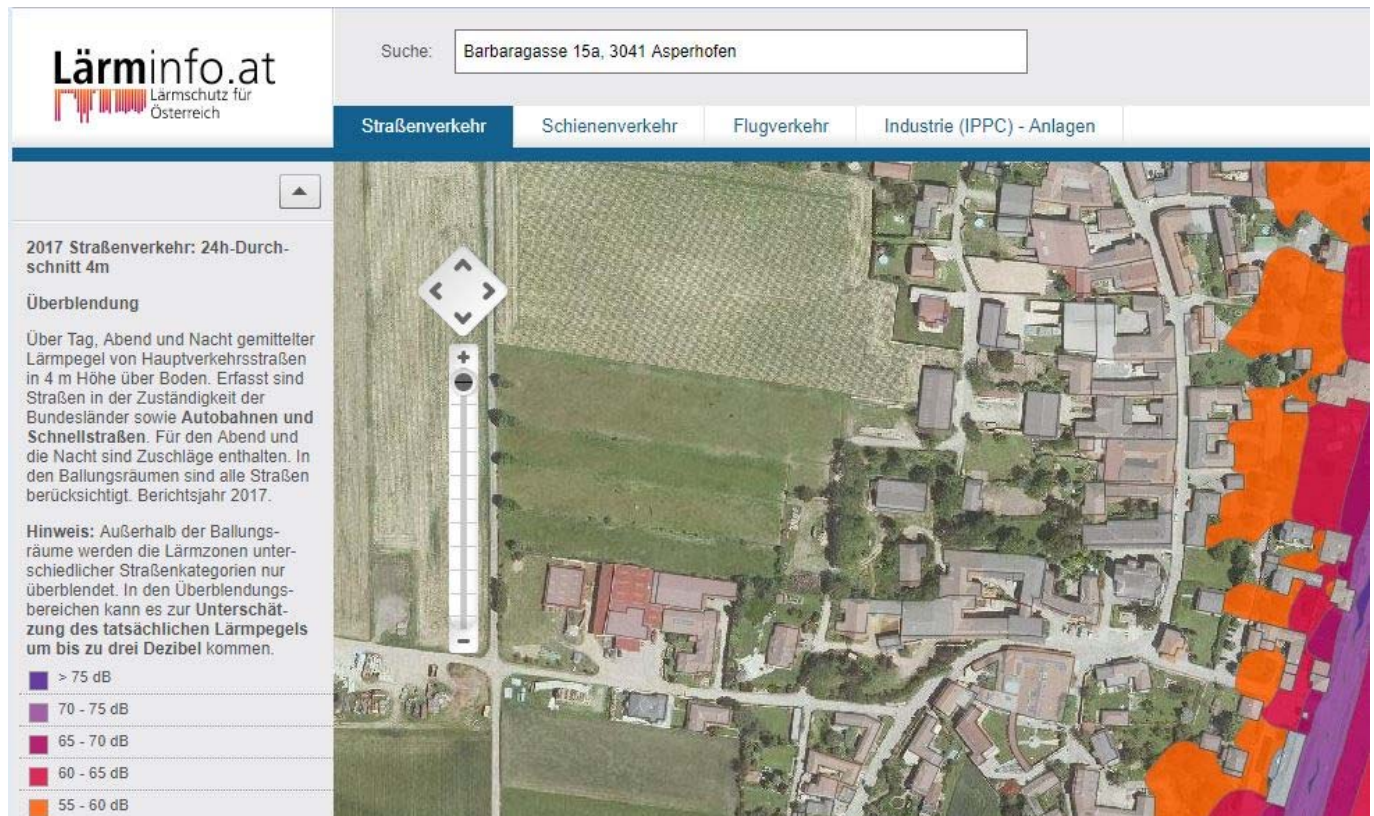


Abbildung 4: Tag-Abend-Nacht-Lärmindex  $L_{den}$  infolge Straßenverkehr (www.Lärminfo.at)

### 2.8.1.2.2 Schienenverkehr

Es ist kein Lärmpegel in den Karten verzeichnet.

### 2.8.1.2.3 Flugverkehr

Es ist kein Lärmpegel in den Karten verzeichnet.

### 2.8.1.3 Ermittelter Außenlärmpegel

maßgeblicher Außenlärmpegel	Tag-Abend-Nacht	Nacht
Planungsrichtwert gem. Baulandkategorie	50 dB	40 dB

### 2.8.1.4 Vergleich der Anforderungen nach Bauordnung und ÖNORM

Bis 60dB maßgeblicher Außenlärmpegel am Tag sind die Anforderungen für Wohngebäude, -heime, Hotels, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Kurgebäude u. dgl. gemäß ÖNORM B 8115-2 (2006) gleich hoch wie jene nach WBTV (2015) oder NÖ BTV (2014).

### 2.8.1.5 Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen aus NÖ BTV (2014)

Tabelle 5: Für Wohngebäude, -heime, Hotels, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Kurgebäude u. dgl. dürfen für die Schalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen folgende Werte nicht unterschritten werden: (NÖ BTV (2014))

Mindesterforderliche Schalldämmung von Außenbauteilen für Wohngebäude, -heime, Hotels, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Kurgebäude u. dgl.								
Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB		Außenbauteile gesamt in dB	Außenbauteile opak in dB	Fenster und Außentüren in dB		Decken und Wände gegen nicht ausgebauten Dachräume in dB	Decken und Wände gegen Durchfahrten und Garagen in dB	Gebäudetrennwände (je Wand) in dB
Tag	Nacht	$R'_{res,w}$	$R_w$	$R_w$	$R_w+C_{tr}$	$R'_w$	$R'_w$	$R_w$
≤ 50	≤ 40	33	43	28	23	42	60	52
51 – 60	41 – 50	38	43	33	28	42	60	52
61	51	38,5	43,5	33,5	28,5	47	60	52
62	52	39	44	34	29	47	60	52
63	53	39,5	44,5	34,5	29,5	47	60	52
64	54	40	45	35	30	47	60	52
65	55	40,5	45,5	35,5	30,5	47	60	52
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Die Schalldämmung von Lüftungsdurchführungen wie z.B. Fensterlüfter, Einzelraum-Lüftungsgeräte, Zu- und Abluftöffnungen muss so groß sein, dass im geschlossenen Zustand das jeweils erforderliche bewertete resultierende Schalldämm-Maß  $R'_{res,w}$  der Außenbauteile gesamt erfüllt bleibt und im geöffneten Zustand um nicht mehr als 5 dB unterschritten wird. (NÖ BTV (2014))

### 2.8.2 Anforderungen an den Luftschallschutz innerhalb von Gebäuden

Tabelle 6: Anforderungen an den Luftschallschutz innerhalb von Gebäuden (NÖ BTV (2014))

Mindesteorderliche bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ in Gebäuden			
zu		aus	$D_{nT,w}$ [dB] ohne / mit Verbindung durch Türen, Fenster oder sonstige Öffnungen
1	Aufenthaltsräumen	Aufenthaltsräumen anderer Nutzeinheiten	55 / 50
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge, Kellerräume, Gemeinschaftsräume)	55 / 50
		Nebenräumen anderer Nutzungseinheiten	55 / 50
2	Hotel-, Klassen-, Kranken- Zimmern, Gruppenräumen in Kinder- Gärten sowie Wohnräumen in Heimen	Räumen gleicher Kategorie	55 / 50
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge, Kellerräume, Gemeinschaftsräume)	55 / 38
		Nebenräumen	50 / 35
3	Nebenräume	Aufenthaltsräumen anderer Nutzeinheiten	50 / 35
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge, Kellerräume, Gemeinschaftsräume)	50 / 35
		Nebenräumen anderer Nutzungseinheiten	50 / 35

Als andere Nutzungseinheit sind bei Schulen die einzelnen Klassenzimmer, bei Kindergärten einzelne Gruppenräume, bei Krankenhäusern einzelne Krankenzimmer, bei Hotels einzelne Hotelzimmer, bei Heimen einzelne Heimzimmer, bei Verwaltungs- und Bürogebäuden aber die fremdgenutzte Betriebseinheit zu sehen.

$D_{nT,w} \geq 50$ dB (zwischen zwei Klassen mit Türe als Verbindung) ist in der Regel nur mittels Doppeltüren und/oder hochwertiger Verglasung erreichbar. (ÖISS (2016))

Sieht das räumlich-pädagogische Konzept eine Gliederung in Funktionseinheiten („Cluster“ o.ä.) mit offener und raumübergreifender Unterrichtsgestaltung vor, so können die Trennbauteile innerhalb einer solchen Funktionseinheit ein reduziertes Luftschalldämm-Maß (entsprechend der Kategorie „Nebenräume“) aufweisen. (ÖISS (2016))

### 2.8.3 Anforderungen an den Luftschallschutz von Türen innerhalb von Gebäuden

Tabelle 7: Anforderungen an den Luftschallschutz von Türen innerhalb von Gebäuden (NÖ BTV (2014))

Mindesteorderliches bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$ von Türen (Türblatt und Zarge)			
zwischen		und	$R_w$ [dB]
1	allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge)	Aufenthaltsräumen von Wohnungen <b>ohne</b> akustisch abgeschlossene Vorräume oder Dielen	42
		Aufenthaltsräumen von Wohnungen <b>mit</b> akustisch abgeschlossene Vorräume oder Dielen	33
2	Aufenthaltsräumen	Aufenthaltsräumen anderer Nutzungseinheiten	42
		Nebenräumen anderer Nutzungseinheiten	33
3	Hotel- und Krankenzimmern, Wohnräumen in Heimen	Räumen derselben Kategorie	42
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge)	33
4	Klassenzimmern, Gruppenräumen in Kindergärten	Räumen derselben Kategorie	42
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Gänge)	28

Als andere Nutzungseinheit sind bei Schulen die einzelnen Klassenzimmer, bei Kindergärten einzelne Gruppenräume, bei Krankenhäusern einzelne Krankenzimmer, bei Hotels einzelne Hotelzimmer, bei Heimen einzelne Heimzimmer, bei Verwaltungs- und Bürogebäuden aber die fremdgenutzte Betriebseinheit zu sehen.

### 2.8.4 Anforderungen an den Trittschallschutz in Gebäuden

Tabelle 8: Anforderungen an den Trittschallschutz in Gebäuden (NÖ BTV (2014))

		Höchst zulässiger bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$	
	in	aus	$L'_{nT,w}$ [dB]
1	Aufenthaltsräumen	Räumen anderer Nutzungseinheiten (Wohnungen, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Hotels, Heime, Verwaltungs- und Bürogebäude und vergleichbare Nutzungen)	48
		allgemein zugänglichen Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden	48
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Laubengänge)	50
		nutzbaren Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden	53
2	Nebenräumen	Räumen anderer Nutzungseinheiten (Wohnungen, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Hotels, Heime, Verwaltungs- und Bürogebäude und vergleichbare Nutzungen)	53
		allgemein zugänglichen Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden	53
		allgemein zugänglichen Bereichen (z.B. Treppenhäuser, Laubengänge)	55
		nutzbaren Terrassen, Dachgärten, Balkonen, Loggien und Dachböden	58

Als andere Nutzungseinheit sind bei Schulen die einzelnen Klassenzimmer, bei Kindergärten einzelne Gruppenräume, bei Krankenhäusern einzelne Krankenzimmer, bei Hotels einzelne Hotelzimmer, bei Heimen einzelne Heimzimmer, bei Verwaltungs- und Bürogebäuden aber die fremdgenutzte Betriebseinheit zu sehen.

Die Anforderungen sind ohne Berücksichtigung eines den Einrichtungsgegenständen zuzuordnenden Gehbelages (z.B. Teppichböden, Teppiche, Matten) zu erfüllen; in dauerhafter Art und Weise aufgebraachte Gehbeläge (z.B. Estriche, Klebeparkett, Fliesenbelag) können berücksichtigt werden.

Für Beherbergungsstätten sowie bei nicht allgemein zugänglichen Balkonen ist es zulässig, die Anforderungen durch ständig vorhandene, trittschalldämmende Gehbeläge (z.B. Spannteppich, aufgeklebte Textilbeläge, Kunststoffböden, Linoleum) zu erfüllen. (NÖ BTV (2014))

In der Berechnung des vorhandenen Trittschallschutzes sind dauerhaft aufgebraachte Gehbeläge (Estriche, Fliesen, Klebeparkett, ...) zu berücksichtigen. (ÖISS (2016))

### 2.8.5 Massive Treppen, Laufplatten und Podeste

Es gelten die Anforderungen an den bewerteten Standard-Trittschallpegel gem. NÖ BTV (2014) sowie ÖNORM B 8115-2 (2006).

### 2.8.6 Schalltechnische Anforderungen an haustechnische Anlagen

Der durch den Betrieb von haustechnischen Anlagen aus anderen Nutzungseinheiten entstehende maximale Anlagengeräuschpegel  $L_{aFmax,nT}$  darf bei gleich bleibenden und intermittierenden Geräuschen den Wert von 25 dB, bei kurzzeitigen Geräuschen den Wert von 30 dB nicht überschreiten. Zu Nebenräumen sind jeweils um 5 dB höhere Werte zulässig. (NÖ BTV (2014))

Tabelle 9: Mindest erforderliche Schalldämmung von haustechnischen Anlagen (ÖNORM B 8115-2 (2006))

Höchstzulässiger Anlagengeräuschpegel $L_{aFmax,nT}$		
Geräuschart	$L_{aFmax,nT}$ in dB	Zeile
Gleichbleibende oder intermittierende Geräusche (zB von Heizanlagen, Pumpen) sowie Geräusche von gleichförmigen Antriebs- und Bewegungsphasen (zB von Aufzügen, Garagentoren, Stapelparkern)	25	1
Kurzzeitiges, schwankendes Geräusch (zB WC-Spülung) sowie An- und Abfahrtsgeräusche (zB von Aufzügen, Garagentoren, Stapelparkern)	30	2

Der C-bewertete Schallpegel soll nicht mehr als 20 dB über dem höchstzulässigen Wert für den A-bewerteten Schallpegel liegen. (ÖNORM B 8115-2 (2006) und ÖISS (2016))

Sofern eine mechanische Lüftungsanlage in der eigenen Nutzungseinheit vorhanden ist, dürfen für Aufenthaltsräume mit dem Schutzziel Schlaf (z.B. Aufenthaltsräume in Wohnungen, ausgenommen Küchen) die Geräusche dieser Anlage, bezogen auf die lufthygienisch mindesterforderliche Betriebsart, einen äquivalenten Anlagengeräuschpegel  $L_{Aeq,nT}$  von 25 dB, für Aufenthaltsräume mit dem Schutzziel Konzentration (z.B. Klassenräume) von 30 dB nicht überschreiten. (NÖ BTV (2014))

### **2.8.7 Erhöhter Schallschutz gem. ÖNORM B 8115-2 (2006)**

„Erhöhter Schallschutz“ ist gesondert zu vereinbaren. In diesem Projekt ist „erhöhter Schallschutz“ nicht gefordert.

#### **2.8.7.1 Erhöhter Luftschallschutz für Außenbauteile**

Der erhöhte Luftschallschutz für Außenbauteile ist dann gegeben, wenn das resultierende Bauschalldämmmaß  $R'_{res,w}$  um mindestens 3 dB höher ist als die jeweilige Mindestanforderung. (ÖNORM B 8115-2 (2006))

#### **2.8.7.2 Erhöhter Luftschallschutz im Gebäudeinneren**

Der erhöhte Luftschallschutz im Gebäudeinneren ist dann gegeben, wenn die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  um mindestens 3 dB höher ist als die jeweilige Mindestanforderung. (ÖNORM B 8115-2 (2006))

#### **2.8.7.3 Erhöhter Trittschallschutz**

Der erhöhte Trittschallschutz ist dann gegeben, wenn der bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  um mindestens 5 dB niedriger ist als die jeweilige Mindestanforderung. (ÖNORM B 8115-2 (2006))

#### **2.8.7.4 Erhöhter Schallschutz beim Betrieb von haustechnischen Anlagen**

Der erhöhte Schallschutz beim Betrieb von haustechnischen Anlagen ist dann gegeben, wenn der Anlagengeräuschpegel  $L_{AFmax,nT}$  gemäß Abschnitt 2.8.6 um mindestens 5 dB niedriger ist als die jeweilige Mindestanforderung und die Mindestanforderungen gemäß Abschnitt 2.8.6 auch innerhalb der Nutzungseinheit eingehalten wird. (ÖNORM B 8115-2 (2006))

### **2.8.8 weitere Anforderungen**

Es sind keine weiteren Anforderungen an den Schallschutz bekannt.

## 2.9 Anforderungen an die Raumakustik

### 2.9.1 Anwendungsbereich

Die Anforderungen an die Raumakustik gelten, wenn Mindestmaßnahmen hinsichtlich der Hörsamkeit oder Lärminderung in Räumen erforderlich sind. Ausgenommen sind Räume mit außerordentlich hohen oder spezifischen Anforderungen an die akustischen Verhältnisse (z.B. Opernhäuser, Konzertsäle, Tonaufnahmestudios). (NÖ BTV (2014))

### 2.9.2 Anforderungen zur Hörsamkeit

Für Räume mit der Nutzung Sprache (Hörsäle, Vortragsräume) für Volumen  $V$  zwischen  $30 \text{ m}^3$  und  $10.000 \text{ m}^3$  beträgt die Anforderung an die Nachhallzeit  $T = (0,37 * \lg V) - 0,14$  in Sekunden für die Oktavbänder von 250 Hz bis 2.000 Hz. (NÖ BTV (2014))

Für Räume mit Nutzung Kommunikation (Klassenräume, Medienräume, Besprechungsräume, Räume für audiovisuelle Darbietung) für Volumen  $V$  zwischen  $30 \text{ m}^3$  und  $1.000 \text{ m}^3$  beträgt die Anforderung an die Nachhallzeit  $T = (0,32 * \lg V) - 0,17$  in Sekunden für die Oktavbänder von 250 Hz bis 2.000 Hz. (NÖ BTV (2014))

Abweichungen von  $\pm 20\%$  in den einzelnen Oktavbändern sind zulässig.

Die Ermittlung der Nachhallzeit hat nach den Regeln der Technik zu erfolgen.

Die ÖISS (2016) verweist auf die ÖNORM B 8115-3 (2005), welche höhere Anforderungen an die Hörsamkeit stellt.

Gemäß ÖNORM B 8115-3 (2005) sind auch die Oktavbänder mit den Mittenfrequenzen 125 Hz und 4000 Hz zu berechnen. Für Sprache und Kommunikation sind in diesen beiden Oktavbändern Abweichungen von  $+20\%$  und  $-35\%$  zulässig.

Als Richtwert für die optimale Nachhallzeit von Unterrichtsräumen üblicher Größe mit ca.  $60 \text{ m}^2$  bis  $70 \text{ m}^2$  und  $3,20 \text{ m}$  Raumhöhe (und damit einer Größenordnung des Raumvolumens zwischen  $200$  bis  $225 \text{ m}^3$ ) kann ein Wert von  $T = 0,60 \text{ s}$  angenommen werden. (ÖISS (2016))

Für Räume mit musikalischer Nutzung gibt es (gem. ÖISS (2016)) weitere Anforderungen, die hier nicht aufgelistet sind.

### 2.9.3 Anforderungen zur Lärminderung

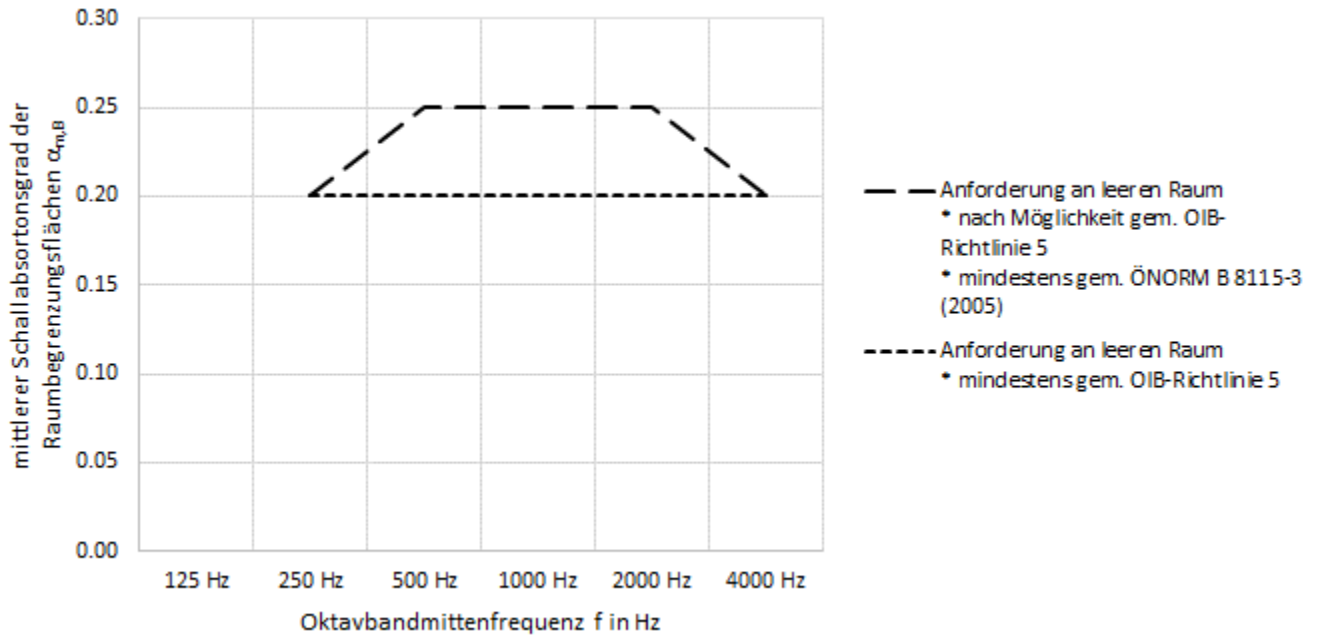
Für Räume, an die zum Schutze der Nutzer Anforderungen an die Lärminderung gestellt werden (z.B. Arbeitsräume, Werkräume und Gänge in Schulen, Kindergartenräume, Pausenräume, Speiseräume) (gem. ÖISS (2016) auch Sporthallen), ist folgende Mindestanforderung für die Lärminderung einzuhalten: (NÖ BTV (2014))

- a) Der mittlere Schallabsorptionsgrad der Begrenzungsflächen (leerer Raum, Planungswert) hat in den Oktavbändern von 250 Hz bis 4000 Hz mindestens  $\alpha_{m,B} = 0,20$ , für die Oktavbandmittenfrequenzen von 500, 1000 und 2000 Hz nach Möglichkeit  $\alpha_{m,B} = 0,25$  zu betragen.
- b) Die Ermittlung des mittleren Schallabsorptionsgrades  $\alpha_{m,B}$  hat nach den Regeln der Technik zu erfolgen.

ÖISS (2016) verweist auf die ÖNORM B 8115-3 (2005), welche höhere Anforderungen an die Lärminderung stellt.

Gemäß ÖNORM B 8115-3 (2005) ist der mittlere Schallabsorptionsgrad  $\alpha_{m,B} = 0,25$  in den Oktavbändern mit den Mittenfrequenzen 500, 1000 und 2000 Hz mindestens einzuhalten.

Tabelle 10: Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad (OIB-Richtlinie 5 (2015) sowie ÖNORM B 8115-3 (2005))



Eine Abweichung davon ist zulässig, wenn aus nachvollziehbaren betriebstechnischen oder anderen technischen bzw. bauphysikalischen Gründen (z.B. Klimabelastung, Hygiene) die Anordnung von absorbierenden Oberflächen nicht im erforderlichen Ausmaß möglich ist.

Insbesondere sollen in Pausenräumen und Gängen von Schulen und Kindergärten möglichst große (und gleichmäßig verteilte) Absorptionsflächen vorgesehen und in die Gestaltungskonzepte integriert werden.

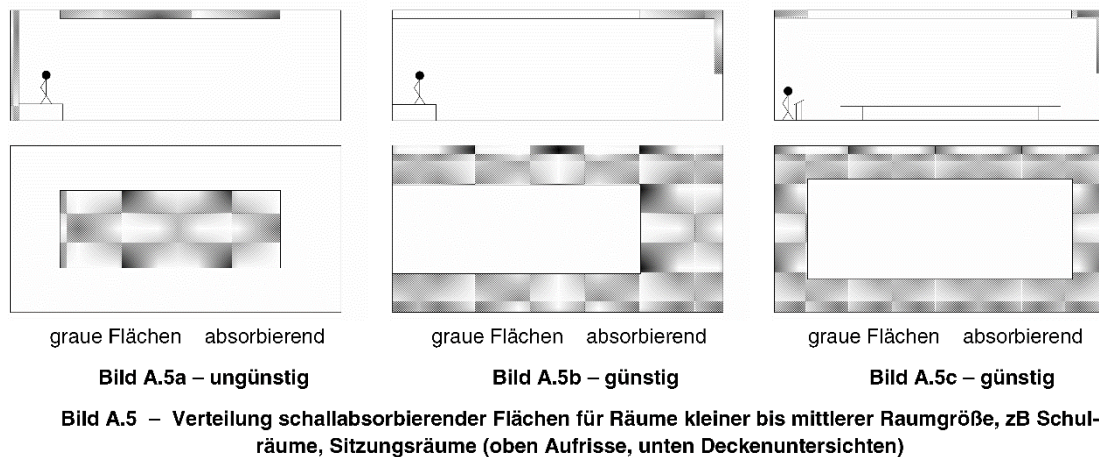


Abbildung 5: Anordnung schallabsorbierender Flächen gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)

#### 2.9.4 Anforderungen an Sprachverständlichkeit

Die ÖISS (2016) stellt Anforderungen an die Sprachverständlichkeit. So soll der Speech Transmission Index  $STI \geq 0,75$  sein oder der Rapid Speech Transmission Index  $RASTI \geq 0,75$  sein.

### **2.9.5 ANMERKUNG: Auszug aus ÖAL-Richtlinie 42 (2019) „Lärmreduktion in elementaren Bildungseinrichtungen“**

Elementare Bildungseinrichtungen (EBE) umfassen alle institutionellen Formen von Bildung und Betreuung der Kinder bis zum Schuleintritt. (ÖAL-Richtlinie 42 (2019))

Bezüglich der Maßnahmen zum Anheben der Schallabsorption gilt Folgendes:

- so viel wie möglich
  - Mit den üblicherweise in Räumen von EBE für eine schallabsorbierende Ausstattung zur Verfügung stehenden Flächen ist die Gefahr einer Überdämpfung eines Raumes in der Praxis nicht gegeben.
- möglichst verteilt über alle Raumbegrenzungsflächen
- in einem möglichst breiten Frequenzbereich wirksam

Die geforderten Absorptionsgrade entsprechen im Wesentlichen jenen der ÖNORM B 8115-2 (2006) und sind damit höher als jede der Bautechnikverordnung (bzw. der OIB-Richtlinie 5). (ÖAL-Richtlinie 42 (2019))

## **2.10 Anforderungen an den Erschütterungsschutz**

### **2.10.1 Anwendungsbereich**

In Gebäuden, Gebäudeteilen und anderen Bauwerken sind Maßnahmen zur Verhinderung der Übertragung von Schwingungen aus technischen Einrichtungen und anderen Schwingungserregern derart zu treffen, dass keine unzumutbaren Störungen durch Erschütterungen für Personen in Aufenthaltsräumen desselben Gebäudes oder in Aufenthaltsräumen benachbarter Gebäude auftreten. Diese Richtlinie beinhaltet nicht die Festlegung von Anforderungen an den Schutz vor Erschütterungen, die aus anderen Bauwerken auf die Gebäude und Gebäudeteile einwirken. (NÖ BTV (2014))

### **2.10.2 Anforderungen**

Hinsichtlich der Zumutbarkeit von Schwingungen und der Erfüllung des ausreichenden Erschütterungsschutzes ist der Stand der Technik heranzuziehen. (NÖ BTV (2014))

### 3 MASSNAHMEN ZUM WÄRME- UND FEUCHTESCHUTZ

#### 3.1 Maßnahmen zum Einhalten der Energiekennzahlen

Unter Verwendung der Bauteile gemäß Bauteilliste und Energieausweis (im Anhang) sowie der haustechnischen Ausstattung gemäß Energieausweis sind die Anforderungen ( $\text{HWB}_{\text{Ref,RK}}$ ,  $\text{HEB}_{\text{RK}}$ ,  $\text{EEB}_{\text{RK}}$ ,  $f_{\text{GEE}}$ , erneuerbarer Anteil,  $\text{KB}^*_{\text{max,RK}}$ , ...) eingehalten.

##### 3.1.1 $\text{KB}^*$

Um den  $\text{KB}^* \leq 1,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  einzuhalten, ist KEIN Sonnenschutz notwendig.

Folgende Sonnenschutzmaßnahmen (bei allen Fenstern) würden folgende  $\text{KB}^*$  ergeben.

- $\text{KB}^* = 0,00$  strahlungsabhängig gesteuerte Außenjalousie
- $\text{KB}^* = 0,00$  strahlungsabhängig gesteuerte Markise
- $\text{KB}^* = 0,10$  manuell- oder zeitgesteuerte Außenjalousie
- $\text{KB}^* = 0,20$  manuell- oder zeitgesteuerte Markise
- $\text{KB}^* = 0,40$  strahlungsabhängig gesteuerter hochreflektierender Innenscreen
- $\text{KB}^* = 0,60$  manuell- oder zeitgesteuerter hochreflektierender Innenscreen
- $\text{KB}^* = 0,70$  strahlungsabhängig gesteuerte Innenjalousie
- $\text{KB}^* = 0,70$  strahlungsabhängig gesteuertes Textilrollo
- $\text{KB}^* = 0,80$  manuell- oder zeitgesteuerte Innenjalousie
- $\text{KB}^* = 0,80$  manuell- oder zeitgesteuertes Textilrollo

#### 3.2 Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an den erneuerbaren Anteil

Die Anforderung wird eingehalten. Der Nachweis ist dem Energieausweis im Anhang zu entnehmen.

#### 3.3 Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Alle Bauteile erfüllen die Anforderungen. Die Nachweise sind der Bauteilliste sowie dem Energieausweis zu entnehmen.

#### 3.4 Bauteilliste und Anmerkungen zu Bauteilen

Die Bauteile sind dem Anhang zu entnehmen (Energieausweis und event. zusätzliche eigene Bauteilliste).

Sämtliche Schichtstärken und flächenbezogenen Massen (vor allem der konstruktiven Teile) sind Mindestwerte aus bauphysikalischer Sicht. Wenn in den statischen Angaben höhere Werte angegeben sind, gelten die Werte der Statik.

Die Produktangaben sind unverbindliche Empfehlungen. Es können auch andere Produkte verwendet werden, die hinsichtlich bauphysikalischer Materialkennwerte (Wärmeleitfähigkeit, dynamischer E-Modul, dynamische Steifigkeit, Dichte, ...) gleichwertig sind.

Angegebene Wärmeleitfähigkeiten sind Bemessungswerte im Sinne von ÖNORM EN ISO 10456 (2010), ÖNORM B 6015-2 (2009), ÖNORM B 6015-5 (2009), usw.

##### 3.4.1 Außenwände

###### 3.4.1.1 AW01 & AW02 Außenwand hinterlüftet

Als hinterlüftet gilt eine Verkleidung, wenn der ständig freibleibende Hinterlüftungsspalt zwischen massiver Bauteilschicht bzw. Dämmschicht und Verkleidung mindestens 2 cm beträgt und die freibleibenden Zu- und Abluftquerschnitte jeweils mindestens  $150 \text{ cm}^2$  je Meter Verkleidung betragen. Sofern horizontale Querriegel

im Hinterlüftungsspalt erforderlich sind, ist der Zu- und Abluftquerschnitt unterhalb und oberhalb des Querriegels zu sichern. ÖNORM B 8110-2 (2003)

Die Zu- und Abluftquerschnitte müssen trotz allfälliger Insektenschutzgitter sowie das gesamte Jahr über gewährleistet sein.

### 3.4.2 Dächer

Für Dächer mit Dachabdichtungen ist das Wartungs-/Inspektionsintervall gemäß ÖNORM B 3691 (2019) zu planen.

Unter Fahr- und Gehbelägen und bei Umkehrdächern sind zwischen Wärmedämmung und Kiesschüttung generell Schutzschichten vorzusehen. (ÖNORM B 3691 (2019))

Wärmedämmstoffe aus XPS und EPS, die einer außergewöhnlichen thermischen Beanspruchung durch stark reflektierende Flächen (z.B. Verglasungen, Metallfassaden) ausgesetzt sind, müssen vor Gefügezerstörungen und Verschmelzungen geschützt werden. (ÖNORM B 3691 (2019))

In ÖNORM B 3691 (2019) ist EPS-W 20 nicht mehr für die Anwendung im Flachdach gelistet.

Bei Planung von Dämmschichten ist hinsichtlich der zu erwartenden Druckbelastung die ÖNORM B 3691 (2019) zu berücksichtigen. Bei begrünten Flachdachaufbauten, ausgenommen Extensivbegrünungen bis 10 cm Aufbauhöhe, ist der Einsatz von MW-WD nicht zulässig. (ÖNORM B 3691 (2019))

Bei Dächern mit Gefälledämmung der Kategorien K2 und K3, bei denen das Gefälle der diffusionshemmenden Schicht die Anforderung an das Regelgefälle von 2% unterschreitet, sind diese mit Bitumenbahnen E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5 gemäß ÖNORM B 3666 zu planen (ÖNORM B 3691 (2019)).

Bei Warmdachaufbauten unter Auflast wie Begrünung, Verkehrsflächen o.Ä. ist die diffusionshemmende Schicht mit einem  $s_d$ -Wert von mindestens 1000 m zu bemessen (ÖNORM B 3691 (2019)).

Bei Polymerbitumenbahnen mit einer oberseitig blanken Aluminiumbandeinlage sind diese gegen alkalische Einflüsse, wie sie z. B. bei Verwendung von Betonschuttmitteln auf der Baustelle auftreten, durch die Anordnung von Trenn- und/oder Schutzlagen o. dgl. zu schützen. (ÖNORM B 3691 (2019))

#### 3.4.2.1 DA02 Gründach

Für Begrünungen von Dächern gelten die Bestimmungen gemäß ÖNORM L 1131 (ÖNORM B 3691 (2019)). Ein Durchwurzelungsschutz ist anzuordnen.

## 3.5 Sommerlicher Wärmeschutz

### 3.5.1 Maßnahmen

Sämtliche Fenster in den Klassen brauchen außen liegenden Sonnenschutz ( $\tau=0,05$  und  $\rho=0,80$  bzw.  $g_{\text{tot}}=0,04$  und  $z=Fc=0,07$  gem. EN 13363-1 (2007)) oder besser.

Sämtliche Außentüren in den Klassen (Balkontüren bzw. Fluchttüren) brauchen innen liegenden Sonnenschutz ( $\tau=0,05$  und  $\rho=0,70$  bzw.  $g_{\text{tot}}=0,32$  und  $z=Fc=0,65$  gem. EN 13363-1 (2007)) oder besser.

In der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass

- sämtliche offenbaren Fensterflächen im Sommer (während Schulbetriebszeiten) nachts offen gehalten werden (können). Die Möglichkeit dafür ist in der Planung zu berücksichtigen (Einbruchschutz, Witterungsschutz, Schallschutz, Absturzsicherung, ...). Der freie Luftwechsel darf nicht durch Insektenschutzgitter, Vorhänge oder Ähnliches behindert werden.
- Fenster geschlossen werden, sobald die Außentemperatur über der Innentemperatur liegt.
- der Sonnenschutz immer (auch bei Abwesenheit (Nachmittag, zwischen Sonnenaufgang und Schulbeginn, ...)) verwendet wird.

Da der direkte solare Eintrag auf Personen in dieser Berechnung vernachlässigt wird, ist durch den Sonnen- bzw. Blendschutz sicherzustellen, dass es zu keinem wesentlichen solaren Eintrag auf Arbeitsplätze kommt.

Es wird empfohlen an jedem Fenster zumindest innenliegenden Sonnenschutz zum

- Blendschutz
- zur Erzielung geringerer Temperaturen bei gleichem Nutzerverhalten
- zur Erzielung gleicher Temperaturen bei weniger Nachtlüftung

anzubringen. Ein Fenster ohne Sonnenschutz entspricht vermutlich nicht dem Stand der Technik.

Abschlüsse außen und Außenjalousien müssen den Leistungs- und Sicherheitsanforderungen der ÖNORM EN 13659 (2015) entsprechen.

### **3.5.2 Maßnahmen um mit weniger (nur innen liegendem) Sonnenschutz auszukommen**

- Weniger Glasflächen einplanen. Vor allem im Osten und Westen liefern Glasflächen solare Gewinne.
- Speichermassen erhöhen (keine raumseitigen Vorsatzschalen, massive Innenwände, keine abgehängten Decken, ...).
- Die vorhandenen Glasflächen offenbar ausführen, damit diese zur nächtlichen Lüftung verwendet werden können.
- Verschattungen durch auskragende Bauteile sind vor allem im Süden wirksam. Diese verschatten im Sommer, aber lassen solare Gewinne im Winter zu. Auskragende Bauteile im Osten und Westen haben weniger Wirkung, weil hier die Sonne flacher steht.

### **3.5.3 Vereinfachter Nachweis über die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung**

Der Nachweis ist technisch aufgrund der vielen Fixverglasungen nicht zulässig und wurde deshalb nicht geführt.

Der Nachweis ist nur zulässig, wenn sämtliche Fenster nachts offen gehalten werden können (ÖNORM B 8110-3 (2012)). Die Möglichkeit dafür ist in der Planung zu berücksichtigen (Einbruchschutz, Witterungsschutz, Schallschutz, Absturzsicherung, ...). Der freie Luftwechsel darf nicht durch Insektenschutzgitter, Vorhänge oder Ähnliches behindert werden. Für Wohnungen mit Fenstern an mehr als einer Fassadenebene ist nächtliches Querlüften angenommen. Die Innentüren müssen nachts offen gehalten werden können.

### **3.5.4 Nachweis mittels Berechnung des Tagesverlaufes der operativen Temperatur**

Der Nachweis für zwei exemplarische Klassen ist im Anhang. Der Nachweis ist baubehördlich jedoch nicht notwendig (baubehördlich reicht der KB\* im Energieausweis).

Die Berechnung des Tagesverlaufes der operativen Temperatur dient einer überschlägigen Prognose der operativen Temperatur bei bestimmten Nutzerverhalten (Wärmeproduktion durch Personen und Geräte, Aktivierung des Sonnenschutzes, lüften, ...) und ermöglicht eine Klassifizierung gemäß ÖNORM B 8110-3 (2012) Anhang C.

## **3.6 Wärmebrücken**

Um die Anforderungen an Wärmeschutz (ÖNORM B 8110-6 (2014)) und Kondensationsschutz (ÖNORM B 8110-2 (2003)) einzuhalten, sind Wärmebrücken zu vermeiden, thermisch zu trennen (Isokörbe, ...) oder zu überdämmen (Dämmplize, Hosendämmung, Halsdämmung, ...).

Insbesondere die Anschlüsse der tragende Bauteile im Keller (Tiefgarage, ...) an die thermische Hülle, die Anschlüsse der Balkone und Loggien an die thermische Hülle sowie die Ausführung der Attika sind sorgfältig zu planen.

### 3.6.1 auskragende Balkonplatten

Auskragende Balkonplatten sind mittels Isokorb (oder Ähnlichem) thermisch zu entkoppelt oder mit mind. 10cm Dämmung einpacken.

### 3.6.2 Attika

Eine STB-Attika mit 5cm Dämmung einzupacken ist zum Feuchteschutz (gem. ÖNORM EN ISO 13788 (2013) sowie ÖNORM B 8110-2 (2003)) unbedingt notwendig. Alternativ kann eine Attika thermisch entkoppelt werden oder gering wärmeleitfähigem Material hergestellt werden.

## 3.7 Maßnahmen zum Feuchteschutz

### 3.7.1 Maßnahmen zum Kondensationsschutz

Die Anforderungen an die Bauteile werden erfüllt. Die Nachweise sind im Anhang oder die Bauteile sind nachweisfrei (ÖNORM B 8110-2 (2003)).

- Außenwände mit hinterlüfteter Verkleidung sind nachweisfrei gem. ÖNORM B 8110-2 (2003), wenn der  $s_d$ -Wert der Wandinnenseite  $\geq 1m$  ist.
- Für Warmdächer mit außenliegender Wärmedämmschicht mit einer diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke unterhalb der Dämmschicht  $s_d \geq 90m$ , ist kein diffusionstechnischer Nachweis erforderlich (ÖNORM B 8110-2 (2003)).
- Umkehrdächer sind gem. ÖNORM B 8110-2 (2003) nachweisfrei.

### 3.7.2 Dachentwässerung

Entwässerungsanlagen müssen so ausgeführt werden, dass durch Schwitzwasserbildung weder an den Leitungen noch am Bauwerk Schäden entstehen können. (ÖNORM EN 12056-1 (2000))

In Gebäuden müssen Entwässerungsleitungen, die kaltes Wasser führen (z. B. Regenwasserleitungen), gegen Schwitzwasserbildung gedämmt werden, wenn die klimatischen Verhältnisse, die Temperaturen im Gebäude und die Luftfeuchtigkeit dies erforderlich machen. (ÖNORM EN 12056-1 (2000))

Wo Schwitzwasserbildung Probleme bereiten kann, sind Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden zu dämmen. (ÖNORM EN 12056-3 (2000))

Der bauphysikalisch falsche Begriff „Schwitzwasserbildung“ ist mit „Kondensat“ gleich zu setzen.

### 3.7.3 Umgang mit Baufeuchte

Die Austrocknungszeiten der Bauteile (insbesondere Betonbauteile, gebundene Schüttungen, Estriche, ...) sind im Bauzeitplan zu berücksichtigen. Falls keine ausreichenden Trockenzeiten geplant werden, sind event. Zusatzmaßnahmen notwendig (maschinelle Trocknung, zusätzliche Dampfbremsen, ...). Besonders hingewiesen sei hier auf die ÖNORM B 3732 (2016) „Estriche“.

Auszug aus der ÖNORM B 3732 (2016) Estriche:

- Der Untergrund muss ausreichend trocken sein (ÖNORM B 3732 (2016)).
- Zur Vermeidung von schädlicher Dampfdiffusion aus dem Untergrund sind Folien mit einer diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke einzubauen, die größer als diejenige des darüber liegenden Fußbodenaufbaus sind. Derartige Folien müssen verschweißt bzw. verklebt sein (ÖNORM B 3732 (2016)).
- Insbesondere sind in dampfdiffusionstechnischer Hinsicht Vorkehrungen zu treffen (ÖNORM B 3732 (2016)):
  - bei erdberührten Flächen;
  - über ungenügend ausgetrockneten Geschoßdecken und Untergründen (in der Regel bei Neubauten);

- über Räumen mit klimatisch unterschiedlichen Bedingungen, z.B. Einfahrten, Zugänge, Feuchträume, Heizräume, Decken über Garagen bzw. bei Wärmequellen unterhalb der Rohdecke
- bei dampfdichten, elastischen Bodenbelägen, Beschichtungen u. dgl.;
- bei Holzfußböden

Angeordnet wird eine Dampfbremse im Regelfall über der Rohdecke bzw. über dem Niveaueausgleich, auf jeden Fall unter der Trittschalldämmung. ([www.estrichverband.at](http://www.estrichverband.at) (2017))

## 4 MASSNAHMEN ZUM SCHALLSCHUTZ

Um die Anforderungen an den Schallschutz einzuhalten sind die Bauteile gemäß der Bauteilliste sowie der folgenden Bauteiltabelle zum Schallschutz auszuführen

### 4.1 Bauteiltabelle zum Schallschutz

Tabelle 11: Bauteiltabelle zum Schallschutz (Angaben in dB)

Außenwände											
	erf. $R'_{res,w}$	vorh. $R'_{res,w}$	erf. $R_w$	vorh. $R_w$	erf. $R'_w$	vorh. $R'_w$	erf. $D_{nT,w}$	vorh. $D_{nT,w}$	erf. $L'_{nT,w}$	vorh. $L'_{nT,w}$	
AWO1 Schule	≥33	≥33	≥43	~67		~65					
AWO2 Turnhalle	≥33	≥33	≥43	~52		~50					
AWO3 erdberührt											
AWO4 Liftüberfahrt		≥33		~59		~57					
DAO1 über Schule	≥33	≥33	≥43	~69		~67					
DAO2 über Turnhalle	≥33	≥33	≥43	~52		~50					
DAO3 über KG unter Vorplatz	≥33	≥33	≥43	~67		~65			≤48	≤48	
DAO4 Liftüberfahrt		≥33		~59		~57					
DAO5 über Speise unter Freiraumklasse	≥33	≥33	≥43	~69		~67			≤48	≤48	
DEO1 Regeldecke				~69			≥55	≥55	≤48	≤48	
DEO2 FB unter Schule											
DEO3 FB unter KG											
DEO4 FB unter Turnhalle											
DEO5 über außen	≥33	≥33	≥43	~69		~67					
IWO1 25cm STB				~63			≥55 ≥38	≥55 ≥38			

Tabelle 12: Bauteiltabelle zum Schallschutz (Angaben in dB)

Innentüren					
	erf. $R'_{res,w}$	vorh. $R'_{res,w}$	erf. $R_w$	vorh. $R_w$	
Innentüren in Klassenzimmer, ...			≥28	33	Mindestanforderung unabhängig vom Flächenanteil
Innentüren in Klassenzimmer, ...			≥33	33	Anforderung aufgrund vom Flächenanteil im kritischen Raum

Tabelle 13: Bauteiltabelle zum Schallschutz (Angaben in dB)

Fenster und Außentüren										
	erf. $R_w$	vorh. $R_w$	erf. $R_w+C_{tr}$	vorh. $R_w+C_{tr}$						
Fenster und Fenstertüren in Schule	28		23		Mindestanforderung unabhängig vom Flächenanteil					
Fenster und Fenstertüren Schule	31		26		Anforderung aufgrund vom Flächenanteil im kritischen Raum					
DFF Dachflächenfenster bzw. Lichtkuppeln	28		23		Mindestanforderung unabhängig vom Flächenanteil					
Pfosten-Riegelkonstruktion	33		28		Anforderung aufgrund vom Flächenanteil im kritischen Raum  falls die Räume dahinter als Aufenthaltsräume betrachtet werden					
Fenster und Fenstertüren Turnhalle	33		28		Anforderung aufgrund vom Flächenanteil in der Sporthalle					

Werden die zentralen Schulbereiche (Speisesaal, Aula, Lernplatz, Gruppenraum 3, Bibliothek, ...) als Aufenthaltsräume betrachtet, so müssen die Verglasungen  $R_w \geq 33\text{dB}$  aufweisen. Unter Berücksichtigung der Glasgröße muss  $R_w$  für das Prüfnorm-Maß mind.  $36\text{dB}$  aufweisen. Siehe dazu Abschnitt 4.2.3.

## 4.2 Maßnahmen und Nachweise zum Schallschutz von Außenbauteilen ( $R_w$ , $R'_{res,w}$ , $R'_w$ )

### 4.2.1 opake Bauteile

Die Anforderungen an  $R_w$  bzw.  $R'_w$  werden erfüllt. Die Nachweise sind im Anhang.

### 4.2.2 $R'_{res,w}$

Die Anforderungen an  $R'_{res,w}$  werden erfüllt. Die Nachweise sind im Anhang.

### 4.2.3 Fenster: $R_w$ in Abhängigkeit der Fenstergröße

Zu beachten ist das  $R_w$  in Abhängigkeit der Fenstergröße gem. ÖNORM EN 14351-1 (2016). Größere Fenster weisen bei selber Ausführung ein geringeres  $R_w$  auf als kleinere Fenster. Alle Angaben in diesem Bericht sind auf die tatsächliche Fenstergröße bezogen und nicht auf das Prüfnorm-Maß. Die Schalldämm-Maße sind entweder mittels Prüfzeugnis in der tatsächlichen Größe zu belegen oder mittels ÖNORM EN 14351-1 (2016) umzurechnen.

## 4.3 Nachweise des Luftschallschutzes innerhalb von Gebäuden ( $D_{nT,w}$ )

Die Anforderungen an die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  werden erfüllt. Die Nachweise sind im Anhang.

## 4.4 Maßnahmen und Nachweise des Trittschallschutzes ( $L'_{nT,w}$ )

Die Anforderungen an den bewerteten Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  werden erfüllt. Die Nachweise sind im Anhang.

### 4.4.1 DE01 Regelgeschoßdecke

Im Fall einer Volksschule darf der Teppich in der Berechnung des Trittschallschutzes berücksichtigt werden. Das ist aber kaum nötig, weil der Trittschallschutz auch ohne Teppich (aufgrund der schweren STB-Decke, des schwimmenden Estrichs, der abgehängten Decke, der hohen Absorption im Empfangsraum, ...) übererfüllt ist.

Trotzdem ist der Teppich aus Sicht des Schallschutzes wünschenswert, weil Gehgeräusche an der Quelle verhindert werden.

#### 4.4.2 Terrassen und Loggien

Auf ausreichende schalltechnische Trennung der Terrassen und Loggien ist zu achten.

Grundsätzlich ist es einfacher und sicherer die Trittschalldämmung durch einen entkoppelten Belag sicher zu stellen. Ist eine belagslose Balkonplatte geplant kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Isokorb (oder Ähnliches) den Trittschallschutz gewährleistet. Nur sehr wenige Produkte kombiniert mit bestimmter Lagerung schaffen den Trittschallschutz.

#### 4.4.3 Estrich

Bei schwimmenden Estrichen ohne Heiz- und Kühlsysteme und Estrichen auf Trennschicht müssen Randstreifen eine Dicke von mindestens 5 mm (10 mm bei Magnesiaestrichen) aufweisen. Bei Estrichen mit Heiz- und Kühlsystemen müssen Randstreifen eine Bewegung des Estrichs von mindestens 5 mm zulassen. (ÖNORM B 3732 (2016))

#### 4.4.4 Massive Treppen, Laufplatten und Podeste

Stiegenläufe sind akustisch zu entkoppeln, entweder durch elastische Lagerung der gesamten Konstruktion oder durch das Einbringen einer elastischen Zwischenschicht im Laufplattenbereich. Die elastische Lagerung kann ebenfalls auf bewehrten, schwimmenden Estrichplatten erfolgen (Trennung vom übrigen Estrich durch Fugenausbildung).

Beispiele für Treppenausführungen mit  $L'_{nT,w} < 50\text{dB}$  gem. ÖNORM B 8115-4 (2003)

- massiv gelagerte Podest- und Treppenlaufplatte bei schwimmender Lagerung der Stufen und des Podestbelages
- schwimmender Estrich auf Podesten mit dämmender Zwischenlage bei Auflagerung der Treppenläufe
- Auflagerung eines vorgefertigten Treppenlaufes mit Podestplatte auf Konsolleisten; quergespannte Podeste

### 4.5 Schallschutz der haustechnischen Einrichtungen

Es sind die Forderungen der ÖNORM B 8115-4 (insbesondere Abschnitt 8) zu beachten.

#### 4.5.1 Allgemeines

Bei der Planung eines Gebäudes ist auf eine akustisch günstige Raumzuordnung zu achten; diese ist beispielsweise gegeben, wenn

- Wohn- und Schlafräume nicht an Aufzüge angrenzen,
- beiderseits von Wohnungstrennwänden oder -decken Räume gleichartiger Nutzung gelegen sind, wie Küche an/über Küche, Schlafräume an/über Schlafräume,
- Sanitärinstallationen führende Wände weder an Schlafräumen liegen noch sich in solche fortsetzen.

(ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### 4.5.2 Sanitärinstallationen

##### 4.5.2.1 Armaturen

Generell sind Armaturen mit  $L_{AP} < 25\text{dB}$  zu verwenden und der Fließdruck ist mit 3bar zu begrenzen. In günstigen Fällen (Anordnung, Entkopplung, hohes Schalldämm-Maß der Bauteile, ...) kann davon abgegangen werden. (in Anlehnung an ÖNORM B 8115-4 (2003))

Alle Installationen sind in einer, der Wohnungstrennwand vorgesetzten Wandschale zu verlegen. Diese Wandschale ist durch Einlage von Randstreifen von den flankierenden Bauteilen zu trennen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Es sind körperschalldämmende Befestigungselemente zu verwenden. Leitungen sind zu umhüllen. Aussparungen zur Leitungsführung sind auszufüllen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### **4.5.2.2 Abwasseranlagen**

Abwasserleitungen sind grundsätzlich nicht in vor Lärm zu schützenden Räumen anzuordnen und von massiven Wänden körperschalldämmend zu trennen, sofern die flächenbezogene Masse  $m'$  der Wand weniger als  $350 \text{ kg/m}^2$  beträgt ( $350 \text{ kg/m}^2$  entspricht gem. ÖNORM B 8115-4 (2003) einem  $R_w=56 \text{ dB}$ ). (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Ist die Führung in Schächten oder in Decken in vor Lärm zu schützenden Räumen unvermeidlich (z.B. bei Sanierungen), ist die Schalldämmung der Schachtwand bzw. der Untersicht oder Unterdecke entsprechend zu bemessen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### **4.5.2.3 Ausstattungs- und Einrichtungsgegenstände**

Ausstattungs- und Einrichtungsgegenstände sind körperschalldämmend einzubauen und zu befestigen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

### **4.5.3 Zentrale Heizungsanlagen**

#### **4.5.3.1 Heizräume**

Grundsätzlich ist bei der Planung darauf zu achten, dass Heizräume nicht an vor Lärm zu schützende Räume grenzen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Die Bauteile sind so bemessen, dass der A-bewertete Schalldruckpegel im Heizraum (in Abhängigkeit von Brenner, Kessel, ...)  $70 \text{ dB}$  nicht überschreiten darf. Ist der zu erwartende Pegel höher (hohe Nennleistung des Systems, ...) sind zusätzliche Maßnahme zum Schallschutz zu setzen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Wenn der zu erwartende A-bewertete Schallpegel im Heizraum  $80 \text{ dB}$  übersteigt, dürfen Heizräume in keiner Richtung an Wohnungen oder Räume mit ähnlich hohen Ansprüchen angrenzen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Heizkessel und sonstige Anlagenteile (z.B. Schaltschränke, Pumpen, Beschickungsanlagen) sind so aufzustellen, dass eine Körperschallübertragung unterbunden wird. Größere Heizungsanlagen sind grundsätzlich auf schalldämmende Unterlagen in Form elastischer Lagerungen aufzustellen. Es kommen hierfür Federelemente oder flächige Unterlagen geringer dynamischer Steifigkeit in Kombination mit Fundamentplatten zur Ausführung. Die Resonanzfrequenz des gesamten Anlagenteiles (Masse von Heizkessel + Fundament + Füllung) darf  $50 \text{ Hz}$  nicht überschreiten. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Bei ungünstiger Lage des Heizraumes kann störender Lärm über die notwendigen Lüftungsöffnungen des Heizraumes ins Freie und von dort in vor Lärm zu schützende Räume übertragen werden. In einem solchen Fall sind an den Lüftungsöffnungen Schalldämpfer einzubauen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### **4.5.3.2 Wohnungsinnenleitungen**

Das Rohrnetz ist grundsätzlich so auszulegen, dass in den zu den Heizkörpern führenden Leitungen eine Strömungsgeschwindigkeit von  $1,5 \text{ m/s}$  nicht überschritten wird. Es ist darauf zu achten, dass diese Leitungen die durch Temperaturänderungen entstehenden Längenänderungen ohne Zwängung aufnehmen können. Die Rohre sind daher, auch in Schlitzfenstern, in einem Sandbett zu verlegen oder mit schalltechnisch weichen Materialien zu umhüllen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

### **4.5.4 Wohnungsbe- und Entlüftungsanlagen**

Es sind die Forderungen der ÖNORM B 8115-4 (2003) (insbesondere Abschnitt 8.4) zu beachten.

#### 4.5.5 Sammelschächte

Es ist darauf zu achten, dass die Sammelschächte vor und nicht in Wohnungstrennwänden geführt werden (Installationsschächte dürfen den Querschnitt von Wohnungstrennwänden nicht schwächen). (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Zur Schalldämmung zwischen (übereinander liegenden) Wohnungen ist ein resultierendes Schalldämm-Maß der Schachtwand einschließlich aller Einbauteile (z.B. Hahntürchen, Lüftungsgitter, Rauchrohrrosetten u.ä.) von  $R_{res,w} \geq 30\text{dB}$  erforderlich. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Es ist darauf zu achten, dass der Hohlraum zwischen den Installationsleitungen in Installationsschächten mit absorbierendem Material ausgefüllt wird. (ÖNORM B 8115-4 (2003) sowie ÖNORM H 5190 (2011))

Das nachträgliche Verschließen (Ausbetonieren) von Deckenaussparungen der Sammelschächte bringt keine wesentlichen Verbesserungen des Schallschutzes zwischen (übereinander liegenden) Wohnungen.

#### 4.5.6 Aufzüge

##### 4.5.6.1 Schächte aus zwei massiven Schalen

Wände zweischaliger Schächte müssen eine flächenbezogene Masse  $m'$  von zusammen mindestens  $450\text{ kg/m}^2$  aufweisen und durch eine mindestens  $3\text{ cm}$  dicke, dynamisch weiche Zwischenschicht ( $s' \leq 15$  bis  $20\text{ MN/m}^3$ ) vollflächig getrennt sein. Die schachtseitige Schale ist vom Fundament zum Schachtkopf von der raumseitigen Schale und von den Decken getrennt auszuführen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

##### 4.5.6.2 Einschalige Schächte

Sofern Wände einschaliger Schächte nicht an Aufenthaltsräume grenzen, müssen sie eine flächenbezogene Masse  $m'$  von mindestens  $450\text{ kg/m}^2$  ( $R_w > 60\text{ dB}$ ) oder von mindestens  $350\text{ kg/m}^2$  in Kombination mit einer raumseitigen biegeweichen Vorsatzschale ( $f_0 \leq 80\text{ Hz}$ ) aufweisen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Sofern Wände einschaliger Schächte an einen vor Lärm zu schützenden Raum angrenzend, sind die Schachtwände mit einer flächenbezogenen Masse  $m'$  von mindestens  $550\text{ kg/m}^2$  ( $R_w > 63\text{ dB}$ ) oder mindestens  $450\text{ kg/m}^2$  in Kombination mit einer biegeweichen Vorsatzschale auszuführen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

##### 4.5.6.3 maschinentechnische Maßnahmen

Für Aufzüge ohne Triebwerksraum darf die körperschallgedämmte Lagerung des Triebwerksträgers oder des Umlenkrollenträgers im Schachtkopfbereich unmittelbar in Mauernischen in den Schachtwänden erfolgen. Ist die Anordnung gegen einen vor Lärm zu schützenden Raum im Bereich dieser Mauernischen in den Schachtwänden nicht vermeidbar, sind die hinter den Mauernischen verbleibenden Wände mit einer flächenbezogenen Masse  $m'$  von mindestens  $220\text{ kg/m}^2$  in Kombination mit einer raumseitigen biegeweichen Vorsatzschale ( $f_0 \leq 80\text{ Hz}$ ) auszuführen. (ÖNORM B 8115-4 (2003)). Auf solche Mauernischen ist in der Planung hinzuweisen!

Von den Führungsschienen für den Fahrkorb und das Gegen- oder Ausgleichsgewicht darf kein störender Körperschall auf die Schachtwände übertragen werden (lärmarme Rollenführungen oder Gleitführungen). (ÖNORM B 8115-4 (2003))

Bei den Schachttüren ist darauf zu achten, dass kein störender Körperschall aus dem manuellen oder kraftbetätigten Schließvorgang und der Türverriegelung auf die angrenzenden Wände und Decken übertragen wird. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### 4.5.7 Haus- und Garagentore, selbstschließende Schleusentüren

Bei der Befestigung der Haus- und Garagentore sowie selbstschließender Schleusentüren u.dgl. ist darauf zu achten, dass kein störender Körperschall aus dem manuellen oder mechanischen Schließvorgang auf die

angrenzenden Wände und Decken übertragen wird. Alle maschinellen Einrichtungen sind körperschallgedämmt zu befestigen. (ÖNORM B 8115-4 (2003))

#### **4.6 Schalltechnisch günstige Planung**

Eine akustisch günstige Raumzuordnung ist eine Möglichkeit schalltechnisch günstiger Planung. (ÖNORM B 8115-2 (2006) informativer Anhang C)

Eine akustisch günstige Raumzuordnung ist beispielsweise gegeben, wenn (ÖNORM B 8115-2 (2006))

- Aufenthaltsräume nicht an Stiegenhäuser oder andere laute Räume, wie Betriebsräume, Heizräume, Müllräume u. dgl., angrenzen,
- beiderseits von Trennwänden oder -decken Räume gleichartiger Nutzung gelegen sind, wie Küche an/über Küche, Schlafraum an/über Schlafraum,
- Sanitärinstallationen führende Wände weder an Schlafräumen angrenzen noch sich in solche fortsetzen.

Maßnahmen sind am wirksamsten an der Schallquelle zu setzen.

## 5 MAßNAHMEN UND NACHWEISE ZUR RAUMAKUSTIK

### 5.1 Hörsamkeit (Klassen)

#### 5.1.1 Mindestabsorption

In den Klassen sind folgende Absorptionsgrade der Decke (im Mittel) notwendig. Eine Über- bzw. Unterschreitung um bis zu 20% ist zulässig. Für 125 und 4000 Hz ist sogar eine Unterschreitung um 35% zulässig.

Tabelle 14: mindestens notwendiger Absorptionsgrad  $\alpha$  der Decke

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,76	0,72	0,69	0,64	0,60	0,53

#### 5.1.2 Oberflächengestaltung

Der Teppich am Boden wirkt als Hochtonabsorber, wie die folgende Abbildung zeigt. Ohne Teppich würde nur die Decke absorbieren, was dem Grundsatz widerspricht, Absorber möglichst gleichmäßig im Raum zu verteilen. Am günstigsten ist immer drei jeweils nicht gegenüberliegende Flächen (Decke, Seitenwand und hintere Wand) absorbierend zu machen.

In Ergänzung zur Heradesign-Decke, den Boden mit Teppich auszustatten, würde zwar ein Echo zwischen den Wänden nicht ausschließen können, aber aufgrund der Raumform (großer flacher Raum) vermutlich fast so gut vermeiden wie Absorber an Seiten- und Rückwand.

Weitere Absorber an Seiten- und/oder Rückwand (Kasten, Pinnwand, ...) werden empfohlen.

Falls die Klasse auch für Frontalunterricht geeignet sein soll, so sollte hinter dem Vortragenden (vermutlich die Wand mit der Tafel) nicht absorbieren. Für den Frontalunterricht werden harte Decken vorne und zentral empfohlen. Die Decke sollte links, rechts und hinten absorbieren. Um die geforderten Nachhallzeiten zu erreichen sollte dann die Rückwand der Klasse absorbierend gestaltet werden.

Im Folgenden werden mehrere Varianten dargestellt, mit denen die geforderten Nachhallzeiten erreicht werden. Sämtliche Nachweise sind im Anhang.

#### 5.1.3 HERADESIGN fine (plus) an der Decke

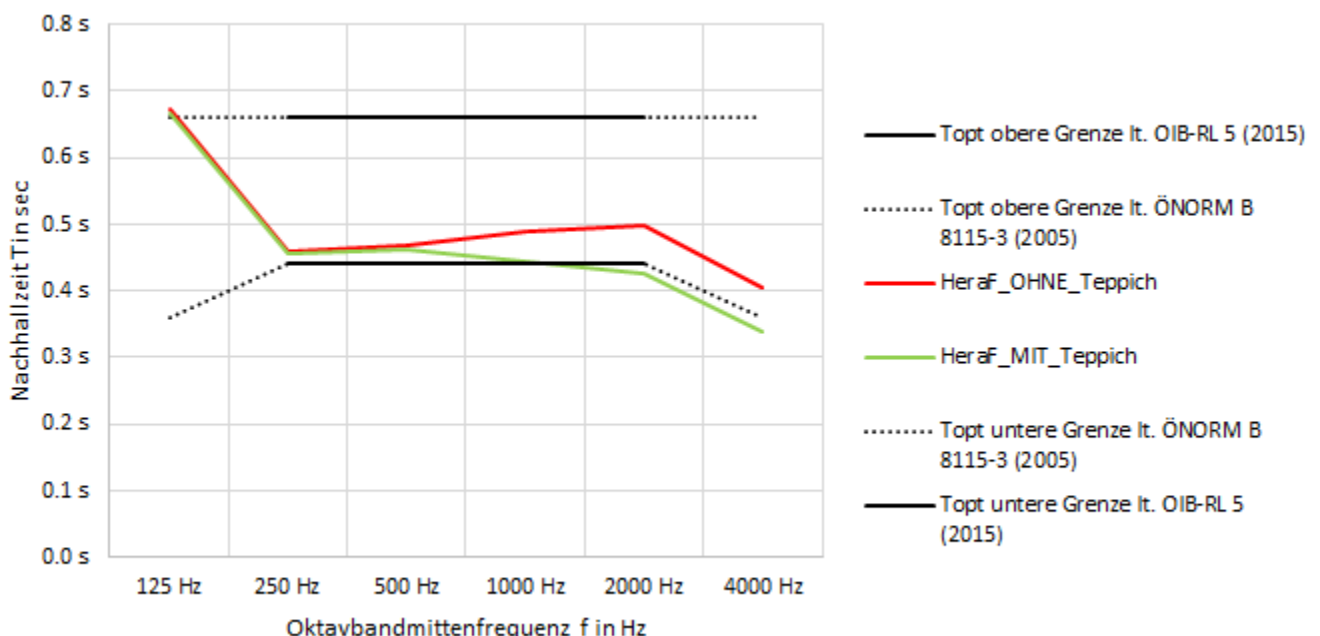


Abbildung 6: Nachhallzeiten mit HERADESIGN fine (plus) an der gesamten Decke

HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15 mm, Abstand zur Decke (TKH): 225 mm, Akustikauflage: 25 mm (Rohdichte 90 kg/m<sup>3</sup>)

### 5.1.4 HERADESIGN macro an der Decke

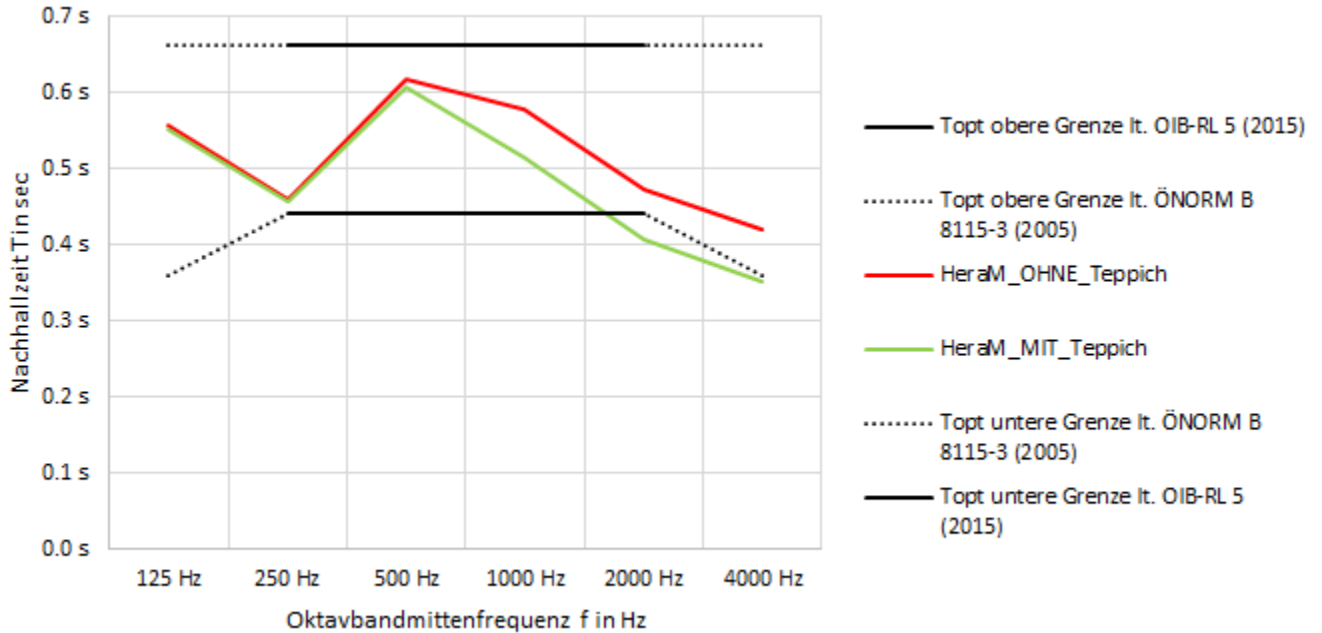


Abbildung 7: Nachhallzeiten mit HERADESIGN macro an der gesamten Decke

HERADESIGN macro, Dicke: 25 mm, Abstand zur Decke (TKH): 200 mm, Akustikauflage: 50 mm (Rohdichte 50 kg/m<sup>3</sup>)

### 5.1.5 Gipskarton-Lochplatten an der Decke

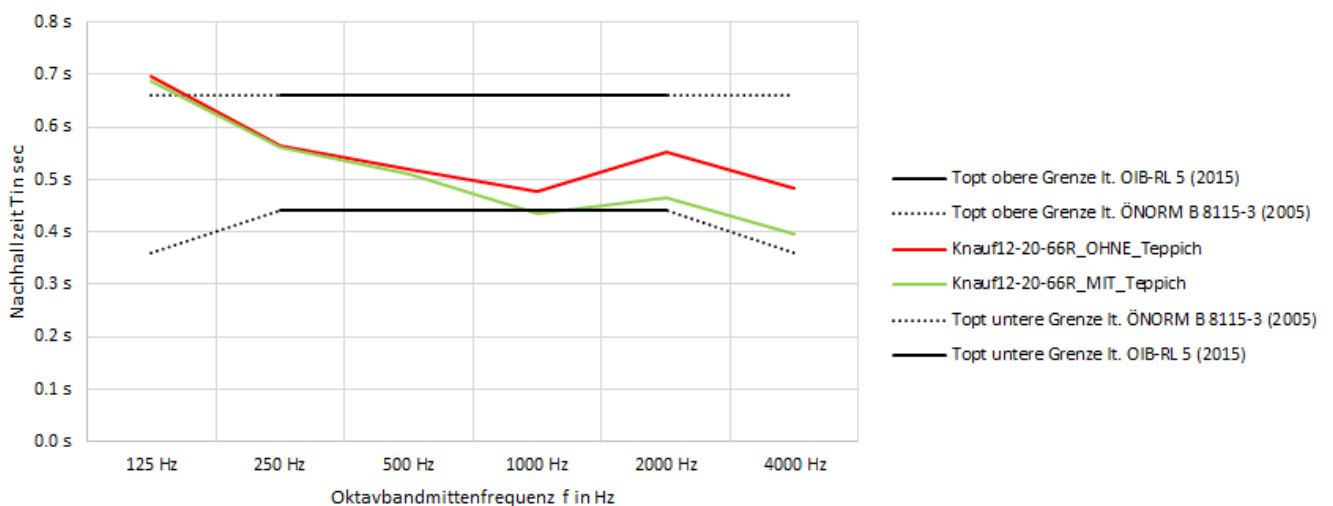


Abbildung 8: Nachhallzeiten mit Gipskartonlochplatten (KNAUF 12-20-66 R) an der gesamten Decke

D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke, durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6 %. Konstruktionstiefe 200-400 mm

## 5.2 Lärminderung

### 5.2.1 Kernbereiche, Speisepplatz, Lernplatz, Aula, Bibliothek, ...

Die Anforderungen werden an den leeren Raum gestellt. Einrichtung, etc. darf nicht in Rechnung gestellt werden. Wird nur die Decke absorbierend ausgeführt, muss die Decke folgende Absorptionsgrade mindestens aufweisen.

Tabelle 15: mindestens notwendiger Absorptionsgrad  $\alpha$  der Decke

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
	0,54	0,52	0,50	0,49	0,46

HERADESIGN fine (plus) (Dicke: 15 mm, Abstand zur Decke (TKH): 225 mm, Akustikaufgabe: 25 mm (Rohdichte 90 kg/m<sup>3</sup>)) erfüllt diese Anforderung mit und ohne Teppich am Boden.

HERADESIGN macro (Dicke: 25 mm, Abstand zur Decke (TKH): 200 mm, Akustikaufgabe: 50 mm (Rohdichte 50 kg/m<sup>3</sup>)) OHNE Teppich erfüllt die Anforderung in den Oktavbandmittenfrequenzen 500 Hz und 1000 Hz nicht. MIT Teppich werden die Anforderungen im 500 Hz Oktavband nicht erfüllt. Zusätzliche Absorber an der Wand wären notwendig. In beiden Fällen sind etwa 25 m<sup>2</sup> Wandbilder zusätzlich notwendig. Alternativen wie Teppiche, Baffles, etc. sind ebenso denkbar. Die notwendige Fläche müsste noch ermittelt werden. D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke (Durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6 %. Konstruktionstiefe 200-400 mm) erfüllt die Anforderung MIT Teppich. OHNE Teppich sind im 2000 Hz Oktavband zusätzliche Absorber notwendig. Es wären dann etwa 20m<sup>2</sup> Wandbilder zusätzlich notwendig. Alternativen wie Teppiche, Baffles, etc. sind ebenso denkbar. Die notwendige Fläche müsste noch ermittelt werden.

Wie immer ist eine gleichmäßige Verteilung der absorbierenden Flächen anzustreben, um kein Echo zu erzeugen.

Im Eingangsbereich (Aula im EG) beispielsweise ist empfehlenswert eine der beiden gegenüberliegenden STB-Wände absorbierend auszustatten (Pinnwand, Wandbild, ...)

### 5.2.2 Garderobe

In der Garderobe ist HERADESIGN fine (plus) (Dicke: 15 mm, Abstand zur Decke (TKH): 225 mm, Akustikaufgabe: 25 mm (Rohdichte 90 kg/m<sup>3</sup>)) alleine knapp nicht ausreichend. Ein zusätzliches 2 m<sup>2</sup> Wandbild ist erforderlich. Alternativen wie Teppiche, Baffles, etc. sind ebenso denkbar. Die notwendige Fläche müsste noch ermittelt werden. Günstig sind wiederum mehrere, gleichmäßig im Raum verteilte Absorber.

## 6 MAßNAHMEN ZUM ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ

Jeder Bodenaufbau (auch im Keller und speziell in Waschküchen) braucht zumindest einen entkoppelten Estrich.

Für haustechnische Anlagen (Heizung, Klimageräte, Aufzüge, ...) gelten zumindest die Anforderungen gemäß ÖNORM B 8115-4 (2003).

## 7 HINWEISE FÜR PLÄNE UND AUSSCHREIBUNGEN

### 7.1 Ausschreibung

#### 7.1.1 Wärme- & Feuchteschutz

In den Ausschreibungsunterlagen sind folgende bauphysikalische Werte anzuführen:

- $U_g$  ... U-Wert vom Glas (g ... glas)
- g ... Gesamtenergie-Durchlassgrad eines transparenten Bauteils
- $U_f$  ... U-Wert vom Rahmen (f ... frame)
- $\Psi$  ... zweidimensionaler Wärmedurchgangskoeffizient für den Abstandhalter
- $F_c$  ... Abminderungsfaktor einer Abschattungseinrichtung (c ... cooling) (ehemals z-Wert)

Die Angabe des  $U_w$  ... U-Wert vom Fenster (w ... window) alleine reicht nicht.

#### 7.1.2 Schallschutz

- $R_w$  ... bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters (w ... weighted)
- $R_w + C_{tr}$  ... bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters mit Spektrum-Anpassungswert für Verkehr (tr ... traffic)

## LITERATUR

Folgende Unterlagen wurden der Erstellung zugrunde gelegt.

Plangrundlage: Pläne aus E-Mail vom 8.10.2019

NÖ BO (2014): NÖ LGBl. Nr. 1/2015. Landesgesetzblatt für Niederösterreich. Jahrgang 2015. Ausgegeben am 5. Jänner 2015. 1. Gesetz: NÖ Bauordnung 2014. Letzte Änderung: LGBl. Nr. 37/2016

NÖ BTV (2014): NÖ LGBl. Nr. 4/2015 (2015): Landesgesetzblatt für Niederösterreich. Jahrgang 2015. Ausgegeben am 15. Jänner 2015. 4. Verordnung: NÖ Bautechnikverordnung 2014

Pflichtenheft (2014): Energieeffizienz und Nachhaltigkeit für NÖ-Landesgebäude. Pflichtenheft. Version 3.1. Ausgabe September 2014. Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr. Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft. Sachgebiet Energie und Klima. 3109 St. Pölten. Landhausplatz 1

ÖNORM B 3691 (2019): Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. Ausgabe 2019-02-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2019

ÖNORM B 8110-2 (2003): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz. Ausgabe: 2003-07-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2003

ÖNORM B 8110-3 (2012): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 3: Vermeidung sommerlicher Überwärmung. Ausgabe: 2012-03-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2012

ÖNORM B 8110-5 (2019): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile. Ausgabe: 2019-01-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2019

ÖNORM B 8110-5 (2011): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile. Ausgabe: 2011-03-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2011

ÖNORM B 8110-6 (2014): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf. Ausgabe: 2014-11-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2014

ÖNORM B 8110-6-1 (2019): Wärmeschutz im Hochbau. Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren - Heizwärmebedarf und Kühlbedarf. Ausgabe: 2019-01-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2019

ÖNORM B 8110-7 (2013): Wärmeschutz im Hochbau - Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte. Ausgabe: 2013-03-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2013

ÖNORM EN ISO 6946 (2018): Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren. Ausgabe 2018-02-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2018

ÖNORM EN ISO 13788 (2013): Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen - Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren - Berechnungsverfahren. (ISO 13788:2012) . Ausgabe 2013-04-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2013

ÖNORM B 8115-1 (2011): Schallschutz und Raumakustik im Hochbau. Begriffe und Einheiten. Ausgabe 2011-06-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2011

ÖNORM B 8115-2 (2006): Schallschutz und Raumakustik im Hochbau. Anforderungen an den Schallschutz. Ausgabe 2006-12-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2006

ÖNORM B 8115-3 (2005): Schallschutz und Raumakustik im Hochbau. Teil 3: Raumakustik. Ausgabe 2005-11-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2005

ÖNORM B 8115-4 (2003): Schallschutz und Raumakustik im Hochbau. Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen. Ausgabe 2003-09-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2003

ÖNORM B 8115-5 (2012): Schallschutz und Raumakustik im Hochbau. Klassifizierung. Ausgabe 2012-04-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2012

ÖNORM EN ISO 12354-1 (2018): Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen. Ausgabe 2018-03-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2018

ÖNORM EN ISO 12354-2 (2017): Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen. Ausgabe 2017-11-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2017

ÖNORM EN ISO 12354-3 (2017): Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 3: Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm. Ausgabe 2017-11-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2017

ÖNORM EN ISO 12354-5 (2011): Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 5: Installationsgeräusche. Ausgabe 2011-02-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2011

ÖNORM EN 12354-6 (2004): Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 6: Schallabsorption in Räumen. Ausgabe 2004-06-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2004

ÖNORM EN ISO 10104-1 (2014): Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand. Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte – Regenschall. Ausgabe: 2014-09-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2014

ÖNORM EN 14351-1 (2016): Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften. Teil 1: Fenster und Außentüren. Ausgabe 2016-11-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2016

ÖNORM EN 13363-1 (2009): Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen — Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades Teil 1: Vereinfachtes Verfahren. Ausgabe 2009-02-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2009

ÖNORM EN 14501 (2006): Abschlüsse – Thermischer und visueller Komfort – Leistungsanforderungen und Klassifizierung. Ausgabe 2006-01-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2006

ÖNORM EN 13659 (2015): Abschlüsse außen und Außenjalousien - Leistungs- und Sicherheitsanforderungen. Ausgabe 2015-07-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2015

ÖNORM EN ISO 10456 (2010): Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte Ausgabe 2010-02-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2010

ÖNORM B 3732 (2016): Estriche. Planung, Ausführung, Produkte und deren Anforderungen. Ergänzende Anforderungen zur ÖNORM EN 13813. Ausgabe: 2016-12-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2016

([www.estrichverband.at](http://www.estrichverband.at) (2017)) Verband der österreichischen Estrichhersteller. Eschenbachgasse 11, 1010 Wien. Kontakt: Obfrau Christa Pachler

ÖNORM H 5190 (2011): Heizungsanlagen. Schallschutztechnische Maßnahmen. Ausgabe: 2011-08-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2011

[www.Laerminfo.at](http://www.Laerminfo.at): Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.  
Stubenring 1. 1010 Wien

ÖISS (2016) Richtlinien für den Schulbau. Richtlinien des AK Schulbau. ÖISS. Prinz-Eugen-Straße 21. 1040  
Wien. Stand: April 2016

ÖNORM B 5320 (2017) Einbau von Fenstern und Türen in Wände. Planung und Ausführung des Bau- und  
des Fenster-/Türanschlusses. Ausgabe: 2017-08-15. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2017

ÖNORM H 5050 (2014) Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Berechnung des Gesamtenergieeffizienz-  
Faktors. Ausgabe: 2014-11-01. Österreichisches Normungsinstitut. Wien 2014

Tappler et al. (2017) Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft. Kohlendioxyd als Lüftungsparameter.  
Aktualisierte Fassung 2017. Ministerium für ein lebenswertes Österreich. Arbeitskreis Innenraumluft.  
Mitarbeit von: Damberger, Grmel, Hutter, Kundi, Moshhammer, Twardik & Wallner. BMLFUW: Wien, 9.  
November 2017

# Anhang

**Energieausweis**

**Bauteilliste mit U-Werten**

**Nachweise des sommerlichen Wärmeschutzes**

**Nachweis des Schallschutzes von Außenbauteilen**

**Nachweise des Luftschallschutzes in Gebäuden**

**Nachweise des Trittschallschutzes in Gebäuden**

**Nachweise zur Raumakustik**

**Begriffe**

# Energieausweis

# Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

OIB

ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6

Ausgabe: März 2015

**ecotech**

Niederösterreich

## BEZEICHNUNG

P2019-041 VS Asperhofen

Gebäude (-teil)

Schule & Turnsaal

Baujahr

2020

Nutzungsprofil

Kindergärten und Pflichtschulen

Letzte Veränderung

Straße

Barbaragasse 27

Katastralgemeinde

Asperhofen

PLZ, Ort

3041 Asperhofen

KG-Nummer

19703

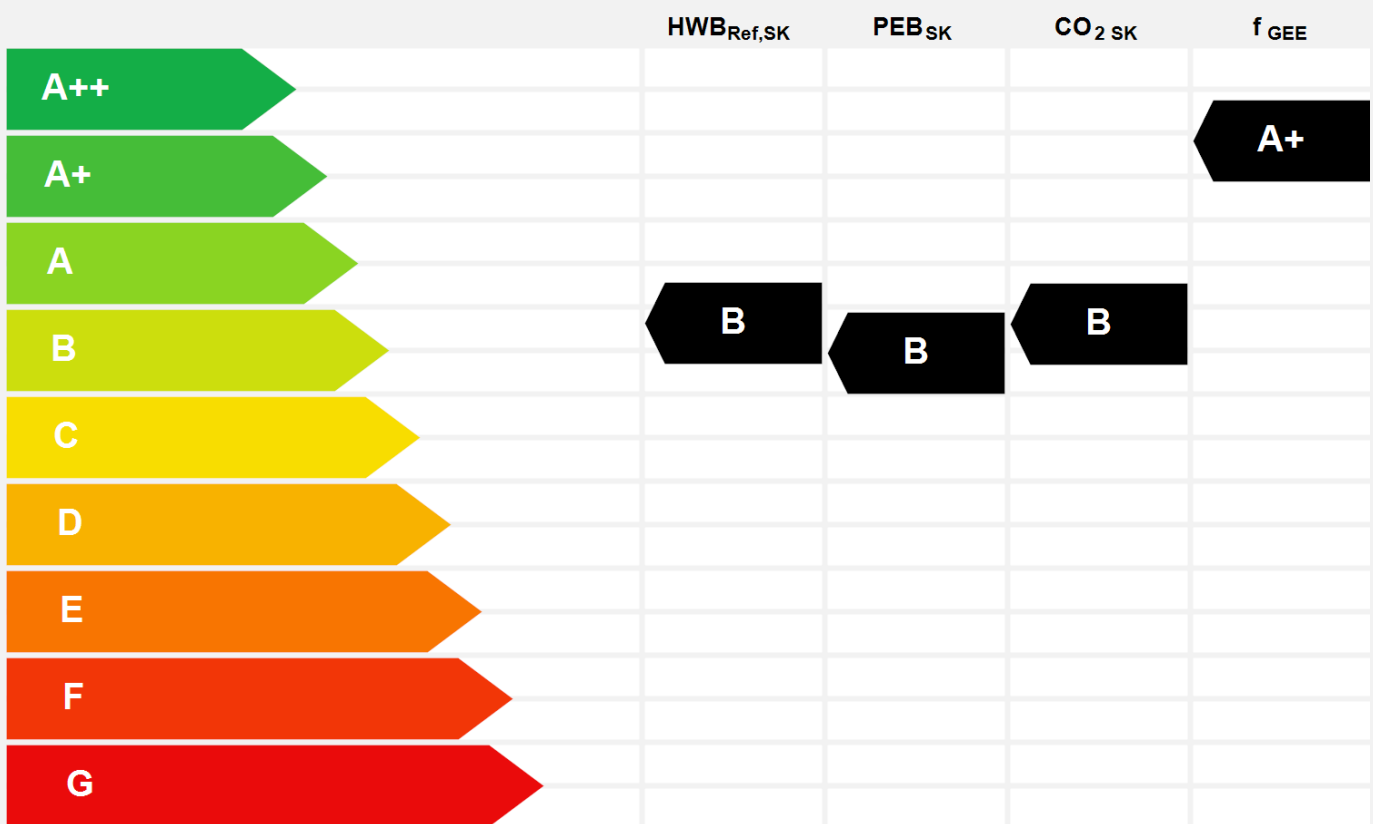
Grundstücksnummer

71

Seehöhe

207,00 m

## SPEZIFISCHER STANDORT-REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, STANDORT-PRIMÄRENERGIEBEDARF, STANDORT-KOHLENDIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR



**HWB<sub>Ref</sub>**: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

**WWWB**: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt

**HEB**: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzliche zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

**KB**: Der **Kühlbedarf** ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht nutzbaren inneren und solaren Gewinnen.

**BefEB**: Beim **Befeuchtungsenergiebedarf** wird der allfällige Energiebedarf zur Befeuchtung dargestellt.

**KEB**: Beim **Kühlenergiebedarf** werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt

**BelEB**: Der **Beleuchtungsenergiebedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerechten Beleuchtung.

**BSB**: Der **Betriebsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht der Hälfte der mittleren inneren Lasten.

**EEB**: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

**f<sub>GEE</sub>**: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderungen 2007).

**PEB**: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB<sub>ern</sub>) und einen nicht erneuerbaren (PEB<sub>n.ern</sub>) Anteil auf.

**CO<sub>2</sub>**: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnende **Kohlendioxidemissionen**, einschließlich jener für Vorketten.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und nach Maßgabe der NÖ BTv 2014. Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist 2004 – 2008, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

# Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

OIB

ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6

Ausgabe: März 2015

**ecotech**

Niederösterreich

## GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche	2.812,10 m <sup>2</sup>	Charakteristische Länge	2,57 m	Mittlerer U-Wert	0,26 W/(m <sup>2</sup> K)
Bezugsfläche	2.249,68 m <sup>2</sup>	Heiztage	163 d	LEK <sub>T</sub> -Wert	17,06
Brutto-Volumen	12.684,89 m <sup>3</sup>	Heizgradtage	3.498 Kd	Art der Lüftung	RLT mit WRG
Gebäude-Hüllfläche	4.934,11 m <sup>2</sup>	Klimaregion	N	Bauweise	mittelschwer
Kompaktheit A/V	0,39 1/m	Norm-Außentemperatur	-14,3 °C	Soll-Innentemperatur	20,0 °C

## ANFORDERUNGEN (Referenzklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Anforderung 52,1 kWh/m <sup>2</sup> a	erfüllt	HWB <sub>ref,RK</sub>	25,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Außeninduzierter Kühlbedarf	Anforderung 1,0 kWh/m <sup>3</sup> a	erfüllt	KB* <sub>RK</sub>	1,0 kWh/m <sup>3</sup> a
End-/Lieferenergiebedarf			E/LEB <sub>RK</sub>	63,6 kWh/m <sup>2</sup> a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	Anforderung 0,85	erfüllt	f <sub>GEE</sub>	0,56
Erneuerbarer Anteil		erfüllt		

## WÄRME- und ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	82.451 kWh/a	HWB <sub>ref,SK</sub>	29,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizwärmebedarf	63.951 kWh/a	HWB <sub>SK</sub>	22,7 kWh/m <sup>2</sup> a
Warmwasserwärmebedarf	13.238 kWh/a	WWWB <sub>SK</sub>	4,7 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizenergiebedarf	56.546 kWh/a	HEB <sub>SK</sub>	20,1 kWh/m <sup>2</sup> a
Energieaufwandszahl Heizen		e <sub>AWZ,H</sub>	0,73
Kühlbedarf	98.719 kWh/a	KB <sub>SK</sub>	35,1 kWh/m <sup>2</sup> a
Kühlenergiebedarf	0 kWh/a	KEB <sub>SK</sub>	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a
Befeuchtungsenergiebedarf	0 kWh/a	BefEB <sub>SK</sub>	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a
Energieaufwandszahl Kühlen		e <sub>AWZ,K</sub>	
Beleuchtungsenergiebedarf	69.740 kWh/a	BelEB <sub>SK</sub>	24,8 kWh/m <sup>2</sup> a
Betriebsstrombedarf	69.283 kWh/a	BSB <sub>SK</sub>	24,6 kWh/m <sup>2</sup> a
End-/Lieferenergiebedarf	180.813 kWh/a	EEB <sub>SK</sub>	64,3 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf	345.353 kWh/a	PEB <sub>SK</sub>	122,8 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	238.673 kWh/a	PEB <sub>n.em,SK</sub>	84,9 kWh/m <sup>2</sup> a
Primärenergiebedarf erneuerbar	106.680 kWh/a	PEB <sub>em,SK</sub>	37,9 kWh/m <sup>2</sup> a
Kohlendioxidemissionen	49.904 kg/a	CO <sub>2</sub> <sub>SK</sub>	17,7 kg/m <sup>2</sup> a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f <sub>GEE,SK</sub>	0,56
Photovoltaik-Export	0 kWh/a	PV <sub>Export,SK</sub>	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a

## ERSTELLT

GWR-Zahl	
Ausstellungsdatum	10.10.2019
Gültigkeitsdatum	10.10.2029

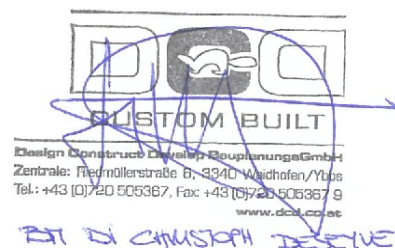
ErstellerIn

DCD Design Construct Develop BauplanungsgmbH  
DI Christoph Harreither

Unterschrift

*(Handwritten signature area)*

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen ab



andere Nutzungseinheiten

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

**Anhang zum Energieausweis gemäß OIB Richtlinie 6 (Kapitel 6)**

**Verwendete Hilfsmittel und ÖNORMen**

Gegebenheiten aufgrund von Plänen und Begehung vor Ort  
 Berechnungen basierend auf der OIB-Richtlinie 6 (2015)  
 Klimadaten und Nutzungsprofil nach ÖNORM B 8110-5  
 Heizwärmebedarf nach ÖNORM B 8110-6  
 Endenergiebedarf nach ÖNORM H 5056, 5057, 5058, 5059  
 Primärenergiebedarf und Gesamtenergieeffizienz nach OIB-Richtlinie 6 (Leitfaden)  
 Anforderungsgrenzwerte nach OIB-Richtlinie 6  
 Berechnet mit ECOTECH 3.3

**Ermittlung der Eingabedaten**

<b>Geometrische Daten</b>	Pläne VORABZUG vo 8.10.2019
<b>Bauphysikalische Daten</b>	Pläne VORABZUG vom 8.10.2019, Aufbautenliste Stand 8.10.2019, usw.
<b>Haustechnik Daten</b>	Vorentwurfsbeschreibung von DAS LEITWERK vom 15.7.2019

**Weitere Informationen**

**Kommentare**

Die ermittelten Energiekennzahlen gelten nur für die berücksichtigten Nutzungsprofile und Randbedingungen. Die Berechnungen basieren auf normierten Werten des Nutzerverhaltens, sodass der tatsächliche Energieverbrauch von den ermittelten Energieverbrauchsdaten abweichen wird.

Im weiteren Planungsverlauf bzw. bis zur Fertigstellung des Projektes können die ermittelten Energiekennzahlen noch größeren Schwankungen unterliegen. Insbesondere aufgrund von vorab Annahmen aufgrund des Planstandes, möglicher veränderbarer Parameter im Zuge der Bauausführung, nicht überprüfbarer Projektangaben sowie aufgrund von Toleranzen bei bauphysikalischen und haustechnischen Eingangswerten.

Auf Basis der vorhandenen Angaben wurde ein gebäudetechnisches System (Wärmebereitstellung & -verteilung, Warmwasserbereitung & -verteilung, Lüftung, ...) definiert, das mindestens den Anforderungen der OIB RL 6 entspricht und in der Ausführung mindestens zu erfüllen ist.

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

<b>Anforderungen gemäß OIB Richtlinie 6</b>			
<b>Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile (Kapitel 4.5.1)</b>			
Bauteil	U-Wert [W/m²K]	U-Wert Anforderung [W/m²K]	Anforderung
Wände gegen Außenluft	0.24	0.35	erfüllt
Wände gegen unbeheizte oder nicht ausgebauten Dachräume	-	0.35	
Wände gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume) sowie gegen Garagen	-	0.60	
Wände erdberührt	0.34	0.40	erfüllt
Wände (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten	-	0.90	
Wände gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen	-	0.50	
Wände kleinflächig gegen Außenluft (z.B. bei Gaupen), die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Außenluft nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	0.24	0.70	erfüllt
Wände (Zwischenwände) innerhalb Wohn- und Betriebseinheiten	-	-	
Fenster, Fenstertüren, verglaste Türen jeweils in Nicht-Wohngebäuden (NWG) gegen Außenluft (1)	0.95	1.70	erfüllt
Sonstige transparente Bauteile vertikal gegen Außenluft (2)	-	1.70	
Sonstige transparente Bauteile horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft (2)	-	2.00	
Sonstige transparente Bauteile gegen unbeheizte Gebäudeteile (2)	-	2.50	
Dachflächenfenster gegen Außenluft (3)	0.95	1.70	erfüllt
Türen unverglast gegen Außenluft (4)	-	1.70	
Türen unverglast gegen unbeheizte Gebäudeteile (4)	-	2.50	
Tore Rolltore, Sektionaltore u. dgl. gegen Außenluft (5)	-	2.50	
Innentüren	-	-	
Decken und Dachschrägen jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)	0.20	0.20	erfüllt
Decken gegen unbeheizte Gebäudeteile	-	0.40	
Decken gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	-	0.90	
Decken innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	0.21	-	
Decken über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks)	0.10	0.20	erfüllt
Decken gegen Garagen	-	0.30	
Böden erdberührt	0.16	0.40	erfüllt
Decken und Dachschrägen kleinflächig jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt), die 2% der Decken und Dachschrägen des gesamten Gebäudes jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt) nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	0.19	0.40	erfüllt
Decken kleinflächig über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks), die 2% der Decken des gesamten Gebäudes über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks) nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	0.40	
Decken kleinflächig gegen unbeheizte Gebäudeteile, die 2% der Decken des gesamten Gebäudes gegen unbeheizte Gebäudeteile nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	0.80	
Decken kleinflächig gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten, die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	1.80	
Decken kleinflächig innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten, die 2% der Wände des gesamten Gebäudes innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	-	
Decken kleinflächig gegen Garagen, die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Garagen nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	0.60	
Böden kleinflächig erdberührt, die 2% der Wände des gesamten Gebäudes erdberührt nicht überschreiten, sofern die Ö-NORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	-	0.80	
(1) ... Für Fenster ist für den Nachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m anzuwenden, für Fenstertüren und verglaste Türen das Maß 1,48 m x 2,18 m. (2) ... Für großflächige, verglaste Fassadenkonstruktionen sind die Abmessungen durch die Symmetrieebenen zu begrenzen. (3) ... Für Dachflächenfenster ist für den Nachweis des U-Wertes das Prüfnormmaß von 1,23 m x 1,48 m anzuwenden. (4) ... Für Türen ist das Prüfnormmaß 1,23 m x 2,18 m anzuwenden. (5) ... Für Tore ist das Prüfnormmaß 2,00 m x 2,18 m anzuwenden.			

# Datenblatt zum Energieausweis

**ecOTECH**  
Niederösterreich

Anzeige in Druckwerken und elektronischen Medien

Ergebnisse bezogen auf Asperhofen

**HWB 22,7**

**f<sub>GEE</sub> 0,56**

## Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Daten: Pläne VORABZUG vo 8.10.2019  
Bauphysikalische Daten: Pläne VORABZUG vom 8.10.2019, Aufbautenliste Stand 8.10.2019, usw.  
Haustechnik Daten: Vorentwurfsbeschreibung von DAS LEITWERK vom 15.7.2019

## Haustechniksystem

Raumheizung: Monovalente Wärmepumpe mit Quell-/Heizungsmedium Außenluft / Wasser (A7/W35)  
Warmwasser: Warmwasserbereitung mit Heizung kombiniert  
Lüftung: Lüftungsart mechanisch; Luftwechselrate nach Blowerdoortest 1,50/h; Wärmerückgewinnung über Freie Eingabe Temperaturänderungsgrad;  
Photovoltaik: Kollektor - 1: 56 Module mit je 1,67 m<sup>2</sup> und 0,28 kW-Peak; Stark belüftete Module; Richtungswinkel 180,0° (0°=N, 90° = O, 180° = S etc.); Neigungswinkel 45,0°; Gesamtfläche 93,52 m<sup>2</sup>; gesamt 15,68 kW-Peak

## Berechnungsgrundlagen

Gegebenheiten aufgrund von Plänen und Begehung vor Ort; Berechnungen basierend auf der OIB-Richtlinie 6 (2015); Klimadaten und Nutzungsprofil nach ÖNORM B 8110-5; Heizwärmebedarf nach ÖNORM B 8110-6; Endenergiebedarf nach ÖNORM H 5056, 5057, 5058, 5059; Primärenergiebedarf und Gesamtenergieeffizienz nach OIB-Richtlinie 6 (Leitfaden); Anforderungsgrenzwerte nach OIB-Richtlinie 6; Berechnet mit ECOTECH 3.3

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

<b>Allgemein</b>			
<b>Bauweise</b>	mittelschwer, fBW = 20,0 [Wh/m³K]	<b>Wärmebrückenzuschlag</b>	pauschaler Zuschlag
		<b>Verschattung</b>	detailliert lt. Baukörpereingabe
<b>Erdverluste</b>	vereinfacht		
<b>Anforderungsniveau für Energieausweis</b>		Neubau	
<b>Energiekennzahl für Anforderung</b>		Gesamtenergieeffizienz-Faktor fGEE	
<b>Zeitraum für Anforderungen</b>		Ab 1.1.2017 - derzeit gültig	
<b>Passivhaus-Abschätzung nach ÖNORM B 8110-6 (außer Verschattung)</b>		Nein	
<b>Nutzungsprofil</b>			
<b>Nutzungsprofil</b>	Kindergärten und Pflichtschulen		
<b>Nutzungstage Januar</b>	d_Nutz,1 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Februar</b>	d_Nutz,2 [d/M]	20	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage März</b>	d_Nutz,3 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage April</b>	d_Nutz,4 [d/M]	22	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Mai</b>	d_Nutz,5 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Juni</b>	d_Nutz,6 [d/M]	22	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Juli</b>	d_Nutz,7 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage August</b>	d_Nutz,8 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage September</b>	d_Nutz,9 [d/M]	22	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Oktober</b>	d_Nutz,10 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage November</b>	d_Nutz,11 [d/M]	22	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage Dezember</b>	d_Nutz,12 [d/M]	23	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungstage pro Jahr</b>	d_Nutz,a [d/a]	269	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Nutzungszeit</b>	t_Nutz,d [h/d]	12	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungsstunden zur Tageszeit pro Jahr</b>	t_Tag,a [h/a]	2.860	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Nutzungsstunden zur Nachtzeit pro Jahr</b>	t_Nacht,a [h/a]	368	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Betriebszeit der raumluftechnischen Anlage</b>	t_RLT, d [h/d]	14	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Betriebstage der raumluftechnischen Anlage pro Jahr</b>	d_RLT,a [d/a]	269	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Betriebszeit der Heizung</b>	t_h,d [h/d]	14	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Betriebstage der Heizung pro Jahr</b>	d_h,a [d/a]	269	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Betriebszeit der Kühlung</b>	t_c,d [h/d]	12	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Betriebszeit der Nachtlüftung</b>	t_NL,d [h/d]	8	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Solltemperatur des kond. Raumes im Heizfall</b>	_ih [°C]	20	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Solltemperatur des kond. Raumes im Kühlfall</b>	_ic [°C]	26	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Luftwechselrate bei Raumluftechnik</b>	n_L,RLT [1/h]	2,00	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Luftwechselrate bei Fensterlüftung</b>	n_L,FL [1/h]	1,20	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Luftwechselrate bei Nachtlüftung</b>	n_L,NL [1/h]	1,50	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Wartungswert der Beleuchtungsstärke</b>	E_m [lx]	300	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>innere Wärmegewinne Heizfall, bezogen auf BF</b>	q_i,h,n [W/m²]	3,75	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>innere Wärmegewinne Heizfall für Passivhaus, bezogen auf BF</b>	q_i,h,PH [W/m²]	2,80	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>innere Wärmegewinne Kühlfall, bezogen auf BF</b>	q_i,c,n [W/m²]	7,50	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Tägliche Warmwasser-Wärmebedarf, bezogen auf BF</b>	wwwb [Wh/(m²d)]	17,50	(Lt. ÖNORM B 8110-5)
<b>Feuchteanforderung</b>	x	mit Toleranz	(Lt. ÖNORM B 8110-5)

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

<b>Lüftung</b>	
<b>Lüftungsart</b>	mechanisch
<b>Kühlbedarf</b>	
<b>Sonnenschutz Einrichtung</b>	keine
<b>Oberfläche Gebäude</b>	grau

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

Flächenheizung						
Bauteil	Anteil [%]	Vorlauf-temp. [°C]	Rücklauf-temp. [°C]	R-Wert [m²K/W]	R-Wert Anforderung [m²K/W]	Anforderung
<input type="checkbox"/> AW01 Schule	0	35	28	3,84	-	-
<input type="checkbox"/> DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse	0	35	28	5,85	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> DE01 Regelgeschossdecke	100	35	28	4,46	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10	100	35	28	6,68	3.50	erfüllt
<input type="checkbox"/> DA01 Dach über Schule	0	35	28	10,63	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> DE05 Decke über Außenluft	100	35	28	9,39	4.00	erfüllt
<input type="checkbox"/> AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0	35	28	2,83	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	100	35	28	6,68	3.50	erfüllt
<input type="checkbox"/> DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz	0	35	28	4,77	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10	100	35	28	6,23	3.50	erfüllt
<input type="checkbox"/> AW02 Turnhalle	0	35	28	7,14	-	-
<input type="checkbox"/> DA02 Dach über Turnhalle	0	35	28	9,70	-	-
<input type="checkbox"/> AW04 Liftüberfahrt	0	35	28	4,01	-	-
<input type="checkbox"/> DA04 Dach über Liftüberfahrt	0	35	28	5,11	-	-
Beleuchtung						
<b>Beleuchtungsenergiebedarf Ermittlungsart</b>		Benchmark				
<b>Benchmark-Wert lt. ÖNORM H 5059</b>		24,8 kWh/m²				

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Endenergieanteile	
<b>Erläuterungen:</b>	
EEB <sub>RK</sub>	Endenergiebedarf unter Referenzklimabedingungen
EEB <sub>26,RK</sub>	Vergleichswert des Endenergiebedarfes aufgrund des Anforderungsniveaus von 2007 ('26er-Linie') im Referenzzustand (Referenzklima, Referenzgebäude, Referenzausstattung)
EEB <sub>SK</sub>	Endenergiebedarf unter Standortklimabedingungen
f <sub>GEE</sub>	Gesamtenergieeffizienzfaktor, $f_{GEE} = EEB_{RK} / EEB_{26,RK}$

Endenergieanteile - Übersicht			
EEB-Anteil	EEB <sub>RK</sub> [kWh/m²]	EEB <sub>26,RK</sub> [kWh/m²]	EEB <sub>SK</sub> [kWh/m²]
Heizen	4,7	19,5	5,0
Warmwasser	7,0	5,4	7,1
Hilfsenergie Heizung+Warmwasser	7,8	0,5	8,1
Kühlen			
Betriebsstrom	24,6	37,0	24,6
Beleuchtung	24,8	37,3	24,8
Befeuchtung			
Photovoltaik	-5,3		-5,2
<b>GESAMT (ohne Befeuchtung)</b>	<b>63,6</b>	<b>99,8</b>	<b>64,3</b>
f <sub>GEE</sub>	<b>0,563</b>		

Für Nichtwohngebäude werden folgende Komponenten des Endenergiebedarfes EEB<sub>26,RK</sub> folgendermaßen berechnet:  
 Betriebsstrom: BSB = BSB \* V/(3.BGF) entsprechend Geschoßhöhe 3 m; BSB gem. ÖNORM H 5050  
 Beleuchtung: BelEB = BelEB \* V/(3.BGF) entsprechend Geschoßhöhe 3 m; BelEB gem. ÖNORM H 5059  
 Kühlen: KEB = KEB<sub>26,RK</sub> gemäß ÖNORM H 5050

Aufschlüsselung nach Energieträger		
Werte für Standortklima		
EEB-Anteil	Strom (Österreich-Mix) [kWh/m²]	GESAMT [kWh/m²]
Heizen	5,0	5,0
Warmwasser	7,1	7,1
Hilfsenergie Heizung+Warmwasser	8,1	8,1
Kühlen		
Betriebsstrom	24,6	24,6
Beleuchtung	24,8	24,8
Befeuchtung		
Photovoltaik	-5,2	-5,2
<b>GESAMT (ohne Befeuchtung)</b>	<b>64,3</b>	<b>64,3</b>

Jahresarbeitszahl Wärmepumpe				
Werte für Standortklima				
		Heizen	Warmwasser	Gesamt
Elektrische Antriebsenergie	[kWh/m²]	5,0	7,0	12,0
Umweltwärme Wärmepumpe	[kWh/m²]	14,4	7,3	21,7
Jahresarbeitszahl (JAZ)	[-]	3.88	2.05	2.82

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**HEB - Endenergie für Heizen und Warmwasserbereitung**

(Werte in kWh/m²)

	EEB <sub>RK</sub>	EEB <sub>26,RK</sub>	EEB <sub>SK</sub>
<b>Heizen</b>	<b>4,7</b>	<b>19,5</b>	<b>5,0</b>
<b>Verluste Heizen</b>	<b>50,5</b>	<b>106,7</b>	<b>53,1</b>
Transmission + Lüftung	45,1	101,0	47,6
Verluste Heizungssystem	5,4	5,7	5,6
Abgabe	2,4	2,1	2,5
Verteilung	3,0	3,5	3,0
Speicherung			
Bereitstellung			
Verluste Luftheizung			
<b>Gewinne Heizen</b>	<b>45,8</b>	<b>87,2</b>	<b>48,1</b>
Nutzbare solare + interne Gewinne	23,1	35,6	24,0
Nutzbare rückgewinnbare Verluste	9,5	7,5	9,8
Ertrag Solarthermie			
Umweltwärme Wärmepumpe	13,2	44,1	14,4
Gewinnüberschuss*			
<b>Warmwasser</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>	<b>7,1</b>
<b>Verluste Warmwasser</b>	<b>14,4</b>	<b>11,3</b>	<b>14,4</b>
Nutzenergie Warmwasser	4,7	4,7	4,7
Verluste Warmwasser	9,7	6,6	9,7
Abgabe	0,3	0,3	0,3
Verteilung	8,5	5,4	8,5
Speicherung	1,0	1,0	1,0
Bereitstellung			
<b>Gewinne Warmwasser</b>	<b>7,4</b>	<b>5,9</b>	<b>7,3</b>
Ertrag Solarthermie			
Umweltwärme Wärmepumpe	7,4	5,9	7,3
Gewinnüberschuss*			
<b>Hilfsenergie Heizen + Warmwasser</b>	<b>7,8</b>	<b>0,5</b>	<b>8,1</b>
<b>Photovoltaik</b>	<b>5,3</b>		<b>5,2</b>
Bruttoertrag	5,3		5,2
Nettoertrag	5,3		5,2
PV-Export			
Deckungsgrad [%]	7,7		7,6
Nutzungsgrad [%]	100,0		100,0
<b>Kühlung</b>			
Kältemaschine / Fernkälte			
Rückkühlung			
Pumpen Raumkühlung			
Pumpen RLT-Kühlung			
Umluftventilatoren Raumkühlung			
Ventilatoren RLT-Kreislauf	8,3		8,1
*Gewinnüberschuss: Bei sehr hohen Erträgen aus Solarthermie oder Umweltwärme kann es vorkommen, daß die gesamten nutzbaren Wärmegewinne die Verluste übersteigen. Derartige Überschüsse werden für den Endenergiebedarf nicht berücksichtigt und finden sich in diesem Ausdruck mit negativem Vorzeichen ausgewiesen.			

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

<b>Heizung</b>	
<b>Wärmeabgabe</b>	
<b>Regelung</b>	Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung
<b>Abgabesystem</b>	Flächenheizung (35/28 °C)
<b>Verbrauchsermittlung</b>	Individuelle Verbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)
<b>Wärmeverteilung</b>	
<b>Lage der Verteilleitungen</b>	100% beheizt
<b>Lage der Steigleitungen</b>	100% beheizt
<b>Lage der Anbindeleitungen</b>	100% beheizt
<b>Dämmung der Verteilleitungen</b>	1/3 Durchmesser
<b>Dämmung der Steigleitungen</b>	1/3 Durchmesser
<b>Dämmung der Anbindeleitungen</b>	Ungedämmt
<b>Armaturen der Verteilleitungen</b>	Armaturen ungedämmt
<b>Armaturen der Steigleitungen</b>	Armaturen ungedämmt
<b>Armaturen der Anbindeleitungen</b>	Armaturen ungedämmt
<b>Länge der Verteilleitungen [m]</b>	114.42 (Default)
<b>Länge der Steigleitungen [m]</b>	222.75 (Default)
<b>Länge der Anbindeleitungen [m]</b>	779.62 (Default)
<b>Verteilkreisregelung</b>	Gleitende Betriebsweise
<b>Wärmespeicherung</b>	keine
<b>Wärmebereitstellung (Zentral)</b>	
<b>Bereitstellung</b>	Monovalente Wärmepumpe
<b>Quell-/Heizungsmedium</b>	Außenluft / Wasser (A7/W35)
<b>Gütegrad</b>	Gütegrad gem. Baujahr ab 2005
<b>COP am Prüfpunkt [-]</b>	3.74
<b>Modulierende Wärmepumpe</b>	Ja
<b>Nennleistung [kW]</b>	75.0 (Default)

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

<b>Warmwasser</b>	
<b>Wärmeabgabe</b>	
Verbrauchsermittlung	Individuelle Verbrauchsermittlung und -abrechnung (Fixwert)
Art der Armaturen	Zweigriffarmaturen (Fixwert)
<b>Wärmeverteilung</b>	
Lage der Verteilleitungen	100% beheizt
Lage der Steigleitungen	100% beheizt
Dämmung der Verteilleitungen	1/3 Durchmesser
Dämmung der Steigleitungen	1/3 Durchmesser
Armaturen der Verteilleitungen	Armaturen ungedämmt
Armaturen der Steigleitungen	Armaturen ungedämmt
Stichleitungen Material	Kunststoff
Länge der Verteilleitungen [m]	35.96 (Default)
Länge der Steigleitungen [m]	111.37 (Default)
Länge der Stichleitungen [m]	133.65 (Default)
Zirkulationsleitung vorhanden	Ja
Länge der Verteilleitungen Zirkulation [m]	34.96 (Default)
Länge der Steigleitungen Zirkulation [m]	111.37 (Default)
<b>Wärmespeicherung</b>	
Baujahr des Speichers	ab 1994
Art des Speichers	Indirekt beheizter Speicher (Solar, Wärmepumpe) ab 1994
Basisanschluss	Anschlüsse ungedämmt
E-Patrone	Anschluß ungedämmt
Anschluss Heizregister Solar	Anschluß nicht vorhanden
Speicher im beheizten Bereich	Ja
Speichervolumen $V_{TW,WS}$ [l]	5568.7 (Default)
Verlust $q_{b,WS}$ [kWh/d]	6.70 (Default)
Mittlere Betriebstemp. $\theta_{TW,WS,m}$ [°C]	60.00 (Default)
<b>Wärmebereitstellung (Zentral)</b>	
Bereitstellung	Warmwasserbereitung mit Heizung kombiniert

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

<b>Solarthermie</b>	
<b>Solarthermie vorhanden</b>	Nein
<b>Photovoltaik</b>	
<b>Photovoltaikanlage vorhanden</b>	Ja
<b>Modulfeld</b>	
Richtungswinkel [°]	180.0
Neigungswinkel [°]	45.0
Anzahl d. Module [-]	56
Modul Fläche [m²]	1.67
Gebäudeintegration	Stark belüftete Module
Art des PV-Moduls	Polykristallines Silizium
Modul Nennleistung [kW-Peak]	0.280
Freie Eingabe Nennleistung	Ja
Fläche [m²]	93.52
Nennleistung [kW-Peak]	15.680

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

<b>Raumluftechnik</b>	
<b>Lüftung, Konditionierung</b>	
Art der Lüftung	LE - Lufterneuerung, hygienischer Luftwechsel über RLT-Anlage
Art der Luftkonditionierung	Lüftungsanlage ohne Heiz- und Kühlfunktion
RLT-Nachtlüftung vorhanden	Nein
SFP Zuluftventilator [Ws/m³]	3000.00 (Default)
SFP Abluftventilator [Ws/m³]	3000.00 (Default)
<b>Wärmerückgewinnung</b>	
Blower-Door-Test	Ja
Luftwechsel bei 50 Pa Druckunterschied n_50 [1/h]	1.50
Wärmetauscher	Freie Eingabe Temperaturänderungsgrad
Temperaturänderungsgrad WT eta_WRG [-]	0.600
Abminderung WT	Mindestdämmdicke 5 cm (0,87)
Abminderung Temperaturänderungsgrad f_WRG [-]	0.870
Erdwärmetauscher	Kein Erdwärmetauscher
Temperaturänderungsgrad Erd-WT eta_EWT [-]	0.000
Wärmeüberträger mit Sorptionsmaterialien	Nein
<b>Kühlsystem</b>	
Kühlsystem	(Kein Kühlsystem vorhanden)

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

<b>Kühltechnik</b>	
<b>Kühlsystem</b>	
<b>Art des Kühlsystem</b>	(Kein Kühlsystem vorhanden)

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## Energiekennzahlen

### Gebäudekenndaten

Brutto-Grundfläche	2812,10 m <sup>2</sup>
Bezugs-Grundfläche	2249,68 m <sup>2</sup>
Brutto-Volumen	12684,89 m <sup>3</sup>
Gebäude-Hüllfläche	4934,11 m <sup>2</sup>
Kompaktheit (A/V)	0,39 1/m
Charakteristische Länge	2,57 m
Mittlerer U-Wert	0,26 W/(m <sup>2</sup> K)
LEKT-Wert	17,06 -

### Ergebnisse am Standort

Referenz-Heizwärmebedarf	HWB_ref SK	29,3 kWh/m <sup>2</sup> a	82.451 kWh/a
Heizwärmebedarf	HWB SK	22,7 kWh/m <sup>2</sup> a	63.951 kWh/a
Endenergiebedarf	EEB SK	64,3 kWh/m <sup>2</sup> a	180.813 kWh/a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	fGEE SK	0,56 -	
Primärenergiebedarf	PEB SK	122,8 kWh/m <sup>2</sup> a	345.353 kWh/a
Kohlendioxidemissionen	CO2 SK	17,7 kg/m <sup>2</sup> a	49.904 kg/a

### Ergebnisse und Anforderungen

		Berechnet	Grenzwert	Anforderung
Referenz-Heizwärmebedarf	HWB_ref RK	25,3 kWh/m <sup>2</sup> a	52.1 kWh/m <sup>2</sup> a	erfüllt
Heizwärmebedarf	HWB RK	21,2 kWh/m <sup>2</sup> a		
Außeninduzierter Kühlbedarf*	KB* RK	1,0 kWh/m <sup>3</sup> a	1.0 kWh/m <sup>2</sup> a	erfüllt
Heizenergiebedarf	HEB RK	19,5 kWh/m <sup>2</sup> a		
Endenergiebedarf	EEB RK	63,6 kWh/m <sup>2</sup> a		
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	fGEE RK	0,56	0.85 -	erfüllt
Erneuerbarer Anteil				Erfüllt
Primärenergiebedarf	PEB RK	121,5 kWh/m <sup>2</sup> a		
Primärenergie nicht erneuerbar	PEB-n.ern. RK	84,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
Primärenergie erneuerbar	PEB-ern. RK	37,5 kWh/m <sup>2</sup> a		
Kohlendioxidemissionen	CO2 RK	17,6 kg/m <sup>2</sup> a		

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

Fenster und Türen im Baukörper - kompakt																		
Ausricht [°]	Neig. [°]	Anz.	Fenster/Tür	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche gesamt [m <sup>2</sup> ]	Ug [W/(m <sup>2</sup> K)]	Uf [W/(m <sup>2</sup> K)]	Psi [W/(mK)]	Ig [m]	Uw [W/(m <sup>2</sup> K)]	Glas- anteil [%]	g [-]	gw [-]	F_s_W F_s_S [-]	A_trans_W A_trans_S [m <sup>2</sup> ]	Qs [kWh]	Ant.Qs [%]
			<b>SÜD</b>															
184	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,75 0,71	5,35 5,05	4154,09	4,37
184	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,75 0,71	2,24 2,12	1742,08	1,83
184	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 16,00/2,92m Garderobe nach Süden	16,00	2,92	46,72	0,70	1,25	0,04	88,44	0,87	83,25	0,40	0,35	0,67 0,63	9,23 8,61	7113,61	7,49
184	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,75 0,71	2,24 2,12	1742,08	1,83
184	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,75 0,71	5,35 5,05	4154,09	4,37
184	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,75 0,71	2,24 2,12	1742,08	1,83
184	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,67 0,63	4,26 3,97	3283,20	3,46
184	90	9	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	1,20	2,20	23,76	0,60	1,00	0,04	6,00	0,79	75,76	0,50	0,44	1,00 1,00	7,94 7,94	6388,17	6,73
SUM		21				158,44											30319,38	31,92
			<b>OST</b>															
94	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 10,20/2,92m Garderobe nach Osten	10,20	2,92	29,78	0,70	1,25	0,04	51,14	0,85	84,47	0,40	0,35	0,62 0,82	5,47 7,32	4492,66	4,73
94	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,62 0,82	3,90 5,22	3205,58	3,37
94	90	3	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	14,02	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,62 0,82	2,77 3,71	2276,69	2,40
94	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,52 0,77	3,28 4,90	2941,06	3,10
94	90	14	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	1,20	2,20	36,96	0,60	1,00	0,04	6,00	0,79	75,76	0,50	0,44	1,00 1,00	12,35 12,35	8109,66	8,54
SUM		20				123,10											21025,64	22,14
			<b>WEST</b>															
274	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,61 0,83	4,40 5,91	3623,32	3,81
274	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,61 0,83	1,84 2,48	1519,49	1,60

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: **10. Oktober 2019**

WEST																		
274	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,52 0,78	3,27 4,91	2947,38	3,10
274	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,61 0,83	4,40 5,91	3623,32	3,81
274	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,61 0,83	1,84 2,48	1519,49	1,60
274	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,24 0,50	1,51 3,17	1800,66	1,90
274	90	14	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	1,20	2,20	36,96	0,60	1,00	0,04	6,00	0,79	75,76	0,50	0,44	1,00 1,00	12,35 12,35	8109,66	8,54
SUM		24				136,75											23143,32	24,37
NORD																		
4	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,71 0,74	5,08 5,32	2100,61	2,21
4	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,71 0,74	2,13 2,23	880,92	0,93
4	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,63 0,68	4,02 4,33	1699,14	1,79
4	90	2	FE02 1,60/2,92m Klasse	1,60	2,92	9,34	0,60	1,00	0,04	13,38	0,82	72,77	0,50	0,44	0,71 0,74	2,13 2,23	880,92	0,93
4	90	2	FE01 3,80/2,55m Klasse	3,80	2,55	19,38	0,60	1,00	0,04	16,30	0,73	83,67	0,50	0,44	0,71 0,74	5,08 5,32	2100,61	2,21
4	90	1	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	7,25	2,92	21,17	0,70	1,25	0,04	34,96	0,85	84,80	0,40	0,35	0,63 0,68	4,02 4,33	1699,14	1,79
4	90	2	FE01 1,50/1,50m Klasse 4 zu Freiraumklasse	1,50	1,50	4,50	0,60	1,00	0,04	5,20	0,79	75,11	0,50	0,44	0,41 0,51	0,61 0,76	288,50	0,30
-	0	3	DFE 2,50/2,50m	2,50	2,50	18,75	0,70	1,25	0,04	9,20	0,84	84,64	0,50	0,44	1,00 1,00	7,00 7,00	7676,42	8,08
4	90	9	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	1,20	2,20	23,76	0,60	1,00	0,04	6,00	0,79	75,76	0,50	0,44	1,00 1,00	7,94 7,94	3170,85	3,34
SUM		24				146,80											20497,09	21,58
SUM	alle	89				565,09											94985,43	100,00

Legende: Ausricht. = Ausrichtung, Neig. = Neigung [°], Breite = Architekturlichte Breite, Höhe = Architekturlichte Höhe, Fläche = Gesamtfläche(außen), Ug = U-Wert des Glases, Uf = U-Wert des Rahmens, PSI = PSI-Wert, lg = Länge d. Glasrandverbundes (pro Fenster), Uw = gesamter U-Wert des Fensters, Ag = Anteil Glasfläche, g = Gesamtenergiedurchlassgrad(g-wert) lt. Bauteil, gw = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad (g\* 0.9 \* 0.98), fs = Verschattungsfaktor (Winter/Sommer), A\_trans = wirksame Fläche (Winter/Sommer) (Glasfläche\*gw\*fs), Qs = solare Wärmegewinne, Ant. Qs = Anteil an den gesamten solaren Wärmegewinnen

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Heizwärmebedarf (SK)															
Heizwärmebedarf		63.951	[kWh]	Transmissionsleitwert LT				1259,37	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti				20,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Leitwert innere Gewinne Q_in				3,75	[W/m²]						
Heizwärmebedarf flächenspezifisch		22,74	[kWh/m²]	Speicherkapazität C				253697,70	[Wh/K]						
Heizwärmebedarf volumenspezifisch		5,04	[kWh/m³]												
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_H [-]	Qh [kWh]	
1	-1,80	20.423	10.249	30.672	9.258	2.880	12.138	0,40	631,99	134,14	9,38	1,00	1,00	18.535	
2	0,17	16.786	8.213	24.999	8.262	4.810	13.072	0,52	616,22	135,26	9,45	1,00	1,00	11.941	
3	4,11	14.888	7.471	22.359	9.258	7.295	16.553	0,74	631,99	134,14	9,38	0,98	1,00	6.074	
4	8,95	10.018	4.988	15.006	8.926	9.991	18.917	1,26	627,08	134,48	9,41	0,77	0,20	78	
5	13,63	5.964	2.993	8.957	9.258	12.724	21.982	2,45	631,99	134,14	9,38	0,41	0,00	0	
6	16,75	2.950	1.469	4.419	8.926	12.476	21.402	4,84	627,08	134,48	9,41	0,21	0,00	0	
7	18,44	1.466	736	2.202	9.258	12.663	21.921	9,96	631,99	134,14	9,38	0,10	0,00	0	
8	17,98	1.897	952	2.849	9.258	11.566	20.824	7,31	631,99	134,14	9,38	0,14	0,00	0	
9	14,33	5.140	2.559	7.699	8.926	9.072	17.998	2,34	627,08	134,48	9,41	0,43	0,00	0	
10	9,03	10.279	5.159	15.438	9.258	6.096	15.354	0,99	631,99	134,14	9,38	0,91	0,58	890	
11	3,78	14.711	7.325	22.036	8.926	3.128	12.054	0,55	627,08	134,48	9,41	1,00	1,00	10.001	
12	0,12	18.627	9.347	27.974	9.258	2.286	11.544	0,41	631,99	134,14	9,38	1,00	1,00	16.432	
Summe		123.148	61.461	184.610	108.772	94.985	203.758							63.951	

Te	Mittlere Außentemperatur	gamma	Gewinn / Verlust-Verhältnis
QT	Transmissionsverluste	LV	Lüftungsleitwert
QV	Lüftungsverluste	tau	Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$
Verluste	Transmissions- und Lüftungsverluste	a	numerischer Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h
QS	Solare Wärmegewinne	eta	Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$
QI	Innere Wärmegewinne	f_H	Anteil des Monats an der Heizperiode (relevant für den Heizwärmebedarf am Standort)
Gewinne	Solare und innere Wärmegewinne	Qh	Heizwärmebedarf = Verluste minus nutzbare Gewinne

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Heizwärmebedarf (RK)															
Heizwärmebedarf		59.526	[kWh]	Transmissionsleitwert LT				1261,24	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti				20,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Leitwert innere Gewinne Q_in				3,75	[W/m²]						
Heizwärmebedarf flächenspezifisch		21,17	[kWh/m²]	Speicherkapazität C				253697,70	[Wh/K]						
Heizwärmebedarf volumenspezifisch		4,69	[kWh/m³]												
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_H [-]	Qh [kWh]	
1	-1,53	20.203	10.123	30.326	9.258	3.275	12.533	0,41	631,99	134,00	9,38	1,00	1,00	17.795	
2	0,73	16.332	7.980	24.312	8.262	5.196	13.457	0,55	616,22	135,13	9,45	1,00	1,00	10.877	
3	4,81	14.254	7.142	21.396	9.258	7.500	16.758	0,78	631,99	134,00	9,38	0,98	1,00	5.037	
4	9,62	9.426	4.687	14.113	8.926	9.774	18.700	1,33	627,08	134,35	9,40	0,74	0,10	25	
5	14,20	5.442	2.727	8.170	9.258	12.329	21.587	2,64	631,99	134,00	9,38	0,38	0,00	0	
6	17,33	2.425	1.206	3.630	8.926	12.124	21.050	5,80	627,08	134,35	9,40	0,17	0,00	0	
7	19,12	826	414	1.240	9.258	12.663	21.921	17,69	631,99	134,00	9,38	0,06	0,00	0	
8	18,56	1.351	677	2.028	9.258	11.409	20.667	10,19	631,99	134,00	9,38	0,10	0,00	0	
9	15,03	4.513	2.244	6.757	8.926	9.153	18.078	2,68	627,08	134,35	9,40	0,37	0,00	0	
10	9,64	9.721	4.871	14.593	9.258	6.259	15.517	1,06	631,99	134,00	9,38	0,87	0,53	546	
11	4,16	14.384	7.152	21.536	8.926	3.412	12.338	0,57	627,08	134,35	9,40	1,00	1,00	9.226	
12	0,19	18.589	9.315	27.904	9.258	2.630	11.888	0,43	631,99	134,00	9,38	1,00	1,00	16.018	
Summe		117.467	58.537	176.004	108.772	95.722	204.494							59.526	

Te	Mittlere Außentemperatur	gamma	Gewinn / Verlust-Verhältnis
QT	Transmissionsverluste	LV	Lüftungsleitwert
QV	Lüftungsverluste	tau	Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$
Verluste	Transmissions- und Lüftungsverluste	a	numerischer Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h
QS	Solare Wärmegevinne	eta	Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$
QI	Innere Wärmegevinne	f_H	Anteil des Monats an der Heizperiode (relevant für den Heizwärmebedarf am Standort)
Gewinne	Solare und innere Wärmegevinne	Qh	Heizwärmebedarf = Verluste minus nutzbare Gewinne

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

### Transmissionsverluste für Heizwärmebedarf (SK)

#### Transmissionsverluste zu Außenluft - Le

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	24,71	0,24	1,000	1,000	0,00	5,93
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 16,00/2,92m Garderobe nach Süden	46,72	0,87	1,000	1,000	0,00	40,65
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	48,67	0,24	1,000	1,000	0,00	11,68
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 10,20/2,92m Garderobe nach Osten	29,78	0,85	1,000	1,000	0,00	25,32
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
DA-EG-Außenluft	DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse	36,97	0,17	1,000	1,000	0,00	6,29
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	25,31	0,24	1,000	1,000	0,00	6,07
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	52,31	0,24	1,000	1,000	0,00	12,56
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	14,02	0,82	1,000	1,000	0,00	11,49
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**Transmissionsverluste zu Außenluft - Le**

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	23,76	0,24	1,000	1,000	0,00	5,70
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	19,26	0,24	1,000	1,000	0,00	4,62
AW-OG-Außenluft	FE01 1,50/1,50m Klasse 4 zu Freiraumklasse	4,50	0,79	1,000	1,000	0,00	3,56
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
DA-OG-Außenluft	DA01 Dach über Schule	985,67	0,09	1,000	1,000	0,00	88,71
DA-OG-Außenluft	DFF 2,50/2,50m	18,75	0,84	1,000	1,000	0,00	15,75
DE-OG-Außenluft	DE05 Decke über Außenluft	7,87	0,10	1,000	1,335	1,00	1,05
DA-KG unter Vorplatz-Außenluft	DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz	96,33	0,20	1,000	1,000	0,00	19,27
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	23,50	0,14	1,000	1,000	0,00	3,29
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	23,76	0,79	1,000	1,000	0,00	18,77
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	45,90	0,14	1,000	1,000	0,00	6,43
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	36,96	0,79	1,000	1,000	0,00	29,20
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	31,87	0,14	1,000	1,000	0,00	4,46
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	23,76	0,79	1,000	1,000	0,00	18,77
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	45,90	0,14	1,000	1,000	0,00	6,43
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	36,96	0,79	1,000	1,000	0,00	29,20
DA-EG Turnhalle-Außenluft	DA02 Dach über Turnhalle	304,59	0,10	1,000	1,000	0,00	30,46
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
DA-Liftüberfahrt-Außenluft	DA04 Dach über Liftüberfahrt	5,06	0,19	1,000	1,000	0,00	0,96
						<b>Summe</b>	<b>825,92</b>

**Transmissionsverluste zu Erde oder zu unconditioniertem Keller - Lg**

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
FB-EG-Außenluft	DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10	775,47	0,15	0,700	1,335	1,00	108,72
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	56,52	0,34	0,800	1,000	0,00	15,37
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	53,97	0,34	0,800	1,000	0,00	14,68
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	27,75	0,34	0,800	1,000	0,00	7,55
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	53,97	0,34	0,800	1,000	0,00	14,68
FB-KG-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	263,11	0,15	0,500	1,335	1,00	26,35
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,59	0,34	0,800	1,000	0,00	0,16
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	50,10	0,34	0,800	1,000	0,00	13,63
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	50,10	0,34	0,800	1,000	0,00	13,63

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**Transmissionsverluste zu Erde oder zu unkonditioniertem Keller - Lg**

Wand	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
FB-KG unter Vorplatz-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	96,33	0,15	0,500	1,335	1,00	9,65
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	19,92	0,34	0,800	1,000	0,00	5,42
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	72,53	0,34	0,800	1,000	0,00	19,73
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	48,69	0,34	0,800	1,000	0,00	13,24
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	72,53	0,34	0,800	1,000	0,00	19,73
FB-KG Turnhalle-Außenluft	DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10	304,59	0,16	0,500	1,335	1,00	32,54
						<b>Summe</b>	<b>315,07</b>
<b>Leitwerte</b>							
Hüllfläche AB						4934,11	m <sup>2</sup>
Leitwert für Bauteile, die an Außenluft grenzen (Le)						825,92	W/K
Leitwert für bodenberührte Bauteile und Bauteile, die an unkonditionierte Keller grenzen Lg						315,07	W/K
Leitwert für Bauteile, die an unbeheizte Räume grenzen (Lu)						0,00	W/K
Leitwertzuschlag für Wärmebrücken (detailliert lt. Baukörper) (informativ)						0,00	W/K
Leitwertzuschlag für Wärmebrücken (pauschaler Zuschlag nach ÖNORM B 8110-6)						118,38	W/K
<b>Leitwert der Gebäudehülle LT</b>						<b>1259,37</b>	<b>W/K</b>

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**Transmissionsverluste für Heizwärmebedarf (RK)**

**Transmissionsverluste zu Außenluft - Le**

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	54,19	0,24	1,000	1,000	0,00	13,01
AW-EG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-EG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	24,71	0,24	1,000	1,000	0,00	5,93
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 16,00/2,92m Garderobe nach Süden	46,72	0,87	1,000	1,000	0,00	40,65
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	48,67	0,24	1,000	1,000	0,00	11,68
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 10,20/2,92m Garderobe nach Osten	29,78	0,85	1,000	1,000	0,00	25,32
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	14,72	0,24	1,000	1,000	0,00	3,53
AW-EG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	4,46	0,24	1,000	1,000	0,00	1,07
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	43,31	0,24	1,000	1,000	0,00	10,40
DA-EG-Außenluft	DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse	36,97	0,17	1,000	1,000	0,00	6,29
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	25,31	0,24	1,000	1,000	0,00	6,07
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	52,31	0,24	1,000	1,000	0,00	12,56
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	14,02	0,82	1,000	1,000	0,00	11,49
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**Transmissionsverluste zu Außenluft - Le**

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f_i [-]	f_FH [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	23,76	0,24	1,000	1,000	0,00	5,70
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	19,26	0,24	1,000	1,000	0,00	4,62
AW-OG-Außenluft	FE01 1,50/1,50m Klasse 4 zu Freiraumklasse	4,50	0,79	1,000	1,000	0,00	3,56
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	34,65	0,24	1,000	1,000	0,00	8,32
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	37,61	0,24	1,000	1,000	0,00	9,03
AW-OG-Außenluft	FE01 3,80/2,55m Klasse	19,38	0,73	1,000	1,000	0,00	14,15
AW-OG-Außenluft	FE02 1,60/2,92m Klasse	9,34	0,82	1,000	1,000	0,00	7,66
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	7,54	0,24	1,000	1,000	0,00	1,81
AW-OG-Außenluft	FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	21,17	0,85	1,000	1,000	0,00	17,99
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	3,56	0,24	1,000	1,000	0,00	0,86
DA-OG-Außenluft	DA01 Dach über Schule	985,67	0,09	1,000	1,000	0,00	88,71
DA-OG-Außenluft	DFF 2,50/2,50m	18,75	0,84	1,000	1,000	0,00	15,75
DE-OG-Außenluft	DE05 Decke über Außenluft	7,87	0,10	1,000	1,348	1,00	1,06
DA-KG unter Vorplatz-Außenluft	DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz	96,33	0,20	1,000	1,000	0,00	19,27
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	23,50	0,14	1,000	1,000	0,00	3,29
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	23,76	0,79	1,000	1,000	0,00	18,77
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	45,90	0,14	1,000	1,000	0,00	6,43
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	36,96	0,79	1,000	1,000	0,00	29,20
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	31,87	0,14	1,000	1,000	0,00	4,46
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	23,76	0,79	1,000	1,000	0,00	18,77
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	45,90	0,14	1,000	1,000	0,00	6,43
AW-EG Turnhalle-Außenluft	FE01 1,20/2,20m Turnhalle	36,96	0,79	1,000	1,000	0,00	29,20
DA-EG Turnhalle-Außenluft	DA02 Dach über Turnhalle	304,59	0,10	1,000	1,000	0,00	30,46
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	2,25	0,24	1,000	1,000	0,00	0,54
DA-Liftüberfahrt-Außenluft	DA04 Dach über Liftüberfahrt	5,06	0,19	1,000	1,000	0,00	0,96
						<b>Summe</b>	<b>825,93</b>

**Transmissionsverluste zu Erde oder zu unconditioniertem Keller - Lg**

Wand	Bauteil	Fläche [m²]	U [W/(m²K)]	f_i [-]	f_FH [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
FB-EG-Außenluft	DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10	775,47	0,15	0,700	1,348	1,00	109,80
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	56,52	0,34	0,800	1,000	0,00	15,37
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	53,97	0,34	0,800	1,000	0,00	14,68
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	27,75	0,34	0,800	1,000	0,00	7,55
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	53,97	0,34	0,800	1,000	0,00	14,68
FB-KG-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	263,11	0,15	0,500	1,348	1,00	26,61
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,59	0,34	0,800	1,000	0,00	0,16
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	50,10	0,34	0,800	1,000	0,00	13,63
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	50,10	0,34	0,800	1,000	0,00	13,63

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

**Transmissionsverluste zu Erde oder zu unconditioniertem Keller - Lg**

Wand	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	f <sub>i</sub> [-]	f <sub>FH</sub> [-]	Anteil FH [-]	LT [W/K]
FB-KG unter Vorplatz-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	96,33	0,15	0,500	1,348	1,00	9,74
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	19,92	0,34	0,800	1,000	0,00	5,42
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	72,53	0,34	0,800	1,000	0,00	19,73
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	48,69	0,34	0,800	1,000	0,00	13,24
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	72,53	0,34	0,800	1,000	0,00	19,73
FB-KG Turnhalle-Außenluft	DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10	304,59	0,16	0,500	1,348	1,00	32,86
						<b>Summe</b>	<b>316,83</b>
<b>Leitwerte</b>							
Hüllfläche AB						4934,11	m <sup>2</sup>
Leitwert für Bauteile, die an Außenluft grenzen (Le)						825,93	W/K
Leitwert für bodenberührte Bauteile und Bauteile, die an unconditionierte Keller grenzen Lg						316,83	W/K
Leitwert für Bauteile, die an unbeheizte Räume grenzen (Lu)						0,00	W/K
Leitwertzuschlag für Wärmebrücken (detailliert lt. Baukörper) (informativ)						0,00	W/K
Leitwertzuschlag für Wärmebrücken (pauschaler Zuschlag nach ÖNORM B 8110-6)						118,48	W/K
<b>Leitwert der Gebäudehülle LT</b>						<b>1261,24</b>	<b>W/K</b>

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Kühlbedarf (RK)														
Kühlbedarf		103.111	[kWh]	Transmissionsleitwert LT			1261,24	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti			26,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Innere Gewinne q <sub>ic</sub> lt. Nutzungsprofil			7,50	[W/m²]						
Kühlbedarf flächenspezifisch		36,67	[kWh/m²]	Speicherkapazität C			253697,70	[Wh/K]						
Kühlbedarf volumenspezifisch		8,13	[kWh/m³]											
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_corr [-]	Qc [kWh]
1	-1,53	24.823	11.530	36.354	18.516	3.363	21.879	0,60	562,94	142,94	9,93	1,00	1,00	0
2	0,73	20.581	9.335	29.916	16.524	5.348	21.871	0,73	549,74	144,01	10,00	0,99	1,00	0
3	4,81	19.107	8.875	27.982	18.516	7.747	26.263	0,94	562,94	142,94	9,93	0,93	1,00	0
4	9,62	14.293	6.591	20.884	17.852	10.107	27.959	1,34	558,83	143,27	9,95	0,74	1,00	7.377
5	14,20	10.640	4.942	15.582	18.516	12.782	31.298	2,01	562,94	142,94	9,93	0,50	1,00	15.724
6	17,33	7.565	3.488	11.054	17.852	12.582	30.434	2,75	558,83	143,27	9,95	0,36	1,00	19.381
7	19,12	6.204	2.882	9.085	18.516	13.137	31.653	3,48	562,94	142,94	9,93	0,29	1,00	22.568
8	18,56	6.709	3.116	9.825	18.516	11.817	30.334	3,09	562,94	142,94	9,93	0,32	1,00	20.509
9	15,03	9.572	4.414	13.986	17.852	9.445	27.297	1,95	558,83	143,27	9,95	0,51	1,00	13.319
10	9,64	14.752	6.852	21.604	18.516	6.449	24.965	1,16	562,94	142,94	9,93	0,83	1,00	4.233
11	4,16	19.058	8.787	27.845	17.852	3.505	21.357	0,77	558,83	143,27	9,95	0,98	1,00	0
12	0,19	23.272	10.810	34.082	18.516	2.696	21.212	0,62	562,94	142,94	9,93	1,00	1,00	0
Summe		176.575	81.622	258.198	217.544	98.979	316.523							103.111

Te	Mittlere Außentemperatur	gamma	Gewinn / Verlust-Verhältnis
QT	Transmissionsverluste	LV	Lüftungsleitwert
QV	Lüftungsverluste	tau	Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$
Verluste	Transmissions- und Lüftungsverluste	a	numerischer Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h
QS	Solare Wärmegewinne	eta	Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$
QI	Innere Wärmegewinne	f_corr	Korrekturfaktor, abhängig von der Gebäudezeitkonstante
Gewinne	Solare und innere Wärmegewinne	Qc	Kühlbedarf

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Kühlbedarf (SK)														
Kühlbedarf		98.719	[kWh]	Transmissionsleitwert LT			1259,37	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti			26,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Innere Gewinne q <sub>ic</sub> lt. Nutzungsprofil			7,50	[W/m²]						
Kühlbedarf flächenspezifisch		35,11	[kWh/m²]	Speicherkapazität C			253697,70	[Wh/K]						
Kühlbedarf volumenspezifisch		7,78	[kWh/m³]											
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_corr [-]	Qc [kWh]
1	-1,80	25.064	11.642	36.706	18.516	2.957	21.473	0,59	562,94	142,94	9,93	1,00	1,00	0
2	0,17	21.040	9.544	30.584	16.524	4.950	21.474	0,70	549,74	144,01	10,00	0,99	1,00	0
3	4,11	19.737	9.168	28.905	18.516	7.534	26.050	0,90	562,94	142,94	9,93	0,95	1,00	0
4	8,95	14.876	6.859	21.735	17.852	10.332	28.184	1,30	558,83	143,27	9,95	0,76	1,00	6.846
5	13,63	11.149	5.179	16.328	18.516	13.189	31.705	1,94	562,94	142,94	9,93	0,51	1,00	15.388
6	16,75	8.075	3.723	11.798	17.852	12.947	30.799	2,61	558,83	143,27	9,95	0,38	1,00	19.002
7	18,44	6.821	3.168	9.989	18.516	13.137	31.653	3,17	562,94	142,94	9,93	0,32	1,00	21.664
8	17,98	7.236	3.361	10.596	18.516	11.980	30.496	2,88	562,94	142,94	9,93	0,35	1,00	19.900
9	14,33	10.182	4.695	14.877	17.852	9.362	27.214	1,83	558,83	143,27	9,95	0,55	1,00	12.354
10	9,03	15.302	7.108	22.410	18.516	6.281	24.797	1,11	562,94	142,94	9,93	0,86	1,00	3.566
11	3,78	19.393	8.942	28.335	17.852	3.213	21.065	0,74	558,83	143,27	9,95	0,99	1,00	0
12	0,12	23.335	10.839	34.174	18.516	2.343	20.859	0,61	562,94	142,94	9,93	1,00	1,00	0
Summe		182.210	84.228	266.438	217.544	98.226	315.770							98.719

Te	Mittlere Außentemperatur	gamma	Gewinn / Verlust-Verhältnis
QT	Transmissionsverluste	LV	Lüftungsleitwert
QV	Lüftungsverluste	tau	Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$
Verluste	Transmissions- und Lüftungsverluste	a	numerischer Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h
QS	Solare Wärmegewinne	eta	Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$
QI	Innere Wärmegewinne	f_corr	Korrekturfaktor, abhängig von der Gebäudezeitkonstante
Gewinne	Solare und innere Wärmegewinne	Qc	Kühlbedarf

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Außeninduzierter Kühlbedarf KB* (RK)															
Kühlbedarf		12.160	[kWh]	Transmissionsleitwert LT				1261,24	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti				26,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Innere Gewinne q_ic lt. Nutzungsprofil				7,50	[W/m²]						
Kühlbedarf flächenspezifisch		4,32	[kWh/m²]	Speicherkapazität C				253697,70	[Wh/K]						
Kühlbedarf volumenspezifisch		0,96	[kWh/m³]												
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_corr [-]	Qc [kWh]	
1	-1,53	24.823	6.110	30.933	0	3.363	3.363	0,11	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
2	0,73	20.581	5.066	25.646	0	5.348	5.348	0,21	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
3	4,81	19.107	4.703	23.810	0	7.747	7.747	0,33	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
4	9,62	14.293	3.518	17.811	0	10.107	10.107	0,57	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
5	14,20	10.640	2.619	13.259	0	12.782	12.782	0,96	298,31	167,98	11,50	0,94	1,00	0	
6	17,33	7.565	1.862	9.428	0	12.582	12.582	1,33	298,31	167,98	11,50	0,74	1,00	3.243	
7	19,12	6.204	1.527	7.731	0	13.137	13.137	1,70	298,31	167,98	11,50	0,59	1,00	5.414	
8	18,56	6.709	1.651	8.360	0	11.817	11.817	1,41	298,31	167,98	11,50	0,70	1,00	3.504	
9	15,03	9.572	2.356	11.929	0	9.445	9.445	0,79	298,31	167,98	11,50	0,98	1,00	0	
10	9,64	14.752	3.631	18.383	0	6.449	6.449	0,35	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
11	4,16	19.058	4.691	23.748	0	3.505	3.505	0,15	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
12	0,19	23.272	5.728	29.001	0	2.696	2.696	0,09	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
<b>Summe</b>		<b>176.575</b>	<b>43.462</b>	<b>220.038</b>	<b>0</b>	<b>98.979</b>	<b>98.979</b>							<b>12.160</b>	

- |          |                                     |        |   |
|----------|-------------------------------------|--------|---|
| Te       | Mittlere Außentemperatur            | gamma  | Gewinn/Verlust Verhältnis   |
| QT       | Transmissionsverluste               | LV     | Lüftungsleitwert  |
| QV       | Lüftungsverluste                    | tau    | Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$  |
| Verluste | Transmissions- und Lüftungsverluste | a      | numerische Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h                   |
| QS       | Solare Wärmegewinne                 | eta    | Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$ |
| QI       | Innere Wärmegewinne                 | f_corr | Korrekturfaktor, abhängig von der Gebäudezeitkonstante  |
| Gewinne  | Solare und innere Wärmegewinne      | Qc     | Kühlbedarf  |

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Außeninduzierter Kühlbedarf KB* (SK)															
Kühlbedarf		10.722	[kWh]	Transmissionsleitwert LT				1259,37	[W/K]						
Brutto-Grundfläche BGF		2.812,10	[m²]	Innentemp. Ti				26,0	[C°]						
Brutto-Volumen V		12.684,89	[m³]	Innere Gewinne q_ic lt. Nutzungsprofil				7,50	[W/m²]						
Kühlbedarf flächenspezifisch		3,81	[kWh/m²]	Speicherkapazität C				253697,70	[Wh/K]						
Kühlbedarf volumenspezifisch		0,85	[kWh/m³]												
Monat	Te [°C]	QT [kWh]	QV [kWh]	Verluste [kWh]	QI [kWh]	QS [kWh]	Gewinne [kWh]	gamma [-]	LV [W/K]	tau [h]	a [-]	eta [-]	f_corr [-]	Qc [kWh]	
1	-1,80	25.064	6.169	31.233	0	2.957	2.957	0,09	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
2	0,17	21.040	5.179	26.219	0	4.950	4.950	0,19	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
3	4,11	19.737	4.858	24.596	0	7.534	7.534	0,31	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
4	8,95	14.876	3.662	18.538	0	10.332	10.332	0,56	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
5	13,63	11.149	2.744	13.894	0	13.189	13.189	0,95	298,31	167,98	11,50	0,94	1,00	0	
6	16,75	8.075	1.988	10.062	0	12.947	12.947	1,29	298,31	167,98	11,50	0,77	1,00	3.014	
7	18,44	6.821	1.679	8.500	0	13.137	13.137	1,55	298,31	167,98	11,50	0,65	1,00	4.657	
8	17,98	7.236	1.781	9.017	0	11.980	11.980	1,33	298,31	167,98	11,50	0,75	1,00	3.051	
9	14,33	10.182	2.506	12.688	0	9.362	9.362	0,74	298,31	167,98	11,50	0,99	1,00	0	
10	9,03	15.302	3.767	19.069	0	6.281	6.281	0,33	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
11	3,78	19.393	4.773	24.166	0	3.213	3.213	0,13	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
12	0,12	23.335	5.744	29.079	0	2.343	2.343	0,08	298,31	167,98	11,50	1,00	1,00	0	
<b>Summe</b>		182.210	44.849	227.060	0	98.226	98.226							10.722	

- |          |                                     |        |   |
|----------|-------------------------------------|--------|---|
| Te       | Mittlere Außentemperatur            | gamma  | Gewinn/Verlust Verhältnis   |
| QT       | Transmissionsverluste               | LV     | Lüftungsleitwert  |
| QV       | Lüftungsverluste                    | tau    | Gebäudezeitkonstante, $\tau = C / (LT + LV)$  |
| Verluste | Transmissions- und Lüftungsverluste | a      | numerische Parameter, $a = a_0 + \tau / \tau_0$ ; $a_0 = 1$ , $\tau_0 = 16$ h                   |
| QS       | Solare Wärmegewinne                 | eta    | Ausnutzungsgrad, $\eta = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ bzw. $a / (a+1)$ für $\gamma = 1$ |
| QI       | Innere Wärmegewinne                 | f_corr | Korrekturfaktor, abhängig von der Gebäudezeitkonstante  |
| Gewinne  | Solare und innere Wärmegewinne      | Qc     | Kühlbedarf  |

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

Lüftungsverluste für Heizwärmebedarf (SK) [kWh]														
Monat	eta WRG [-]	eta EWT [-]	eta gesamt [-]	n L,m [1/h]	BGF [m²]	V V [m³]	c p,l . rho L [Wh/(m³·K)]	LV RLT [W/K]	QV RLT [kWh]	n x [1/h]	LV Inf [W/K]	QV Inf [kWh]	LV gesamt [W/K]	QV gesamt [kWh]
Jan	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	6.862	0,11	208,82	3.386	631,99	10.249
Feb	0,60	0,00	0,52	0,429	2812,10	5849,17	0,34	407,40	5.430	0,11	208,82	2.783	616,22	8.213
Mär	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	5.003	0,11	208,82	2.469	631,99	7.471
Apr	0,60	0,00	0,52	0,440	2812,10	5849,17	0,34	418,27	3.327	0,11	208,82	1.661	627,08	4.988
Mai	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	2.004	0,11	208,82	989	631,99	2.993
Jun	0,60	0,00	0,52	0,440	2812,10	5849,17	0,34	418,27	980	0,11	208,82	489	627,08	1.469
Jul	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	493	0,11	208,82	243	631,99	736
Aug	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	637	0,11	208,82	315	631,99	952
Sep	0,60	0,00	0,52	0,440	2812,10	5849,17	0,34	418,27	1.707	0,11	208,82	852	627,08	2.559
Okt	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	3.454	0,11	208,82	1.704	631,99	5.159
Nov	0,60	0,00	0,52	0,440	2812,10	5849,17	0,34	418,27	4.886	0,11	208,82	2.439	627,08	7.325
Dez	0,60	0,00	0,52	0,445	2812,10	5849,17	0,34	423,17	6.259	0,11	208,82	3.088	631,99	9.347
								Summe	41.042		Summe	20.419	Summe	61.461

- eta WRG Rückwärmezahl der Wärmerückgewinnung
- eta EWT Wärmebereitstellungsgrad des Erdwärmetauschers
- eta ges. Wärmebereitstellungsgrad des Gesamtsystems
- n L,m Mittlere Luftwechselrate
- BGF Brutto-Grundfläche
- V V Energetisch wirksames Luftvolumen
- c p,l . rho L Wärmekapazität der Luft
- LV RLT Lüftungs-Leitwert infolge einer RLT-Anlage
- QV RLT Lüftungsverlust infolge einer RLT-Anlage
- n x Luftwechselrate durch Infiltration
- LV Inf Lüftungs-Leitwert infolge Infiltration
- QV Inf Lüftungsverlust infolge Infiltration
- LV gesamt Lüftungs-Leitwert gesamt
- QV gesamt Lüftungsverlust gesamt

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

## Lüftungsverluste für Kühlbedarf (SK) [kWh]

Monat	eta WRG [-]	eta EWT [-]	eta gesamt [-]	n L,m [1/h]	BGF [m²]	V V [m³]	c p,l . rho L [Wh/(m³·K)]	LV RLT [W/K]	QV RLT [kWh]	n x [1/h]	LV Inf [W/K]	QV Inf [kWh]	LV gesamt [W/K]	QV gesamt [kWh]
Jan	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	7.323	0,11	208,82	4.318	562,94	11.642
Feb	0,60	0,00	0,60	0,429	2812,10	5849,17	0,34	340,92	5.919	0,11	208,82	3.625	549,74	9.544
Mär	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	5.767	0,11	208,82	3.401	562,94	9.168
Apr	0,60	0,00	0,60	0,440	2812,10	5849,17	0,34	350,01	4.296	0,11	208,82	2.563	558,83	6.859
Mai	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	3.258	0,11	208,82	1.921	562,94	5.179
Jun	0,60	0,00	0,60	0,440	2812,10	5849,17	0,34	350,01	2.332	0,11	208,82	1.391	558,83	3.723
Jul	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	1.993	0,11	208,82	1.175	562,94	3.168
Aug	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	2.114	0,11	208,82	1.247	562,94	3.361
Sep	0,60	0,00	0,60	0,440	2812,10	5849,17	0,34	350,01	2.941	0,11	208,82	1.754	558,83	4.695
Okt	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	4.471	0,11	208,82	2.637	562,94	7.108
Nov	0,60	0,00	0,60	0,440	2812,10	5849,17	0,34	350,01	5.601	0,11	208,82	3.341	558,83	8.942
Dez	0,60	0,00	0,60	0,445	2812,10	5849,17	0,34	354,12	6.818	0,11	208,82	4.021	562,94	10.839
								Summe	52.833		Summe	31.394	Summe	84.228

- eta WRG Rückwärmezahl der Wärmerückgewinnung
- eta EWT Wärmebereitstellungsgrad des Erdwärmetauschers
- eta ges. Wärmebereitstellungsgrad des Gesamtsystems
- n L,m Mittlere Luftwechselrate
- BGF Brutto-Grundfläche
- V V Energetisch wirksames Luftvolumen
- c p,l . rho L Wärmekapazität der Luft
- LV RLT Lüftungs-Leitwert infolge einer RLT-Anlage
- QV RLT Lüftungsverlust infolge einer RLT-Anlage
- n x Luftwechselrate durch Infiltration
- LV Inf Lüftungs-Leitwert infolge Infiltration
- QV Inf Lüftungsverlust infolge Infiltration
- LV gesamt Lüftungs-Leitwert gesamt
- QV gesamt Lüftungsverlust gesamt

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## OI3-Index nach Leitfaden 1.7

Bauteil	Bauteil-Art	Fläche A [m²]	Wärmed.- koeffiz. U [W/m²K]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2]	AP [kg SO2]
AW01 Schule	Außenwand mit Hinterlüftung	830,17	0,24	0,0	0,0	0,0
DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse	Dach ohne Hinterlüftung	36,97	0,17	0,0	0,0	0,0
DE01 Regelgeschossdecke	Trenndecke	1.364,72	0,21	0,0	0,0	0,0
DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10	erdanliegender Fußboden	775,47	0,15	0,0	0,0	0,0
DA01 Dach über Schule	Dach ohne Hinterlüftung	985,67	0,09	0,0	0,0	0,0
DE05 Decke über Außenluft	Decke über Außenluft (Durchfahrten, Erker, ..)	7,87	0,10	0,0	0,0	0,0
AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	erdanliegende Wand	506,68	0,34	0,0	0,0	0,0
DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	erdanliegender Fußboden	359,44	0,15	0,0	0,0	0,0
DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz	Dach ohne Hinterlüftung	96,33	0,20	0,0	0,0	0,0
DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10	erdanliegender Fußboden	304,59	0,16	0,0	0,0	0,0
AW02 Turnhalle	Außenwand mit Hinterlüftung	147,16	0,14	0,0	0,0	0,0
DA02 Dach über Turnhalle	Dach ohne Hinterlüftung	304,59	0,10	0,0	0,0	0,0
AW04 Liftüberfahrt	Außenwand	9,00	0,24	0,0	0,0	0,0
DA04 Dach über Liftüberfahrt	Dach ohne Hinterlüftung	5,06	0,19	0,0	0,0	0,0
FE01 3,80/2,55m Klasse	Außenfenster	116,28	0,73	0,0	0,0	0,0
FE02 1,60/2,92m Klasse	Außenfenster	79,42	0,82	0,0	0,0	0,0
FE03 Pfosten/Riegel 7,25/2,92m	Außenfenster	148,19	0,85	0,0	0,0	0,0
FE03 Pfosten/Riegel 16,00/2,92m Garderobe nach Süden	Außenfenster	46,72	0,87	0,0	0,0	0,0
FE03 Pfosten/Riegel 10,20/2,92m Garderobe nach Osten	Außenfenster	29,78	0,85	0,0	0,0	0,0
FE01 1,50/1,50m Klasse 4 zu Freiraumklasse	Außenfenster	4,50	0,79	0,0	0,0	0,0
DFF 2,50/2,50m	Außenfenster	18,75	0,84	0,0	0,0	0,0
FE01 1,20/2,20m Turnhalle	Außenfenster	121,44	0,79	0,0	0,0	0,0
<b>Summen</b>		<b>6.298,83</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 10. Oktober 2019

**OI3-Index nach Leitfaden 1.7**

<b>PEI(Primärenergiegehalt nicht erneuerbar)</b>	<b>[MJ/m<sup>2</sup> KOF]</b>	<b>0,00</b>
	<b>Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	<b>[kg CO2/m<sup>2</sup> KOF]</b>	<b>0,00</b>
	<b>Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>AP (Versäuerung)</b>	<b>[kg SO2/m<sup>2</sup> KOF]</b>	<b>0,00</b>
	<b>Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>OI3-TGH</b>	<b>Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>OI3-TGH=(1/3.PEI + 1/3.GWP + 1/3.AP)</b>		
<b>OI3-Ic (Ökoindikator)</b>	<b>Punkte</b>	<b>100,00</b>
<b>OI3-Ic= 3 * OI3-TGH / (2+Ic)</b>		
<b>OI3-TGHBGF</b>	<b>Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>OI3-TGHBGF= OI3-TGH * KOF / BGF</b>		
<b>KOF</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>6298,83</b>
<b>BGF</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>2812,10</b>
<b>Ic</b>	<b>m</b>	<b>2,57</b>

ACHTUNG: Die Berechnung ist nicht vollständig und konnte nicht durchgeführt werden.  
 Bitte überprüfen Sie die Bauteile, bei denen die Ergebnisse PEI, GWP, AP = 0 sind.  
 Mindestens ein Bauteil wurde mittels direktem U-Wert eingegeben, oder enthält einen Baustoff ohne Öko-Kennzahlen.

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## AW04 Liftüberfahrt

Verwendung : Außenwand

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	31.03 EPS-W 25	0,140	0,036	3,889
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,17</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,397</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,24</b>

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt  
 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## AW01 Schule

Verwendung : Außenwand mit Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³ <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Konstruktion & Dämmung	0,160	Ø 0,044	Ø 3,678
		5a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	45 %	0,035	-
		5b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	45 %	0,035	-
		5c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,26</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,495</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,24</b>

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt  
 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## AW02 Turnhalle

Verwendung : Außenwand mit Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³ <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	72.22 Mitteldichte Faserplatte MDF 600 kg/m³	0,015	0,120	0,125
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Konstruktion & Dämmung	0,240	Ø 0,044	Ø 5,517
		6a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	45 %	0,035	-
		6b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	45 %	0,035	-
		6c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	72.19 OSB-Platte	0,018	0,130	0,138
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Dampfbremse sd>=10m luftdicht verklebt <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Querlattung & Dämmung	0,050	Ø 0,052	Ø 0,962
		9a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	40 %	0,035	-
		9b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m³	40 %	0,035	-
		9c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³	20 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	18.02 Gipskartonplatte 900 kg/m³	0,013	0,250	0,050
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	18.02 Gipskartonplatte 900 kg/m³	0,013	0,250	0,050
				<b>Rse+Rsi = 0,26</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,433</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,14</b>

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt  
 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## AW03 KG (Schule &amp; Turnhalle) erdberührt

Verwendung : erdanliegende Wand

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Noppenmatte <sup>1) 3)</sup>	0,010	<del>1,000</del>	<del>0,010</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	32.07 XPS-G 50, 80 bis 100 mm	0,100	0,037	2,703
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,13</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,365</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,34</b>

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt  
 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	5.3 Kautschuk Belag, homogen, gefüllt 1800	0,010	0,620	0,016
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,140	0,050	2,800
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727
				<b>Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]:</b>	<b>0,15</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Fliesen) <sup>1)</sup>	0,010	1,000	0,010
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,140	0,050	2,800
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727
				<b>Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]:</b>	<b>0,15</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Sportboden <sup>1)</sup>	0,032	0,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,118	0,050	2,360
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727
				<b>Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]:</b>	<b>0,16</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE01 Regelgeschossdecke

Verwendung : Decke ohne Wärmestrom

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Teppich) <sup>1)</sup>	0,010	0,060	0,167
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	0,035	0,857
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=140m luftdicht verklebt (zB. Bacht geprüfte PE02 Folie) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,080	0,050	1,600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,560	0,183
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	0,039	1,282
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1)</sup>	0,025	0,140	0,179
				<b>Rse+Rsi = 0,26 Bauteil-Dicke [m]: 0,840</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]:</b>	<b>0,21</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## DE05 Decke über Außenluft

Verwendung : Decke über Außenluft (Durchfahrten, Erker, ..)

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Teppich) <sup>1)</sup>	0,010	0,060	0,167
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	0,035	0,857
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=140m luftdicht verklebt (zB. Bacht geprüfte PE02 Folie) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,080	0,050	1,600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Konstruktion & Dämmung	0,275	Ø 0,044	Ø 6,322
		8a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		8b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		8c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>
<b>Rse+Rsi = 0,21 Bauteil-Dicke [m]: 0,841</b>				<b>U-Wert [W/(m²K)]:</b>		<b>0,10</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA01 Dach über Schule

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	74.01 Schüttung aus Sand, Kies Splitt <sup>3)</sup>	0,050	<del>0,700</del>	<del>0,071</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Schutzschicht <sup>1) 3)</sup>	0,001	<del>1,000</del>	<del>0,001</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	0,035	3,143
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,560	0,183
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	0,039	1,282
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1)</sup>	0,025	0,140	0,179
<b>Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 1,008</b>				<b>U-Wert [W/(m²K)]:</b>		<b>0,09</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA02 Dach über Turnhalle

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	extensive Begrünung (Substrat, Filterflies, Drainage, Schutzflies, ...) <sup>1) 3)</sup>	0,138	<del>1,000</del>	<del>0,138</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	0,035	3,143
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	0,100	0,120	0,833
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,400	<del>0,120</del>	<del>3,333</del>
<b>Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,955</b>				<b>U-Wert [W/(m²K)]:</b>		<b>0,10</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Betonplatten im Kiesbett <sup>1) 3)</sup>	0,100	<del>1,500</del>	<del>0,067</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Umkehrdachflies (wasserableitend, diffusionsoffen) <sup>1) 3)</sup>	0,005	<del>1,000</del>	<del>0,005</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Austrotherm Resolution Boden	0,100	0,022	4,545
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,050	1,350	0,037
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,320	2,300	0,139
<b>Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,585</b>				<b>U-Wert [W/(m²K)]:</b>		<b>0,20</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## DA04 Dach über Liftüberfahrt

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	31.03 EPS-W 25	0,040	0,036	1,111
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	31.03 EPS-W 25	0,140	0,036	3,889
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,220	2,300	0,096
				<b>Rse+Rsi = 0,14</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,407</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,19</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt<sup>1)</sup> Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Betonplatten im Kiesbett <sup>1) 3)</sup>	0,040	<del>4,500</del>	<del>0,027</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Stelzlager mit ausreichendem Trittschallschutz <sup>1) 3)</sup>	0,050	<del>4,000</del>	<del>0,050</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Schutzschicht <sup>1) 3)</sup>	0,001	<del>4,000</del>	<del>0,001</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm <sup>3)</sup>	0,179	<del>4,500</del>	<del>0,115</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m³ <sup>3)</sup>	0,050	<del>0,039</del>	<del>1,282</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1) 3)</sup>	0,025	<del>0,140</del>	<del>0,179</del>
				<b>Rse+Rsi = 0,14</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]: 0,832</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]: 0,17</b>

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt<sup>1)</sup> Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!<sup>3)</sup> Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## Baukörper-Dokumentation - kompakt

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Baukörper: **P2019-041 VS Asperhofen 2019-10-10**

Datum: 10. Oktober 2019

### Beheizte Hülle

Bezeichnung	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Geschoße	Volumen [m³]	BGF ohne Reduktion [m²]	BGF Reduktion [m²]	BGF mit Reduktion [m²]	beh. Hülle [m²]	A/V [1/m]
P2019-041 VS Asperhofen 2019-10-10	0,00	0,00	0,00	3	12684,88	2812,10	0,00	2812,10	4934,11	0,39

### Außen-Wände

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	4,95	82,91	-28,72	0,00	0,00	54,19	4° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	274° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	4,95	35,89	-21,17	0,00	0,00	14,72	4° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	94° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	4,95	43,31	0,00	0,00	0,00	43,31	4° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	4,95	82,91	-28,72	0,00	0,00	54,19	274° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	184° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	4,95	35,89	-21,17	0,00	0,00	14,72	274° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	4° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	4,95	43,31	0,00	0,00	0,00	43,31	274° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	4,95	82,91	-28,72	0,00	0,00	54,19	184° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	94° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,00	4,46	71,43	-46,72	0,00	0,00	24,71	184° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	15,85	4,95	78,46	-29,78	0,00	0,00	48,67	94° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	4° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	4,95	35,89	-21,17	0,00	0,00	14,72	94° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	4,95	4,46	0,00	0,00	0,00	4,46	184° / 90°	warm / außen
AW-EG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	4,95	43,31	0,00	0,00	0,00	43,31	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	3,96	34,65	-9,34	0,00	0,00	25,31	184° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	3,96	66,33	-14,02	0,00	0,00	52,31	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	4° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	3,96	28,71	-21,17	0,00	0,00	7,54	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	184° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	3,96	34,65	0,00	0,00	0,00	34,65	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	3,96	66,33	-28,72	0,00	0,00	37,61	4° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	274° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	3,96	28,71	-21,17	0,00	0,00	7,54	4° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	3,96	34,65	0,00	0,00	0,00	34,65	4° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	3,96	66,33	-28,72	0,00	0,00	37,61	274° / 90°	warm / außen

## Baukörper-Dokumentation - kompakt

 Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Baukörper: **P2019-041 VS Asperhofen 2019-10-10**

Datum: 10. Oktober 2019

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	6,00	3,96	23,76	0,00	0,00	0,00	23,76	184° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	3,96	28,71	-21,17	0,00	0,00	7,54	274° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	6,00	3,96	23,76	-4,50	0,00	0,00	19,26	4° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	8,75	3,96	34,65	0,00	0,00	0,00	34,65	274° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	16,75	3,96	66,33	-28,72	0,00	0,00	37,61	184° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	94° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	7,25	3,96	28,71	-21,17	0,00	0,00	7,54	184° / 90°	warm / außen
AW-OG-Außenluft	AW01 Schule	0,24	1,00	0,90	3,96	3,56	0,00	0,00	0,00	3,56	274° / 90°	warm / außen
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	16,60	3,41	56,52	0,00	0,00	0,00	56,52	- / 90°	warm / außen
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	15,85	3,41	53,97	0,00	0,00	0,00	53,97	- / 90°	warm / außen
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	8,15	3,41	27,75	0,00	0,00	0,00	27,75	- / 90°	warm / außen
AW-KG-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	15,85	3,41	53,97	0,00	0,00	0,00	53,97	- / 90°	warm / außen
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	0,99	0,60	0,59	0,00	0,00	0,00	0,59	- / 90°	warm / außen
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	11,40	4,40	50,10	0,00	0,00	0,00	50,10	- / 90°	warm / außen
AW-KG unter Vorplatz-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	11,40	4,40	50,10	0,00	0,00	0,00	50,10	- / 90°	warm / außen
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	5,85	3,41	19,92	0,00	0,00	0,00	19,92	- / 90°	warm / außen
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	21,30	3,41	72,53	0,00	0,00	0,00	72,53	- / 90°	warm / außen
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	14,30	3,41	48,69	0,00	0,00	0,00	48,69	- / 90°	warm / außen
AW-KG Turnhalle-Außenluft	AW03 KG (Schule & Turnhalle) erdberührt	0,34	1,00	21,30	3,41	72,53	0,00	0,00	0,00	72,53	- / 90°	warm / außen
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	0,14	1,00	14,30	3,30	47,26	-23,76	0,00	0,00	23,50	4° / 90°	warm / außen
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	0,14	1,00	21,30	3,89	82,86	-36,96	0,00	0,00	45,90	274° / 90°	warm / außen
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	0,14	1,00	14,30	3,89	55,63	-23,76	0,00	0,00	31,87	184° / 90°	warm / außen
AW-EG Turnhalle-Außenluft	AW02 Turnhalle	0,14	1,00	21,30	3,89	82,86	-36,96	0,00	0,00	45,90	94° / 90°	warm / außen
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	0,24	1,00	2,25	1,00	2,25	0,00	0,00	0,00	2,25	4° / 90°	warm / außen
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	0,24	1,00	2,25	1,00	2,25	0,00	0,00	0,00	2,25	274° / 90°	warm / außen
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	0,24	1,00	2,25	1,00	2,25	0,00	0,00	0,00	2,25	184° / 90°	warm / außen
AW-Liftüberfahrt-Außenluft	AW04 Liftüberfahrt	0,24	1,00	2,25	1,00	2,25	0,00	0,00	0,00	2,25	94° / 90°	warm / außen
SUMMEN						2039,35	-546,34	0,00	0,00	1493,01		

## Decken

## Baukörper-Dokumentation - kompakt

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Baukörper: **P2019-041 VS Asperhofen 2019-10-10**

Datum: 10. Oktober 2019

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand / Für BGF berücksichtigt
DE-EG-KG	DE01 Regelgeschossdecke	0,21	1,00	16,60	15,85	263,11	0,00	0,00	0,00	263,11	0° / 0°	warm / warm / Ja
FB-OG-Außenluft	DE01 Regelgeschossdecke	0,21	1,00	16,75	59,80	1001,61	0,00	0,00	0,00	1001,61	0° / 0°	warm / warm / Ja
DE-OG-Außenluft	DE05 Decke über Außenluft	0,10	1,00	8,75	0,90	7,87	0,00	0,00	0,00	7,87	- / 0°	warm / Durchfahrt / Ja
DE-EG Turnhalle-KG Turnhalle	DE01 Regelgeschossdecke	0,21	1,00	14,30	21,30	100,00	0,00	0,00	-204,59	100,00	0° / 0°	warm / warm / Ja
SUMMEN						1372,60	0,00	0,00	-204,59	1372,60		

## Dach-Flächen

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand
DA-EG-Außenluft	DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse	0,17	1,00	7,25	5,10	36,97	0,00	0,00	0,00	36,97	- / 0°	warm / außen
DA-OG-Außenluft	DA01 Dach über Schule	0,09	1,00	16,75	59,97	1004,42	-18,75	0,00	0,00	985,67	- / 0°	warm / außen
DA-KG unter Vorplatz-Außenluft	DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz	0,20	1,00	8,45	11,40	96,33	0,00	0,00	0,00	96,33	- / 0°	warm / außen
DA-EG Turnhalle-Außenluft	DA02 Dach über Turnhalle	0,10	1,00	14,30	21,30	304,59	0,00	0,00	0,00	304,59	- / 0°	warm / außen
DA-Liftüberfahrt-Außenluft	DA04 Dach über Liftüberfahrt	0,19	1,00	2,25	2,25	5,06	0,00	0,00	0,00	5,06	- / 0°	warm / außen
SUMMEN						1447,38	-18,75	0,00	0,00	1428,63		

## Erdberührende Fußböden

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand / Für BGF berücksichtigt
FB-EG-Außenluft	DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10	0,15	1,00	16,75	46,30	775,47	0,00	0,00	0,00	775,47	- / 0°	warm / außen / Ja
FB-KG-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	0,15	1,00	16,60	15,85	263,11	0,00	0,00	0,00	263,11	- / 0°	warm / außen / Ja
FB-KG unter Vorplatz-Außenluft	DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10	0,15	1,00	8,45	11,40	96,33	0,00	0,00	0,00	96,33	- / 0°	warm / außen / Ja
FB-KG Turnhalle-Außenluft	DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10	0,16	1,00	14,30	21,30	304,59	0,00	0,00	0,00	304,59	- / 0°	warm / außen / Ja

## Baukörper-Dokumentation - kompakt

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Baukörper: **P2019-041 VS Asperhofen 2019-10-10**

Datum: 10. Oktober 2019

Bezeichnung	Bauteil	U-Wert [W/m²K]	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche Brutto[m²]	Fenster [m²]	Türen [m²]	Abzug Zuschl.[m²]	Fläche Netto[m²]	Ausricht. Neigung	Zustand / Für BGF berücksichtigt
SUMMEN						1439,50	0,00	0,00	0,00	1439,50		

## Volumen-Berechnung

Bezeichnung	Zustand	Geometriotyp	Volumen [m³]
EG (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	5141,01
OG (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	3997,57
KG (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	895,89
KG unter Vorplatz (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	423,37
KG Turnhalle (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	1037,13
EG Turnhalle (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	1184,86
Liftüberfahrt (Übernahme aus CAD)	Beheiztes Volumen	Freie Eingabe	5,06
SUMME			12684,88

# Bauteilliste mit U-Werten

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 20. September 2019

## AW01 Schule

Verwendung : Außenwand mit Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Konstruktion & Dämmung	0,160	Ø 0,044	Ø 3,678
		5a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		5b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		5c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,26 Bauteil-Dicke [m]: 0,495</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,24</b>	

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## AW02 Turnhalle

Verwendung : Außenwand mit Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	72.22 Mitteldichte Faserplatte MDF 600 kg/m <sup>3</sup>	0,015	0,120	0,125
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Konstruktion & Dämmung	0,240	Ø 0,044	Ø 5,517
		6a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		6b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		6c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	72.19 OSB-Platte	0,018	0,130	0,138
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Dampfbremse sd>=10m luftdicht verklebt <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Querlattung & Dämmung	0,050	Ø 0,052	Ø 0,962
		9a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	40 %	0,035	-
		9b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	40 %	0,035	-
		9c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	20 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	18.02 Gipskartonplatte 900 kg/m <sup>3</sup>	0,013	0,250	0,050
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	18.02 Gipskartonplatte 900 kg/m <sup>3</sup>	0,013	0,250	0,050
				<b>Rse+Rsi = 0,26 Bauteil-Dicke [m]: 0,433</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,14</b>	

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## AW03 KG (Schule &amp; Turnhalle) erdberührt

Verwendung : erdanliegende Wand

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Noppenmatte <sup>1) 3)</sup>	0,010	<del>1,000</del>	<del>0,010</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	32.07 XPS-G 50, 80 bis 100 mm	0,100	0,037	2,703
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,13 Bauteil-Dicke [m]: 0,365</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,34</b>	

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## AW04 Liftüberfahrt

Verwendung : Außenwand

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	31.03 EPS-W 25	0,140	0,036	3,889
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109
				<b>Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 0,397</b>	<b>U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,24</b>	

wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 20. September 2019

## DA01 Dach über Schule

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	74.01 Schüttung aus Sand, Kies Splitt <sup>1) 3)</sup>	0,050	<del>0,700</del>	<del>0,071</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Schutzschicht <sup>1) 3)</sup>	0,001	<del>4,000</del>	<del>0,004</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	0,035	3,143
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,560	0,183
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	0,039	1,282
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1)</sup>	0,025	0,140	0,179

**Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 1,008 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,09**

- wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

- 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA02 Dach über Turnhalle

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	extensive Begrünung (Substrat, Filterflies, Drainage, Schutzflies, ...) <sup>1) 3)</sup>	0,138	<del>4,000</del>	<del>0,138</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	0,035	3,143
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	0,100	0,120	0,833
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,400	<del>0,120</del>	<del>3,333</del>

**Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,955 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,10**

- wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

- 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Betonplatten im Kiesbett <sup>1) 3)</sup>	0,100	<del>4,500</del>	<del>0,067</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Umkehrdachflies (wasserableitend, diffusionsoffen) <sup>1) 3)</sup>	0,005	<del>4,000</del>	<del>0,005</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Austrotherm Resolution Boden	0,100	0,022	4,545
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,050	1,350	0,037
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,320	2,300	0,139

**Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,585 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,20**

- wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt  
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

- 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!  
 3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## DA04 Dach über Liftüberfahrt

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	31.03 EPS-W 25	0,040	0,036	1,111
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	31.03 EPS-W 25	0,140	0,036	3,889
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,220	2,300	0,096

**Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,407 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,19**

- wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

- 1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 20. September 2019

## DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse

Verwendung : Dach ohne Hinterlüftung

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Betonplatten im Kiesbett <sup>1) 3)</sup>	0,040	<del>1,500</del>	<del>0,027</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Stelzlager mit ausreichendem Trittschallschutz <sup>1) 3)</sup>	0,050	<del>1,000</del>	<del>0,050</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Schutzschicht <sup>1) 3)</sup>	0,001	<del>1,000</del>	<del>0,001</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	EPDM 1,5mm <sup>1)</sup>	0,002	0,250	0,006
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	0,035	5,714
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Dampfbremse sd>=1000m luftdicht verklebt (Bitumen-Dampfsperrbahn E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5, ... gemäß ÖNORM B 3691) <sup>1)</sup>	0,005	1,000	0,005
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm <sup>3)</sup>	0,179	<del>1,500</del>	<del>0,115</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,050	<del>0,039</del>	<del>1,282</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1) 3)</sup>	0,025	<del>0,140</del>	<del>0,179</del>

**Rse+Rsi = 0,14 Bauteil-Dicke [m]: 0,832 U-Wert [W/(m²K)]: 0,17**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

<sup>1)</sup> Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

<sup>3)</sup> Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## DE01 Regelgeschossdecke

Verwendung : Decke ohne Wärmestrom

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Teppich) <sup>1)</sup>	0,010	0,060	0,167
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	0,035	0,857
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=140m luftdicht verklebt (zB. Bacht geprüfte PE02 Folie) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,080	0,050	1,600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,560	0,183
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	0,039	1,282
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Heradesign <sup>1)</sup>	0,025	0,140	0,179

**Rse+Rsi = 0,26 Bauteil-Dicke [m]: 0,840 U-Wert [W/(m²K)]: 0,21**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE05 Decke über Außenluft

Verwendung : Decke über Außenluft (Durchfahrten, Erker, ..)

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Teppich) <sup>1)</sup>	0,010	0,060	0,167
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	0,035	0,857
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Dampfbremse sd>=140m luftdicht verklebt (zB. Bacht geprüfte PE02 Folie) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,080	0,050	1,600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2,300	0,122
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Konstruktion & Dämmung	0,275	Ø 0,044	Ø 6,322
		8a	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		8b	30.10 Glaswolle GW-W 32 kg/m <sup>3</sup>	45 %	0,035	-
		8c	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	10 %	0,120	-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	winddichte Bahn diffusionsoffen (sd<=0,10m) <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Konterlattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	Lattung (Hinterlüftung) <sup>1) 3)</sup>	0,030	<del>1,000</del>	<del>0,030</del>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	0,025	<del>0,120</del>	<del>0,208</del>

**Rse+Rsi = 0,21 Bauteil-Dicke [m]: 0,841 U-Wert [W/(m²K)]: 0,10**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung nicht berücksichtigt

3) Diese Schicht wird nicht in die Berechnung des U-Wertes mit einbezogen.

## Bauteil - Dokumentation

## Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946

Projekt: P2019-041 VS Asperhofen

Datum: 10. Oktober 2019

## DE02 Fussboden unter Schule 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	5.3 Kautschuk Belag, homogen, gefüllt 1800	0,010	0,620	0,016
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,140	0,050	2,800
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727

**Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,15**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE03 Fussboden unter Umkleiden 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Bodenbelag (Fliesen) <sup>1)</sup>	0,010	1,000	0,010
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,140	0,050	2,800
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727

**Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,15**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

## DE04 Fussboden unter Turnhalle 2019-10-10

Verwendung : erdanliegender Fußboden

U	OI3	Nr	Bezeichnung	d[m]	Lambda	d/Lambda
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Sportboden <sup>1)</sup>	0,032	0,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,100	0,073
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	PE-Folie 0,2mm <sup>1)</sup>	0,000	1,000	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	31.07 EPS-T 1000	0,030	0,038	0,789
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	63.02 Geb. EPS-Granulat neu BEPS-WD 82 kg/m <sup>3</sup>	0,118	0,050	2,360
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Abdichtung bituminös <sup>1)</sup>	0,005	0,230	0,022
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,450	2,300	0,196
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,080	1,350	0,059
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Schaumglasschotter (z.B.GEOCELL) <sup>1)</sup>	0,300	0,110	2,727

**Rse+Rsi = 0,17 Bauteil-Dicke [m]: 1,095 U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)]: 0,16**
 wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

**Bauteil - Dokumentation****Wärmeübertragung durch Bauteile (U-Wert) nach EN ISO 6946**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 20. September 2019

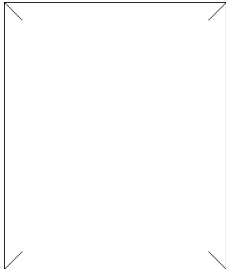
**IW01 25cm STB**

Verwendung : Innenwand

<input type="checkbox"/>	<b>U</b>	<input type="checkbox"/>	<b>OI3</b>	<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>d[m]</b>	<b>Lambda</b>	<b>d/Lambda</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		1	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2,300	0,109		
						<b>Rse+Rsi = 0,26</b>	<b>Bauteil-Dicke [m]:</b>	<b>0,250</b>	<b>U-Wert [W/(m²K)]:</b>	<b>2,71</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	wird in der U-Wert Berechnung / OI3 Berechnung berücksichtigt									

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach EN ISO 10077-1**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

**Außenfenster : FE01 und FE02 1,23/1,48m**

Breite : 1,23 m  
 Höhe : 1,48 m

Glasumfang : 4,62 m

Dichtheit nach ÖNORM B 5300 klassifiziert :

**Rechteckige Grundform**

Bezeichnung	Anzahl	U-Wert [W/m²K]	Breite [m]	Baustoff
Innere Füllfläche	1	0,60	-	U <sub>g</sub> =0,60 g=0,50 1)
Rahmen	1	1,00	0,10	U <sub>f</sub> =1,00 1)
Vertikal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,00 1)
Horizontal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,00 1)

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

**Zwischen Rahmen und Glas wurden Wärmebrücken berücksichtigt:**

Doppel- und Mehrfachgläser, unbeschichtet / Holz- und Kunststoffrahmen

ψ : 0,040 W/(m·K)      Glasumfang : 4,62 m

**Zusammenfassung**

Glasfläche : 1,32 m²  
 Rahmenfläche : 0,50 m²  
**Gesamtfläche : 1,82 m²**

Glasanteil : 72%

**U-Wert : 0,81 W/m²K**      **g-Wert : 0,50**  
 U-Wert bei 1,23m x 1,48m : 0,81 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: - März 2015 ist erfüllt.

**Geforderter U-Wert****1,40**

W/m²K

**Berechneter U-Wert  
bei 1,23m x 1,48m****0,81**

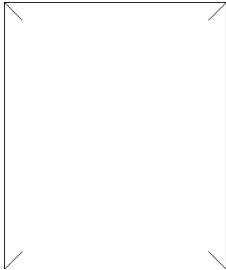
W/m²K

**Berechneter U-Wert****0,81**

W/m²K

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach EN ISO 10077-1**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

**Außenfenster : DFF 1,23/1,48m**

Breite : 1,23 m  
Höhe : 1,48 m

Glasumfang : 4,62 m

Dichtheit nach ÖNORM B 5300 klassifiziert :

**Rechteckige Grundform**

Bezeichnung	Anzahl	U-Wert [W/m²K]	Breite [m]	Baustoff
Innere Füllfläche	1	0,70	-	U <sub>g</sub> =0,70 g=0,50 1)
Rahmen	1	1,25	0,10	U <sub>f</sub> =1,25 1)
Vertikal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,25 1)
Horizontal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,25 1)

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

**Zwischen Rahmen und Glas wurden Wärmebrücken berücksichtigt:**

Doppel- und Mehrfachgläser, unbeschichtet / Holz- und Kunststoffrahmen

ψ : 0,040 W/(m·K)      Glasumfang : 4,62 m

**Zusammenfassung**

Glasfläche : 1,32 m²  
Rahmenfläche : 0,50 m²  
**Gesamtfläche : 1,82 m²**      Glasanteil : 72%

**U-Wert : 0,95 W/m²K**      **g-Wert : 0,50**  
U-Wert bei 1,23m x 1,48m : 0,95 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: - März 2015 ist erfüllt.

**Geforderter U-Wert****1,40**

W/m²K

**Berechneter U-Wert bei 1,23m x 1,48m****0,95**

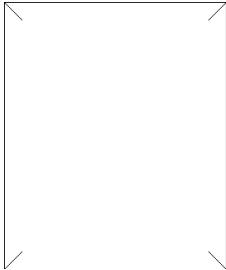
W/m²K

**Berechneter U-Wert****0,95**

W/m²K

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach EN ISO 10077-1**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

**Außenfenster : FE03 Pfosten/Riegel 1,23/1,48m**
 Breite : 1,23 m  
 Höhe : 1,48 m

Glasumfang : 4,62 m

Dichtheit nach ÖNORM B 5300 klassifiziert :

**Rechteckige Grundform**

Bezeichnung	Anzahl	U-Wert [W/m²K]	Breite [m]	Baustoff
Innere Füllfläche	1	0,70	-	U <sub>g</sub> =0,70 g=0,40 1)
Rahmen	1	1,25	0,10	U <sub>f</sub> =1,25 1)
Vertikal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,25 1)
Horizontal-Sprossen	0		0,00	U <sub>f</sub> =1,25 1)

1) Diese Baustoffe stammen aus dem benutzereigenen Baustoffkatalog!

**Zwischen Rahmen und Glas wurden Wärmebrücken berücksichtigt:**

Doppel- und Mehrfachgläser, unbeschichtet / Holz- und Kunststoffrahmen

 $\psi$  : 0,040 W/(m·K)      Glasumfang : 4,62 m
**Zusammenfassung**
 Glasfläche : 1,32 m²  
 Rahmenfläche : 0,50 m²  
**Gesamtfläche : 1,82 m²**      Glasanteil : 72%

**U-Wert : 0,95 W/m²K**      **g-Wert : 0,40**  
 U-Wert bei 1,23m x 1,48m : 0,95 W/m²K

Die Anforderung an den Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) laut OIB - Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz - Ausgabe: - März 2015 ist erfüllt.

**Geforderter U-Wert****1,40**

W/m²K

**Berechneter U-Wert  
bei 1,23m x 1,48m****0,95**

W/m²K

**Berechneter U-Wert****0,95**

W/m²K

# Nachweise des sommerlichen Wärmeschutzes

# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

<b>Raum</b>	<b>Klasse 1 (Fenster nach Westen)</b>								
<b>Projektdaten</b>									
<b>Projekt-Nr./Bezeichnung</b>	P2019-041 VS Asperhofen								
<b>Standort</b>	3041 Asperhofen								
<b>Katastralgemeinde</b>	19703 - Asperhofen								
<b>Seehöhe</b>	207,00 m								
<b>Normaussentemperatur NAT13</b>	22,80 °C	(Außentemperatur, die durchschnittlich an nur 13 Tagen im Jahr überschritten wird)							
<b>Raumnutzung</b>									
<b>Art der Raumnutzung</b>	Volksschulklassen								
<b>Anzahl der Arbeitsplätze bzw. Personen</b>	20								
Raum ist kein Schlafraum									
<b>Lüftung</b>									
<b>Fenster geschlossen, sobald Außentemperatur &gt; Lufttemperatur</b>					Ja				
<b>Luftwechselrate n<sub>50</sub> nach Blowerdoortest [1/h]</b>					1,50				
<b>Lüftungsanlage vorhanden</b>					Ja				
<b>Wärmerückgewinnungsgrad [-]</b>					0,75				
<b>Spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren für Zuluft [W/(m³/h)]</b>					0,20				
<b>Spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren für Abluft [W/(m³/h)]</b>					0,20				
<b>Luftwechselrate Lüftungsanlage über Tagesverlauf</b>									
<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>	<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>	<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>				
00:00 - 01:00	0,40	08:00 - 09:00	0,40	16:00 - 17:00	0,40				
01:00 - 02:00	0,40	09:00 - 10:00	0,40	17:00 - 18:00	0,40				
02:00 - 03:00	0,40	10:00 - 11:00	0,40	18:00 - 19:00	0,40				
03:00 - 04:00	0,40	11:00 - 12:00	0,40	19:00 - 20:00	0,40				
04:00 - 05:00	0,40	12:00 - 13:00	0,40	20:00 - 21:00	0,40				
05:00 - 06:00	0,40	13:00 - 14:00	0,40	21:00 - 22:00	0,40				
06:00 - 07:00	0,40	14:00 - 15:00	0,40	22:00 - 23:00	0,40				
07:00 - 08:00	0,40	15:00 - 16:00	0,40	23:00 - 24:00	0,40				
<b>Flächen, Fenster/Türen</b>									
<b>Fläche:</b>	<b>Westen</b>	<b>Lage:</b>	außen	<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m²	<b>Absorptionsgrad:</b>	0,20		
<b>Bauteil:</b>	AW01 Schule	<b>Richtung:</b>	-	<b>Neigung:</b>	-				
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 3,80/2,55m Klasse offen (für Sommer)	<b>Breite:</b>	0,80 m	<b>Höhe:</b>	2,55 m	<b>Glasanteil:</b>	69,12 %	<b>Gesamtfläche:</b>	2,04 m²
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>									
<b>Horizontwinkel:</b>		0°	<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00				
<b>Überhangwinkel:</b>		50°	<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,83				
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°	<b>Faktor seitr. Überhg. Ff:</b>		1,00	<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,83	
<b>Sonnenschutz</b>									
<b>Lage</b>	<b>Art</b>		<b>Lichtdurchlässigkeit</b>		<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>		<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>	
<b>Aussen</b>	Freie Eingabe		-		-	0,05		0,80	
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>									
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	
00:00 - 01:00	offen	aussen	08:00 - 09:00	offen	aussen	16:00 - 17:00	offen	aussen	
01:00 - 02:00	offen	aussen	09:00 - 10:00	offen	aussen	17:00 - 18:00	offen	aussen	
02:00 - 03:00	offen	aussen	10:00 - 11:00	offen	aussen	18:00 - 19:00	offen	aussen	
03:00 - 04:00	offen	aussen	11:00 - 12:00	offen	aussen	19:00 - 20:00	offen	aussen	
04:00 - 05:00	offen	aussen	12:00 - 13:00	offen	aussen	20:00 - 21:00	offen	aussen	
05:00 - 06:00	offen	aussen	13:00 - 14:00	offen	aussen	21:00 - 22:00	offen	aussen	
06:00 - 07:00	offen	aussen	14:00 - 15:00	offen	aussen	22:00 - 23:00	offen	aussen	
07:00 - 08:00	offen	aussen	15:00 - 16:00	offen	aussen	23:00 - 24:00	offen	aussen	

# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

<b>Raum</b>		<b>Klasse 1 (Fenster nach Westen)</b>									
<b>Flächen, Fenster/Türen (Fortsetzung)</b>											
<b>Fläche:</b>	<b>Westen (Fortsetzung)</b>			<b>Lage:</b>	außen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	0,20
<b>Bauteil:</b>	AW01 Schule			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 1,60/2,92m Klasse			<b>Breite:</b>	1,60 m	<b>Höhe:</b>	2,92 m	<b>Glasanteil:</b>	72,77 %	<b>Gesamtfläche:</b>	4,67 m <sup>2</sup>
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>											
<b>Horizontwinkel:</b>		0°		<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00					
<b>Überhangwinkel:</b>		50°		<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,83					
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°		<b>Faktor seitl. Überhg. Ff:</b>		1,00		<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,83	
<b>Sonnenschutz</b>											
<b>Lage</b>	<b>Art</b>			<b>Lichtdurchlässigkeit</b>			<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>		<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>	
Innen	Textilrollo			Wenig			Weiss	0,05		0,70	
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>											
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>			
00:00 - 01:00	offen	innen	08:00 - 09:00	offen	innen	16:00 - 17:00	offen	innen			
01:00 - 02:00	offen	innen	09:00 - 10:00	offen	innen	17:00 - 18:00	offen	innen			
02:00 - 03:00	offen	innen	10:00 - 11:00	offen	innen	18:00 - 19:00	offen	innen			
03:00 - 04:00	offen	innen	11:00 - 12:00	offen	innen	19:00 - 20:00	offen	innen			
04:00 - 05:00	offen	innen	12:00 - 13:00	offen	innen	20:00 - 21:00	offen	innen			
05:00 - 06:00	offen	innen	13:00 - 14:00	offen	innen	21:00 - 22:00	offen	innen			
06:00 - 07:00	offen	innen	14:00 - 15:00	offen	innen	22:00 - 23:00	offen	innen			
07:00 - 08:00	offen	innen	15:00 - 16:00	offen	innen	23:00 - 24:00	offen	innen			
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 3,80/2,55m Klasse zu (für SommerNW)			<b>Breite:</b>	3,00 m	<b>Höhe:</b>	2,55 m	<b>Glasanteil:</b>	86,01 %	<b>Gesamtfläche:</b>	7,65 m <sup>2</sup>
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>											
<b>Horizontwinkel:</b>		0°		<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00					
<b>Überhangwinkel:</b>		50°		<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,83					
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°		<b>Faktor seitl. Überhg. Ff:</b>		1,00		<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,83	
<b>Sonnenschutz</b>											
<b>Lage</b>	<b>Art</b>			<b>Lichtdurchlässigkeit</b>			<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>		<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>	
Aussen	Freie Eingabe			-			-	0,05		0,80	
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>											
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>			
00:00 - 01:00	zu	aussen	08:00 - 09:00	zu	aussen	16:00 - 17:00	zu	aussen			
01:00 - 02:00	zu	aussen	09:00 - 10:00	zu	aussen	17:00 - 18:00	zu	aussen			
02:00 - 03:00	zu	aussen	10:00 - 11:00	zu	aussen	18:00 - 19:00	zu	aussen			
03:00 - 04:00	zu	aussen	11:00 - 12:00	zu	aussen	19:00 - 20:00	zu	aussen			
04:00 - 05:00	zu	aussen	12:00 - 13:00	zu	aussen	20:00 - 21:00	zu	aussen			
05:00 - 06:00	zu	aussen	13:00 - 14:00	zu	aussen	21:00 - 22:00	zu	aussen			
06:00 - 07:00	zu	aussen	14:00 - 15:00	zu	aussen	22:00 - 23:00	zu	aussen			
07:00 - 08:00	zu	aussen	15:00 - 16:00	zu	aussen	23:00 - 24:00	zu	aussen			
<b>Fläche:</b>	<b>Dach</b>			<b>Lage:</b>	außen		<b>Bruttofläche:</b>	59,29 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	0,50
<b>Bauteil:</b>	DA01 Dach über Schule			<b>Richtung:</b>	Horizontal		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Süden</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 mit VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Norden</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 ohne VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Osten</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 ohne VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Decke nach unten</b>			<b>Lage:</b>	innen, unten		<b>Bruttofläche:</b>	59,29 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	DE01 Regelgeschossdecke			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			

# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

Raum Klasse 1 (Fenster nach Westen)

## Ergebnisse

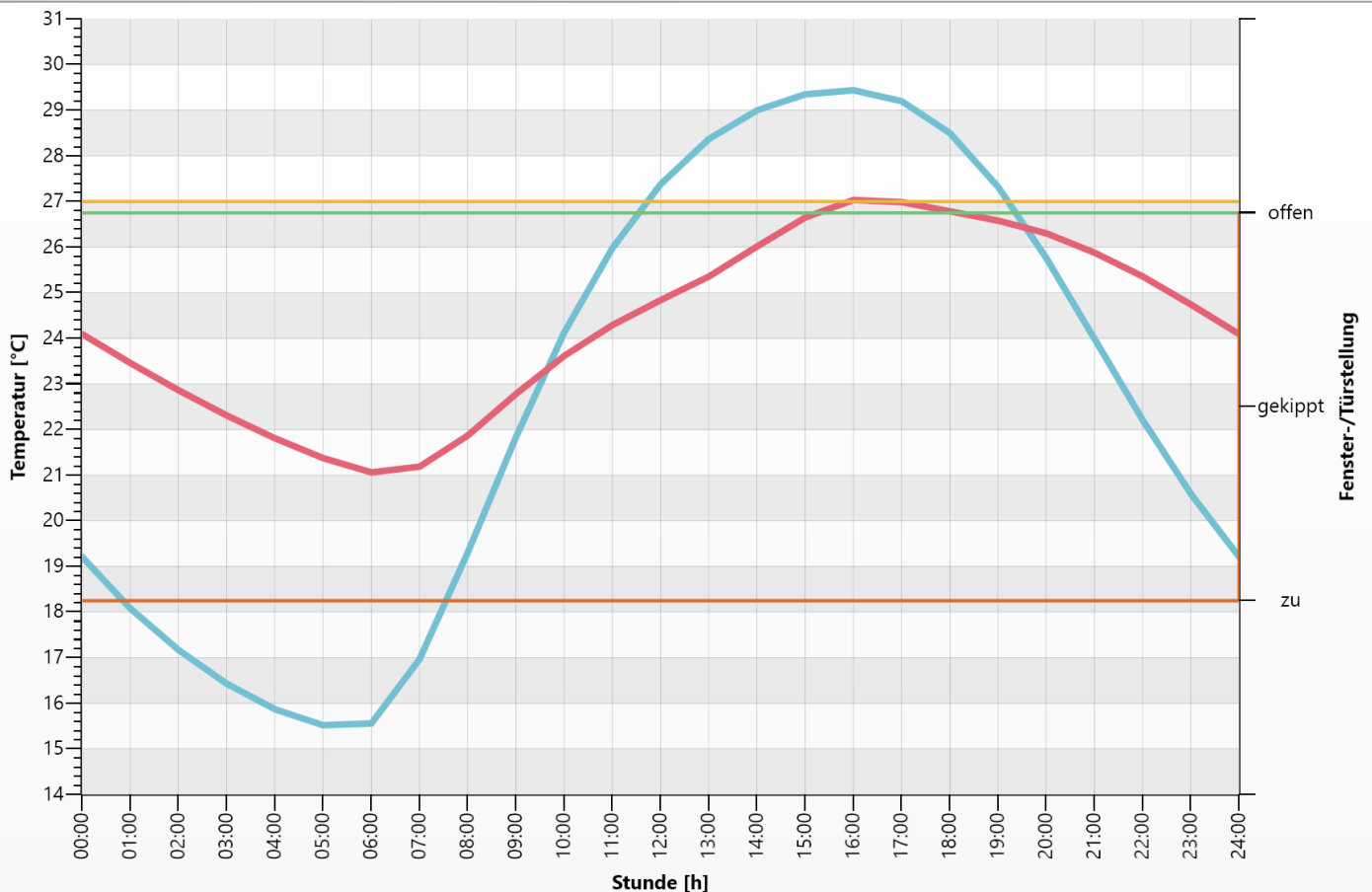
### Aussentemperatur $T_e$ und Operative Temperatur $T_{op}$ über Tagesverlauf

Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]	Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]	Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]
00:00	19,21	24,1	09:00	21,84	22,8	18:00	28,50	26,8
01:00	18,08	23,5	10:00	24,13	23,6	19:00	27,32	26,6
02:00	17,17	22,9	11:00	25,98	24,3	20:00	25,76	26,3
03:00	16,43	22,3	12:00	27,38	24,8	21:00	23,99	25,9
04:00	15,87	21,8	13:00	28,37	25,4	22:00	22,21	25,4
05:00	15,52	21,4	14:00	29,00	26,0	23:00	20,59	24,7
06:00	15,56	21,1	15:00	29,35	26,7	24:00	19,21	24,1
07:00	16,97	21,2	16:00	29,44	27,0			
08:00	19,31	21,9	17:00	29,20	27,0			

Wert	Ergebnis	Grenzwert	Anforderung
Minimale Operative Temperatur $T_{op;min}$ [°C]	21,1	-	-
Maximale Operative Temperatur $T_{op;max}$ [°C]	27,0	27,0	erfüllt
Maximale Operative Temperatur in der Nacht [22:00 - 06:00] $T_{op;max;nacht}$ [°C]	25,4	27,0	erfüllt
<b>Anforderungen an Sommertauglichkeit</b>	<b>erfüllt</b>		

## Operative Temperatur

- Aussentemperatur  $T_e$  [°C]    ■ Operative Temperatur  $T_{op}$  [°C]    ■ Grenze Operative Temperatur [°C]
- Fenster-/Türstellung Westen / 1 x AF 3,80/2,55m Klasse offen (für Sommer)    ■ Fenster-/Türstellung Westen / 1 x AF 3,80/2,55m Klasse zu (für SommerNW)
- Westen / 1 x AF 1,60/2,92m Klasse



# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

<b>Raum</b>	<b>Klasse 3 (Fenster nach Süden)</b>								
<b>Projektdaten</b>									
<b>Projekt-Nr./Bezeichnung</b>	P2019-041 VS Asperhofen								
<b>Standort</b>	3041 Asperhofen								
<b>Katastralgemeinde</b>	19703 - Asperhofen								
<b>Seehöhe</b>	207,00 m								
<b>Normaussentemperatur NAT13</b>	22,80 °C	(Außentemperatur, die durchschnittlich an nur 13 Tagen im Jahr überschritten wird)							
<b>Raumnutzung</b>									
<b>Art der Raumnutzung</b>	Volksschulklassen								
<b>Anzahl der Arbeitsplätze bzw. Personen</b>	20								
<b>Raum ist kein Schlafraum</b>									
<b>Lüftung</b>									
<b>Fenster geschlossen, sobald Außentemperatur &gt; Lufttemperatur</b>					Ja				
<b>Luftwechselrate n<sub>50</sub> nach Blowerdoortest [1/h]</b>					1,50				
<b>Lüftungsanlage vorhanden</b>					Ja				
<b>Wärmerückgewinnungsgrad [-]</b>					0,75				
<b>Spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren für Zuluft [W/(m³/h)]</b>					0,20				
<b>Spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren für Abluft [W/(m³/h)]</b>					0,20				
<b>Luftwechselrate Lüftungsanlage über Tagesverlauf</b>									
<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>	<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>	<b>Stunde</b>	<b>Luftwechsel Lüftungsanlage [1/h]</b>				
00:00 - 01:00	0,40	08:00 - 09:00	0,40	16:00 - 17:00	0,40				
01:00 - 02:00	0,40	09:00 - 10:00	0,40	17:00 - 18:00	0,40				
02:00 - 03:00	0,40	10:00 - 11:00	0,40	18:00 - 19:00	0,40				
03:00 - 04:00	0,40	11:00 - 12:00	0,40	19:00 - 20:00	0,40				
04:00 - 05:00	0,40	12:00 - 13:00	0,40	20:00 - 21:00	0,40				
05:00 - 06:00	0,40	13:00 - 14:00	0,40	21:00 - 22:00	0,40				
06:00 - 07:00	0,40	14:00 - 15:00	0,40	22:00 - 23:00	0,40				
07:00 - 08:00	0,40	15:00 - 16:00	0,40	23:00 - 24:00	0,40				
<b>Flächen, Fenster/Türen</b>									
<b>Fläche:</b>	<b>Süden</b>	<b>Lage:</b>	außen	<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m²	<b>Absorptionsgrad:</b>	0,20		
<b>Bauteil:</b>	AW01 Schule		<b>Richtung:</b>	-	<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 3,80/2,55m Klasse öffnenbar (für Sommer)	<b>Breite:</b>	0,80 m	<b>Höhe:</b>	2,55 m	<b>Glasanteil:</b>	69,12 %	<b>Gesamtfläche:</b>	2,04 m²
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>									
<b>Horizontwinkel:</b>		0°	<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00				
<b>Überhangwinkel:</b>		50°	<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,70				
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°	<b>Faktor seitr. Überhg. Ff:</b>		1,00	<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,70	
<b>Sonnenschutz</b>									
<b>Lage</b>	<b>Art</b>	<b>Lichtdurchlässigkeit</b>		<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>	<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>			
<b>Aussen</b>	Freie Eingabe	-		-	0,05	0,80			
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>									
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	
00:00 - 01:00	offen	aussen	08:00 - 09:00	offen	aussen	16:00 - 17:00	offen	aussen	
01:00 - 02:00	offen	aussen	09:00 - 10:00	offen	aussen	17:00 - 18:00	offen	aussen	
02:00 - 03:00	offen	aussen	10:00 - 11:00	offen	aussen	18:00 - 19:00	offen	aussen	
03:00 - 04:00	offen	aussen	11:00 - 12:00	offen	aussen	19:00 - 20:00	offen	aussen	
04:00 - 05:00	offen	aussen	12:00 - 13:00	offen	aussen	20:00 - 21:00	offen	aussen	
05:00 - 06:00	offen	aussen	13:00 - 14:00	offen	aussen	21:00 - 22:00	offen	aussen	
06:00 - 07:00	offen	aussen	14:00 - 15:00	offen	aussen	22:00 - 23:00	offen	aussen	
07:00 - 08:00	offen	aussen	15:00 - 16:00	offen	aussen	23:00 - 24:00	offen	aussen	

# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

<b>Raum</b>		<b>Klasse 3 (Fenster nach Süden)</b>									
<b>Flächen, Fenster/Türen (Fortsetzung)</b>											
<b>Fläche:</b>	<b>Süden (Fortsetzung)</b>			<b>Lage:</b>	außen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	0,20
<b>Bauteil:</b>	AW01 Schule			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 1,60/2,92m Klasse			<b>Breite:</b>	1,60 m	<b>Höhe:</b>	2,92 m	<b>Glasanteil:</b>	72,77 %	<b>Gesamtfläche:</b>	4,67 m <sup>2</sup>
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>											
<b>Horizontwinkel:</b>		0°		<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00					
<b>Überhangwinkel:</b>		50°		<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,70					
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°		<b>Faktor seitl. Überhg. Ff:</b>		1,00		<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,70	
<b>Sonnenschutz</b>											
<b>Lage</b>	<b>Art</b>			<b>Lichtdurchlässigkeit</b>			<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>	<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>		
Innen	Textilrollo			Wenig			Weiss	0,05	0,70		
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>											
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>			
00:00 - 01:00	offen	innen	08:00 - 09:00	offen	innen	16:00 - 17:00	offen	innen			
01:00 - 02:00	offen	innen	09:00 - 10:00	offen	innen	17:00 - 18:00	offen	innen			
02:00 - 03:00	offen	innen	10:00 - 11:00	offen	innen	18:00 - 19:00	offen	innen			
03:00 - 04:00	offen	innen	11:00 - 12:00	offen	innen	19:00 - 20:00	offen	innen			
04:00 - 05:00	offen	innen	12:00 - 13:00	offen	innen	20:00 - 21:00	offen	innen			
05:00 - 06:00	offen	innen	13:00 - 14:00	offen	innen	21:00 - 22:00	offen	innen			
06:00 - 07:00	offen	innen	14:00 - 15:00	offen	innen	22:00 - 23:00	offen	innen			
07:00 - 08:00	offen	innen	15:00 - 16:00	offen	innen	23:00 - 24:00	offen	innen			
<b>Fenster/Tür:</b>	1 x AF 3,80/2,55m Klasse fix (für SommerNW)			<b>Breite:</b>	3,00 m	<b>Höhe:</b>	2,55 m	<b>Glasanteil:</b>	86,01 %	<b>Gesamtfläche:</b>	7,65 m <sup>2</sup>
<b>Bauliche Verschattung - detailliert nach ÖNORM B 8110-6:2010 Sommer</b>											
<b>Horizontwinkel:</b>		0°		<b>Faktor Horizont Fh:</b>		1,00					
<b>Überhangwinkel:</b>		50°		<b>Faktor Überhang Fo:</b>		0,70					
<b>Seitenüberhangwinkel:</b>		0°		<b>Faktor seitl. Überhg. Ff:</b>		1,00		<b>Result. baulicher Verschattungsfaktor: Fh x Fo x Ff</b>		0,70	
<b>Sonnenschutz</b>											
<b>Lage</b>	<b>Art</b>			<b>Lichtdurchlässigkeit</b>			<b>Farbe</b>	<b>Transmissionsgrad tau<sub>e;B</sub> [-]</b>	<b>Reflexionsgrad rho<sub>e;B</sub> [-]</b>		
Aussen	Freie Eingabe			-			-	0,05	0,80		
<b>Fensterstellung, Sonnenschutz Lage</b>											
<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>	<b>Stunde</b>	<b>Fensterstellung</b>	<b>Sonnenschutz Lage</b>			
00:00 - 01:00	zu	aussen	08:00 - 09:00	zu	aussen	16:00 - 17:00	zu	aussen			
01:00 - 02:00	zu	aussen	09:00 - 10:00	zu	aussen	17:00 - 18:00	zu	aussen			
02:00 - 03:00	zu	aussen	10:00 - 11:00	zu	aussen	18:00 - 19:00	zu	aussen			
03:00 - 04:00	zu	aussen	11:00 - 12:00	zu	aussen	19:00 - 20:00	zu	aussen			
04:00 - 05:00	zu	aussen	12:00 - 13:00	zu	aussen	20:00 - 21:00	zu	aussen			
05:00 - 06:00	zu	aussen	13:00 - 14:00	zu	aussen	21:00 - 22:00	zu	aussen			
06:00 - 07:00	zu	aussen	14:00 - 15:00	zu	aussen	22:00 - 23:00	zu	aussen			
07:00 - 08:00	zu	aussen	15:00 - 16:00	zu	aussen	23:00 - 24:00	zu	aussen			
<b>Fläche:</b>	<b>Dach</b>			<b>Lage:</b>	außen		<b>Bruttofläche:</b>	59,29 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	0,50
<b>Bauteil:</b>	DA01 Dach über Schule			<b>Richtung:</b>	Horizontal		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Westen</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 mit VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Norden</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 ohne VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Osten</b>			<b>Lage:</b>	innen		<b>Bruttofläche:</b>	23,10 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	IW01 ohne VS (nur für SommerNW)			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			
<b>Fläche:</b>	<b>Decke nach unten</b>			<b>Lage:</b>	innen, unten		<b>Bruttofläche:</b>	59,29 m <sup>2</sup>		<b>Absorptionsgrad:</b>	-
<b>Bauteil:</b>	DE01 Regelgeschossdecke			<b>Richtung:</b>	-		<b>Neigung:</b>	-			

# Sommertauglichkeit lt. ÖNORM B 8110-3:2012

Raum Klasse 3 (Fenster nach Süden)

## Ergebnisse

### Aussentemperatur $T_e$ und Operative Temperatur $T_{op}$ über Tagesverlauf

Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]	Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]	Stunde	$T_e$ [°C]	$T_{op}$ [°C]
00:00	19,21	23,8	09:00	21,84	22,7	18:00	28,50	26,2
01:00	18,08	23,2	10:00	24,13	23,5	19:00	27,32	25,9
02:00	17,17	22,7	11:00	25,98	24,3	20:00	25,76	25,7
03:00	16,43	22,1	12:00	27,38	24,9	21:00	23,99	25,5
04:00	15,87	21,6	13:00	28,37	25,5	22:00	22,21	25,0
05:00	15,52	21,2	14:00	29,00	26,1	23:00	20,59	24,5
06:00	15,56	20,9	15:00	29,35	26,6	24:00	19,21	23,8
07:00	16,97	21,0	16:00	29,44	26,8			
08:00	19,31	21,7	17:00	29,20	26,5			

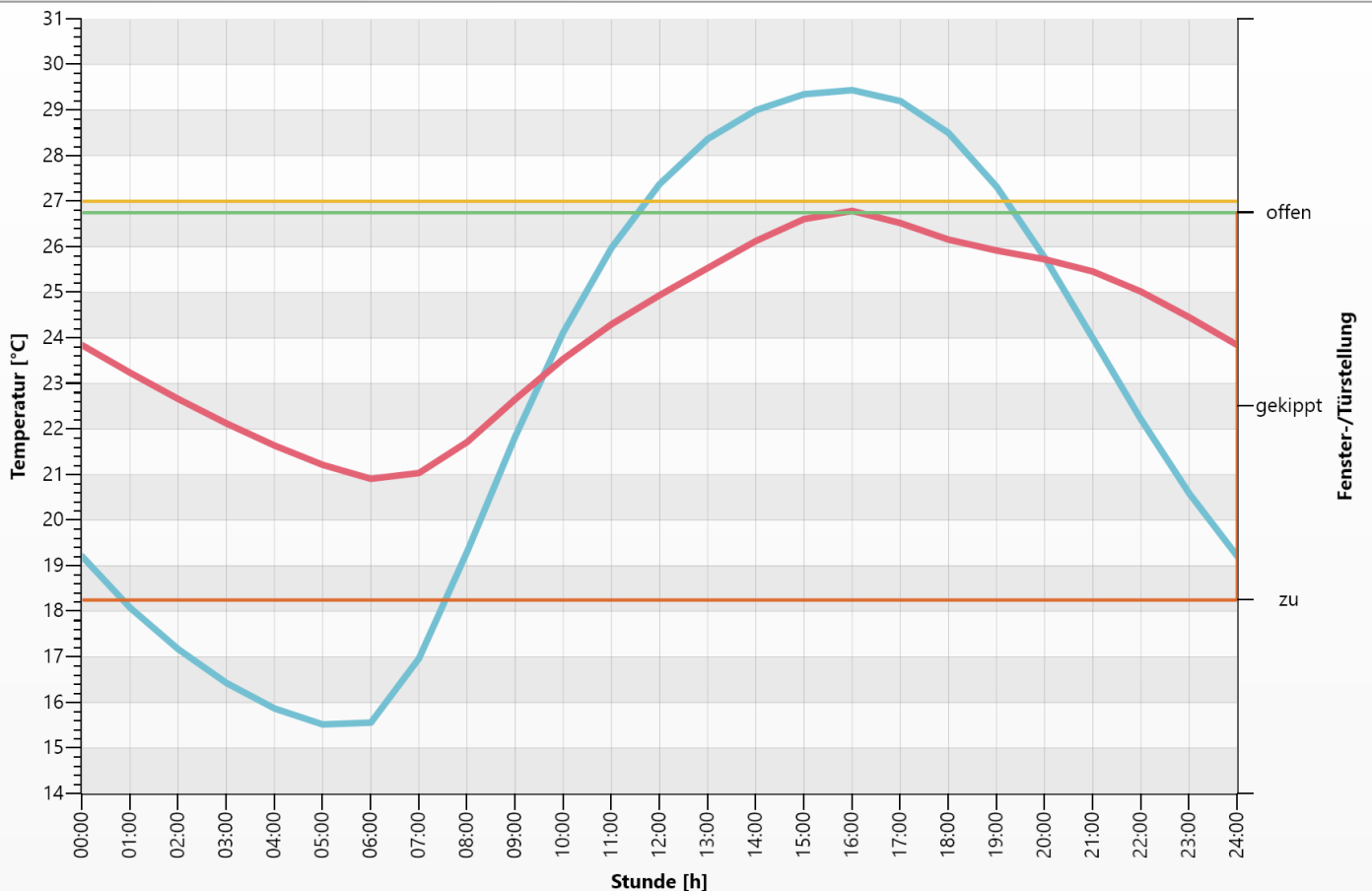
Wert	Ergebnis	Grenzwert	Anforderung
Minimale Operative Temperatur $T_{op;min}$ [°C]	20,9	-	-
Maximale Operative Temperatur $T_{op;max}$ [°C]	26,8	27,0	erfüllt
Maximale Operative Temperatur in der Nacht [22:00 - 06:00] $T_{op;max;nacht}$ [°C]	25,0	27,0	erfüllt

Anforderungen an Sommertauglichkeit

erfüllt

## Operative Temperatur

- Aussentemperatur  $T_e$  [°C]
- Operative Temperatur  $T_{op}$  [°C]
- Grenze Operative Temperatur [°C]
- Fenster-/Türstellung  
Süden / 1 x AF 3,80/2,55m Klasse offenbar (für Sommer)
- Fenster-/Türstellung  
Süden / 1 x AF 3,80/2,55m Klasse fix (für SommerNW)
- Süden / 1 x AF 1,60/2,92m Klasse



# Nachweise des Schallschutzes von Außenbauteilen

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **AW01 Schule****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Vorsatzkonstruktion aussen

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
1	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m³	0,025	475,0	11,9	
	Summen	0,025	475,0	11,9	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
5	Konstruktion & Dämmung	0,160	76,3	12,2	1,00
	Summen	0,160	76,3	12,2	

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
6	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2 300,0	575,0	
	Summen	0,250	2 300,0	575,0	

Schalldämmwerte:

m' des Grundbauteils m' = 575 kg/m²

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion aussen

 $\Delta R_w = 3,3 \text{ dB}$ 

Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils

 $R_w = 63,4 \text{ dB}$ **Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils** **$R_{w \text{ gesamt}} = 66,7 \text{ dB}$** 

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

Notiz:

Neubauanforderung

\*  $R_{w, \text{erf}} \geq 43 \text{ dB}$ \*  $R'_{\text{res}, w, \text{erf}} \geq 33 \text{ dB}$ \*  $D_{nT, w, \text{erf}} \geq X$ \*  $L'_{nT, w, \text{erf}} \leq X$

Nachweis gem. ÖNORM B 8115-4 (2003)

resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß $R_{res,w}$	Klasse	
--	--------	--

	Breite m	Höhe m		
gesamte raumseitige Außenbauteilfläche $S_g$			23,25	m <sup>2</sup>
Fläche eines Bauteils $S_1$	7,75	3,00	8,76	m <sup>2</sup>
Schalldämm-Maß $R_{w,1}$			61	dB
Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,1}$			59	dB
Fläche eines Bauteils $S_2$	1,60	3,00	14,49	m <sup>2</sup>
$R_{w,F,erf}$	3,80	2,55	31	dB
Fensterflächenanteil			62	%

AWO1 Wand

Fenster

resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß $R_{res,w,vorh}$	33	dB
resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{res,w,erf}$	33	dB
Anforderung	erfüllt	

mindest erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters  $R_{w,erf}$  28 dB  
 mind. erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters  $R_w+C_{tr,erf}$  23 dB

Fläche eines Bauteils $S_2$	1,600	3,000	4,800	m <sup>2</sup>
	3,800	2,550	9,690	m <sup>2</sup>
	0,000	0,000	0,000	m <sup>2</sup>
			9,690	m <sup>2</sup>
$R_{w,F,erf}$ aufgrund der Größe gem. EN 14351-1 Anhang B			34	dB
$R_{w,F,erf}+C_{tr}$ aufgrund der Größe gem. EN 14351-1 Anhang B			29	dB

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **AW02 Turnhalle****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

## Schalldämmwerte:

m' des Schallsystems m' = 39 kg/m<sup>2</sup>

Bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils (Benutzereingabe) R<sub>w</sub> = 52 dB

**Notiz:**

Neubauanforderung

\* R<sub>w,erf</sub> >= 43dB\* R'<sub>res,w,erf</sub> >= 33dB\* D<sub>nT,w,erf</sub> >= X\* L'<sub>nT,w,erf</sub> <= X

dataholz

aw rhh i 04a - 06

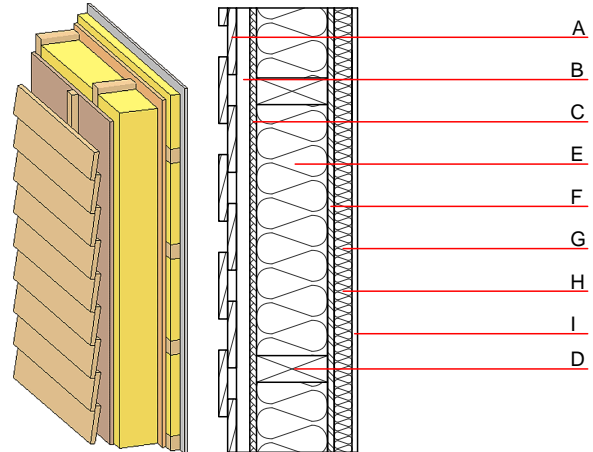
R<sub>w</sub>=52dB

## Aussenwand - awrhh04a-06

Aussenwand, Holzrahmen/Holztafel, hinterlüftet/belüftet, mit Installationsebene, geschalt, andere Oberfläche

### Bauphysikalische Bewertung

<b>Brandschutz</b>	REI von innen	60
	REI von außen	30
max. Wandhöhe = 3 m; max. Last $E_{d,fi}$ = 19,2 kN/m Klassifizierung durch MA39		
<b>Wärmeschutz</b>	U	0,14 W/(m <sup>2</sup> K)
	Diffusionsverhalten	geeignet
Berechnung durch HFA		
<b>Schallschutz</b>	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	52(-3;-10) dB
	$L_{n,w}$ (C <sub>i</sub> )	
Wird die Lattung der Hinterlüftungsebene mit dem Konstruktionsholz verschraubt, die Lattung der Installationsebene senkrecht ausgeführt und ebenfalls mit dem Konstruktionsholz verschraubt so ergibt sich $R_w(C;C_{tr})=45(-1;-5)$ Beurteilung durch MA39		
<b>Flächenbezogene Masse</b>	m	49,90 kg/m <sup>2</sup>
Berechnet mit GKF		



### Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau (von außen nach innen, Maße in mm)

	Dicke	Baustoff	Wärmeschutz				Brandverhaltensklasse EN
			$\lambda$	$\mu$ min - max	$\rho$	c	
A	24,0	Holz Lärche Außenwandverkleidung	0,155	150	600	1,600	D
B	30,0	Holz Fichte Lattung versetzt (30/50; 30/80)-Hinterlüftung	0,120	50	450	1,600	D
C	15,0	MDF	0,140	11	600	1,700	D
D	240,0	Konstruktionsholz (60/..; e=625)	0,120	50	450	1,600	D
E	240,0	Mineralwolle [040; $\geq 16$ ; <1000°C]	0,040	1	16	1,030	A1
F	15,0	OSB	0,130	200	600	1,700	D
G	40,0	Holz Fichte Querlattung (a=400) bzw. Lattung versetzt	0,120	50	450	1,600	D
H	80,0	Mineralwolle [040; $\geq 16$ ; <1000°C]	0,040	1	16	1,030	A1
I	12,5	Gipsplatte Typ DF (GKF) oder	0,250	10	800	1,050	A2
I	12,5	Gipsfaserplatte	0,320	21	1000	1,100	A2

### Ökologische Bewertung (pro m<sup>2</sup> Konstruktionsfläche)

#### Datenbasis ecoinvent

$OI3_{kon}$  11,7

Berechnung durch IBO

**Ökologische Bewertung im Detail**

Datenbasis Datenbank ecoinvent

GWP [kg CO <sub>2</sub> Äqv.]	AP [kg SO <sub>2</sub> Äqv.]	PEI ne [MJ]	PEI e [MJ]	EP [kg PO <sub>4</sub> Äqv.]	POCP [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Äqv.]
-53,0	0,252	700,5	1.149,7	0,042	0,011

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **DA01 Dach über Schule****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

**Estrich aus Gussasphalt oder Trockenkonstruktion**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
1	74.01 Schüttung aus Sand, Kies Splitt	0,050	1 800,0	90,0	
2	Schutzschicht	0,001	1,0	0,0	
3	EPDM 1,5mm	0,002	1 500,0	2,3	
	Summen	0,053	3 301,0	92,3	

**Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	105,0	11,6	10,00
5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	105,0	21,0	10,00
	Summen	0,310	210,0	32,6	

**Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2 300,0	644,0	
	Summen	0,280	2 300,0	644,0	

**Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,0	0,3	0,49
	Summen	0,285	1,0	0,3	

**Vorsatzkonstruktion unten**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	50,0	2,5	
10	Heradesign	0,025	500,0	12,5	
	Summen	0,075	550,0	15,0	

**Schalldämmwerte:**

m' des Grundbauteils

m' = 644 kg/m<sup>2</sup>

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke

L<sub>n,w,eq</sub> = 0 dB

Trittschallminderung der Deckenauflage oben

ΔL<sub>w</sub> = 0 dB

**Gesamter Norm-Trittschallpegel**

**L<sub>n,w</sub> = 0 dB**

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben

ΔR<sub>w</sub> = 2,5 dB

Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils

R<sub>w</sub> = 65 dB

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion unten

ΔR<sub>w</sub> = 2,5 dB

**Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils**

**R<sub>w gesamt</sub> = 68,8 dB**

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

## Bauteil-Dokumentation

### Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
Bauteil: **DA01 Dach über Schule**

Datum: 19. September 2019

---

#### Notiz:

Neubauanforderung

\*  $R_{w,erf} \geq 43\text{dB}$

\*  $R'_{res,w,erf} \geq 33\text{dB}$

\*  $D_{nT,w,erf} \geq X$

\*  $L'_{nT,w,erf} \leq X$

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**
 Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Bauteil: **DA02 Dach über Turnhalle**

Datum: 19. September 2019

**Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Estrich aus Gussasphalt oder Trockenkonstruktion

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
1	extensive Begrünung (Substrat, Filterflies, Drainage, Schutzflies, ...)	0,138	1 000,0	138,0	
2	EPDM 1,5mm	0,002	1 500,0	2,3	
	Summen	0,140	2 500,0	140,3	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
3	30.13 Glaswolle GW-WD	0,110	105,0	11,6	18,18
4	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	105,0	21,0	10,00
	Summen	0,310	210,0	32,6	

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
6	72.02 Nutzholz (zB Fichte, Lärche, Eiche) 475 kg/m <sup>3</sup>	0,100	475,0	47,5	
	Summen	0,100	475,0	47,5	

**Schalldämmwerte:**

m' des Grundbauteils

m' = 47,5 kg/m<sup>2</sup>

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke (Benutzereingabe)

L<sub>n,w,eq</sub> = 0 dB

Trittschallminderung der Deckenauflage oben

ΔL<sub>w</sub> = 0 dB

Trittschallminderung durch nicht austauschbare Bodenauflage aus kein Bodenbelag

ΔL<sub>w</sub> = 0 dB**Gesamter Norm-Trittschallpegel****L<sub>n,w</sub> = 0 dB**

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben

ΔR<sub>w</sub> = 18 dB

Bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils (Benutzereingabe)

R<sub>w</sub> = 34 dB**Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils****R<sub>w,gesamt</sub> = 52 dB**

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

**Notiz:**

Neubauanforderung

\* R<sub>w,erf</sub> ≥ 43dB\* R'<sub>res,w,erf</sub> ≥ 33dB\* D<sub>nT,w,erf</sub> ≥ X\* L'<sub>nT,w,erf</sub> ≤ X100mm Stora Enso CLT hat R<sub>w</sub>=34dB

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **DA03 Dach über KG über Umkleiden unter Vorplatz****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Estrich aus Gussasphalt oder Trockenkonstruktion

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Betonplatten im Kiesbett	0,100	1 800,0	180,0	
	Summen	0,100	1 800,0	180,0	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
3	Austrotherm Resolution Boden	0,100	35,0	3,5	150,00
	Summen	0,100	35,0	3,5	

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
6	19.01 Normalbeton ohne Bewehrung 2000 kg/m <sup>3</sup>	0,050	200,0	10,0	
7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,320	2 300,0	736,0	
	Summen	0,370	2 500,0	746,0	

**Schalldämmwerte:**m' des Grundbauteils m' = 746 kg/m<sup>2</sup>Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke L<sub>n,w,eq</sub> = 0 dBTrittschallminderung der Deckenaufgabe oben ΔL<sub>w</sub> = 0 dB**Gesamter Norm-Trittschallpegel** **L<sub>n,w</sub> = 0 dB**Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben ΔR<sub>w</sub> = 0 dBBewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils R<sub>w</sub> = 67,1 dB**Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils** **R<sub>w,gesamt</sub> = 67,1 dB**

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

**Notiz:**

Neubauanforderung

\* R<sub>w,erf</sub> ≥ 43dB\* R'<sub>res,w,erf</sub> ≥ 33dB\* D<sub>nT,w,erf</sub> ≥ X\* L'<sub>nT,w,erf</sub> ≤ 48dB

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Estrich aus Gussasphalt oder Trockenkonstruktion

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Betonplatten im Kiesbett	0,040	1 800,0	72,0	
	Summen	0,040	1 800,0	72,0	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
5	30.13 Glaswolle GW-WD	0,200	105,0	21,0	10,00
	Summen	0,200	105,0	21,0	

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2 300,0	644,0	
	Summen	0,280	2 300,0	644,0	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,179	1,0	0,2	0,78
	Summen	0,179	1,0	0,2	

Vorsatzkonstruktion unten

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m <sup>3</sup>	0,050	50,0	2,5	
10	Heradesign	0,025	500,0	12,5	
	Summen	0,075	550,0	15,0	

Schalldämmwerte:

m' des Grundbauteils

$$m' = 644 \text{ kg/m}^2$$

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke

$$L_{n,w,eq} = 0 \text{ dB}$$

Trittschallminderung der Deckenauflage oben

$$\Delta L_w = 0 \text{ dB}$$

**Gesamter Norm-Trittschallpegel**

$$L_{n,w} = 0 \text{ dB}$$

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben

$$\Delta R_w = 2,5 \text{ dB}$$

Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils

$$R_w = 65 \text{ dB}$$

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion unten

$$\Delta R_w = 2,5 \text{ dB}$$

**Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils**

$$R_{w,gesamt} = 68,8 \text{ dB}$$

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

Notiz:

Neubauanforderung

## Bauteil-Dokumentation

### Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **DA05 Dach über EG über Speisesaal unter Freiraumklasse**

---

- \*  $R_{w,erf} \geq 43\text{dB}$
- \*  $R'_{res,w,erf} \geq 33\text{dB}$
- \*  $D_{nT,w,erf} \geq X$
- \*  $L'_{nT,w,erf} \leq X$

# Nachweise des Luftschallschutzes in Gebäuden

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **IW01 25cm STB****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m <sup>3</sup> ]	Flächengew. [kg/m <sup>2</sup> ]	s' [MN/m <sup>3</sup> ]
1	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,250	2 300,0	575,0	
	Summen	0,250	2 300,0	575,0	

Schalldämmwerte:

m' des Grundbauteils m' = 575 kg/m<sup>2</sup>Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils R<sub>w</sub> = 63,4 dB**Notiz:**

Neubauanforderung

- \* R<sub>w,erf</sub> >= X
- \* R'<sub>res,w,erf</sub> >= X
- \* D<sub>nT,w,erf</sub> >= 55dB
- \* L'<sub>nT,w,erf</sub> <= X

## Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DnT,w >= 55dB zw. Klassen**

Datum: 19. September 2019

**D<sub>nT,w</sub> (bewertete Standard-Schallpegeldifferenz) (erhöhter Schallschutz)**

66	dB
----	----

### Eingangsdaten

Empfangsraum	Volumen [m <sup>3</sup> ]
	180,188

Trennbauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>D,w</sub> [dB]	ΔR <sub>d,w</sub> [dB]	ΔR <sub>Dd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Dd,w</sub> [dB]
IW01 25cm STB	575,00	63,4				67,3

### Senderraum

Fn	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F3	DE01 Regelgeschossdecke	644,00	65,0	2,5
F4	DA01 Dach über Schule	644,00	65,0	2,5

### Empfangsraum

Fn	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F3	DE01 Regelgeschossdecke	644,00	65,0	2,5
F4	DA01 Dach über Schule	644,00	65,0	2,5

### Flankendämm-Maße Weg-Ff

Fn	K <sub>Ff</sub> [dB]	ΔR <sub>Ff,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Ff,w</sub> [dB]
F1	5,7		81,9
F2	5,7		81,9
F3	9,6	3,8	87,1
F4	6,4	3,8	83,9

### Flankendämm-Maße Weg-Fd

Fn	K <sub>Fd</sub> [dB]	ΔR <sub>Fd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Fd,w</sub> [dB]
F1	5,7		81,9
F2	5,7		81,9
F3	8,7	2,5	84,1
F4	5,7	2,5	81,1

**Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DnT,w >= 55dB zw. Klassen**

Datum: 19. September 2019

**Flankendämm-Maße Weg-Df**

Fn	K <sub>Df</sub> [dB]	ΔR <sub>Df,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Df,w</sub> [dB]
F1	5,7		81,9
F2	5,7		81,9
F3	8,7	2,5	84,1
F4	5,7	2,5	81,1

$R_w$  für vier Bauteile inkl.  $D_{n,e,w}$  (Umrechnung von  $D_{n,e,w}$  auf  $\tau$  gem. EN 12354-3 (2000))

$R_w$  inkl.  $D_{n,e,w}$  gem. EN 12354-3 (2000)

resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß  $R_{res,w}$

Vorlage\_3\_Bauteile\_ohne\_Element

	Breite m	Höhe m		
gesamte raumseitige Außenbauteilfläche $S_g$			46,50	m <sup>2</sup>
Fläche eines Bauteils $S_1$	7,75	3	36,58	m <sup>2</sup>
Schalldämm-Maß $R_{w,1}$			63	dB
Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,1}$			61	dB
Transmissionsgrad $\tau_{e,1}$ ohne Flankenkorrektur			0,000	
Transmissionsgrad $\tau_{e,1}$ mit 2dB Flankenkorrektur			0,000	
Fläche eines Bauteils $S_2$	1,6	3	4,80	m <sup>2</sup>
Schalldämm-Maß $R_{w,2}$			33	dB
Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,2}$			33	dB
Transmissionsgrad $\tau_{e,2}$			0,000	
Fläche eines Bauteils $S_3$	1,6	1,6	5,12	m <sup>2</sup>
Schalldämm-Maß $R_{w,3}$			33	dB
Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,3}$			33	dB
Transmissionsgrad $\tau_{e,3}$			0,000	
$R'$ gem. EN 12354-3 (2000) ohne Flankenkorrektur			40,0	dB
$R'$ gem. EN 12354-3 (2000) mit 2dB Flankenkorrektur gem. ÖNORM B 8115-4 (2003) nur für die Wand			40,0	

IWO1 Innenwand zw. Klasse und Gang

Klassenzimmertüre

Fenster zw. Klasse und Gang

## Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DnT,w >= 38dB zw. Klasse und Gang**

Datum: 19. September 2019

**D<sub>nT,w</sub> (bewertete Standard-Schallpegeldifferenz)**

**41** dB

### Eingangsdaten

Empfangsraum	Volumen [m <sup>3</sup> ]
	174,600

Trennbauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>D,w</sub> [dB]	ΔR <sub>d,w</sub> [dB]	ΔR <sub>Dd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Dd,w</sub> [dB]
IW01 -- für Rres,w zw.	575,00	40,0				40,9

### Senderraum

Fn	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F3	DE01 Regelgeschossdecke	644,00	65,0	2,5
F4	DA01 Dach über Schule	644,00	65,0	2,5

### Empfangsraum

Fn	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F3	DE01 Regelgeschossdecke	644,00	65,0	2,5
F4	DA01 Dach über Schule	644,00	65,0	2,5

### Flankendämm-Maße Weg-Ff

Fn	K <sub>Ff</sub> [dB]	ΔR <sub>Ff,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Ff,w</sub> [dB]
F1	5,7		81,7
F2	5,7		81,7
F3	9,6	3,8	86,9
F4	6,4	3,8	83,7

### Flankendämm-Maße Weg-Fd

Fn	K <sub>Fd</sub> [dB]	ΔR <sub>Fd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Fd,w</sub> [dB]
F1	5,7		70,0
F2	5,7		70,0
F3	8,7	2,5	72,2
F4	5,7	2,5	69,2

**Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4**

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DnT,w >= 38dB zw. Klasse und Gang**

Datum: 19. September 2019

**Flankendämm-Maße Weg-Df**

Fn	K <sub>Df</sub> [dB]	ΔR <sub>Df,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Df,w</sub> [dB]
F1	5,7		70,0
F2	5,7		70,0
F3	8,7	2,5	72,2
F4	5,7	2,5	69,2

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
 Bauteil: **DE01 Regelgeschossdecke**

Datum: 19. September 2019

**Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

**Estrich aus Zement oder Calciumsulfat**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m³	0,080	1 800,0	144,0	
	Summen	0,080	1 800,0	144,0	

**Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	80,0	2,4	10,00
	Summen	0,030	80,0	2,4	

**Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,280	2 300,0	644,0	
	Summen	0,280	2 300,0	644,0	

**Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,0	0,3	0,49
	Summen	0,285	1,0	0,3	

**Vorsatzkonstruktion unten**

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m³	0,050	50,0	2,5	
10	Heradesign	0,025	500,0	12,5	
	Summen	0,075	550,0	15,0	

**Schalldämmwerte:**

m' des Grundbauteils	m' =	644 kg/m²
Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke	L <sub>n,w,eq</sub> =	0 dB
Trittschallminderung der Deckenauflage oben	ΔL <sub>w</sub> =	35,1 dB
<b>Gesamter Norm-Trittschallpegel</b>	<b>L<sub>n,w</sub> =</b>	<b>-35,1 dB</b>
Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben	ΔR <sub>w</sub> =	2,5 dB
Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils	R <sub>w</sub> =	65 dB
Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion unten	ΔR <sub>w</sub> =	2,5 dB
<b>Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils</b>	<b>R<sub>w gesamt</sub> =</b>	<b>68,8 dB</b>

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

**Notiz:**

Neubauanforderung

## Bauteil-Dokumentation

### Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
Bauteil: **DE01 Regelgeschossdecke**

Datum: 19. September 2019

- 
- \*  $R_{w,erf} \geq X$
  - \*  $R'_{res,w,erf} \geq X$
  - \*  $D_{nT,w,erf} \geq 55\text{dB}$
  - \*  $L'_{nT,w,erf} \leq 48\text{dB}$

## Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DE01 DnT,w >= 55dB**

Datum: 19. September 2019

**D<sub>nT,w</sub> (bewertete Standard-Schallpegeldifferenz) (erhöhter Schallschutz)**

66	dB
----	----

### Eingangsdaten

Empfangsraum	Volumen [m <sup>3</sup> ]
	180,188

Trennbauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>D,w</sub> [dB]	ΔR <sub>d,w</sub> [dB]	ΔR <sub>Dd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Dd,w</sub> [dB]
DE01 Regelgeschossd	807,80	65,0	2,5	2,5	3,8	68,6

### Senderraum

F <sub>n</sub>	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	AW01 Schule	575,00	63,4	
F3	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F4	IW01 25cm STB	575,00	63,4	

### Empfangsraum

F <sub>n</sub>	Bauteil	m' [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> [dB]
F1	AW01 Schule	575,00	63,4	
F2	AW01 Schule	575,00	63,4	
F3	IW01 25cm STB	575,00	63,4	
F4	IW01 25cm STB	575,00	63,4	

### Flankendämm-Maße Weg-Ff

F <sub>n</sub>	K <sub>Ff</sub> [dB]	ΔR <sub>Ff,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Ff,w</sub> [dB]
F1	6,4		78,5
F2	6,4		78,5
F3	9,6		81,7
F4	9,6		81,7

### Flankendämm-Maße Weg-Fd

F <sub>n</sub>	K <sub>Fd</sub> [dB]	ΔR <sub>Fd,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Fd,w</sub> [dB]
F1	5,7	2,5	81,1
F2	5,7	2,5	81,1
F3	8,7	2,5	84,1
F4	8,7	2,5	84,1

**Berechnung Luftschallschutz ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DE01 DnT,w >= 55dB**

Datum: 19. September 2019

**Flankendämm-Maße Weg-Df**

Fn	K <sub>Df</sub> [dB]	ΔR <sub>Df,w</sub> [dB]	D <sub>nT,Df,w</sub> [dB]
F1	5,7	2,5	81,1
F2	5,7	2,5	81,1
F3	8,7	2,5	84,1
F4	8,7	2,5	84,1

# Nachweise des Trittschallschutzes in Gebäuden

**Bauteil-Dokumentation****Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4**Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**

Datum: 19. September 2019

Bauteil: **DE01 -- für L'nT,w Berechnung****Schallschutz nach ÖNORM B 8115-4**

Zusammensetzung:

Estrich aus Zement oder Calciumsulfat

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
2	27.01 Zement- und Zementfließestrich 1800 kg/m³	0,080	1 800,0	144,0	
	Summen	0,080	1 800,0	144,0	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
4	30.14 Glaswolle GW-T	0,030	80,0	2,4	10,00
	Summen	0,030	80,0	2,4	

Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
7	19.04 Normalbeton mit Bewehrung 1 %	0,260	2 300,0	598,0	
	Summen	0,260	2 300,0	598,0	

Dämmschicht unmittelbar am Grundbauteil

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
8	Luft steh., W-Fluss n. oben d > 200 mm	0,285	1,0	0,3	0,49
	Summen	0,285	1,0	0,3	

Vorsatzkonstruktion unten

Schicht	Bezeichnung	Dicke [m]	Raumgew. [kg/m³]	Flächengew. [kg/m²]	s' [MN/m³]
9	29.08 Steinwolle SW-WF 50 kg/m³	0,050	50,0	2,5	
10	Heradesign	0,025	500,0	12,5	
	Summen	0,075	550,0	15,0	

Schalldämmwerte:

m' des Grundbauteils

$$m' = 598 \text{ kg/m}^2$$

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke

$$L_{n,w,eq} = 66,8 \text{ dB}$$

Trittschallminderung der Deckenauflage oben

$$\Delta L_w = 35,1 \text{ dB}$$

**Gesamter Norm-Trittschallpegel**

$$L_{n,w} = 31,7 \text{ dB}$$

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion oben

$$\Delta R_w = 3 \text{ dB}$$

Bewertetes Schalldämm-Maß des Grundbauteils

$$R_w = 64 \text{ dB}$$

Luftschallverbesserungs-Maß der Vorsatzkonstruktion unten

$$\Delta R_w = 3 \text{ dB}$$

**Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils**

$$R_{w,gesamt} = 68,5 \text{ dB}$$

Bitte beachten Sie, dass das gesamte bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils bei zwei Vorsatzschalen wie folgt berechnet wird:  $R_w + \Delta R_{w1} + \Delta R_{w2} / 2$  (wobei jeweils das kleinere  $\Delta R_w$  halbiert wird).

Notiz:

Neubauanforderung

## Bauteil-Dokumentation

### Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
Bauteil: **DE01 -- für L'nT,w Berechnung**

Datum: 19. September 2019

- 
- \*  $R_{w,erf} \geq X$
  - \*  $R'_{res,w,erf} \geq X$
  - \*  $D_{nT,w,erf} \geq 55\text{dB}$
  - \*  $L'_{nT,w,erf} \leq 48\text{dB}$

## Berechnung Trittschallschutz ÖNORM B 8115-4

Projekt: **P2019-041 VS Asperhofen**  
**DE01 LnT,w <= 48dB zw. Klassen**

Datum: 19. September 2019

$L'_{n,w}$  (bewerteter Norm-Trittschallpegel)

30 dB

$L'_{nT,w}$  (bewerteter Standard-Trittschallpegel) (erhöhter Schallschutz)

22 dB

### Trennbauteil

Bauteil	$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	$\Delta L_w$ [dB]	$\Delta R_w$ [dB]
DE01 -- für $L'_{nT,w}$ Berechnung	761,80	66,8	35,1	3,0

### Korrekturfaktor K für Flankenübertragung

$F_n$	Bauteil	$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$R_w$ [dB]	$\Delta R_w$ [dB]	$f_0$ [Hz]	gewertet
F1	AW01 Schule	575,00	63,40			ja
F2	AW01 Schule	575,00	63,40			ja
F3	IW01 25cm STB	575,00	63,40			ja
F4	IW01 25cm STB	575,00	63,40			ja

Korrekturfaktor  $K = 1$  dB

# Nachweise zur Raumakustik

Klassen

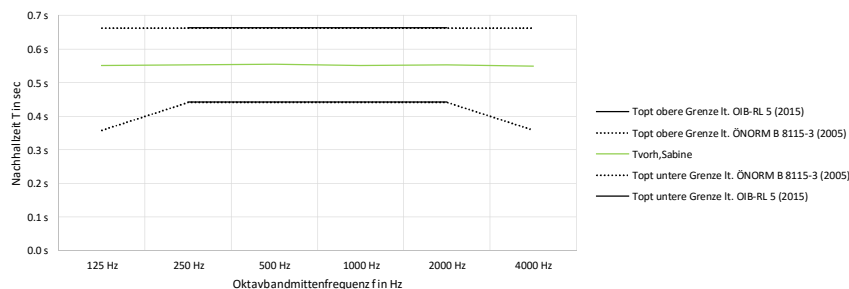
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>Anforderung</b>
		Decke	60 m <sup>2</sup>	
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>	
		kurze Wand	23 m <sup>2</sup>	
		gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen 180 m <sup>3</sup>
Breite (Westen & Osten)	7.75 m			
Höhe	3.00 m			

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.76	0.72	0.69	0.64	0.60	0.53	Anforderung an die Decke
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		53.3 m <sup>2</sup>	53.0 m <sup>2</sup>	52.6 m <sup>2</sup>	52.6 m <sup>2</sup>	51.7 m <sup>2</sup>	49.3 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.23		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3 20°C, 30% bis 50% Luftfeuchte (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle 1)
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		53.3 m <sup>2</sup>	53.2 m <sup>2</sup>	53.1 m <sup>2</sup>	53.3 m <sup>2</sup>	53.1 m <sup>2</sup>	53.4 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s		T <sub>verb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.48 s	0.48 s	0.49 s	0.49 s	0.50 s	0.52 s		T <sub>verb,Eyring</sub>
Klassenräume und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen								<b>Kommunikation</b>	
Anforderung aus OIB-RL 5 (2015)								Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok	
0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s								T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)	
0.55 s 0.55 s 0.55 s 0.55 s								T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))	
0.44 s 0.44 s 0.44 s 0.44 s								T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)	
Anforderung aus ÖNORM B 8115-3 (2005)								Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok	
0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s 0.66 s								T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)	
0.55 s 0.55 s 0.55 s 0.55 s 0.55 s 0.55 s								T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))	
0.36 s 0.44 s 0.44 s 0.44 s 0.44 s 0.36 s								T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)	



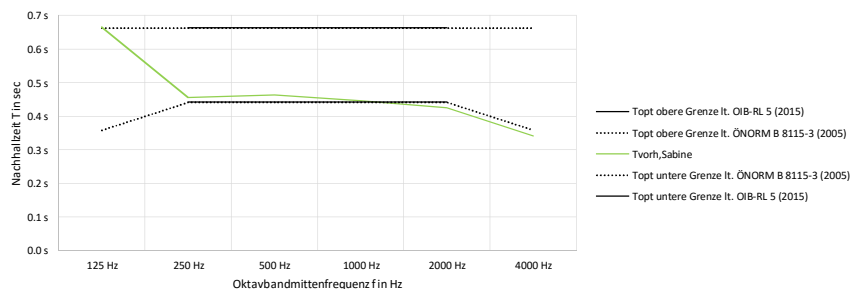
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen</b> Klasse		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>HeraF_MIT_Teppich</b>
		Decke	60 m <sup>2</sup>	
Länge (Norden & Süden)		lange Wand	23 m <sup>2</sup>	
Breite (Westen & Osten)		kurze Wand	23 m <sup>2</sup>	
Höhe		gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen 180 m <sup>3</sup>
	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	
	7.75 m			
	3.00 m			

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.60	0.90	0.85	0.75	0.70	0.85	HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15mm, Abstand zur Decke (TKH): 225mm, Akustikaufgabe: 25mm (Rohdichte 90kg/m <sup>3</sup> ) (Knauf AMF Excel Mai 2019)
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		44.1 m <sup>2</sup>	64.2 m <sup>2</sup>	63.0 m <sup>2</sup>	65.2 m <sup>2</sup>	67.7 m <sup>2</sup>	82.1 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.21	0.30	0.30	0.31	0.32	0.39		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup> (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle 1)
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		44.1 m <sup>2</sup>	64.4 m <sup>2</sup>	63.5 m <sup>2</sup>	65.9 m <sup>2</sup>	69.1 m <sup>2</sup>	86.3 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.67 s	0.46 s	0.46 s	0.45 s	0.42 s	0.34 s		T <sub>verb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.60 s	0.38 s	0.39 s	0.38 s	0.36 s	0.28 s		T <sub>verb,Eyring</sub>
Klassenräume und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen									<b>Kommunikation</b>
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									Anforderung aus OIB-RL 5 (2015)
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									Anforderung aus ÖNORM B 8115-3 (2005)
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)



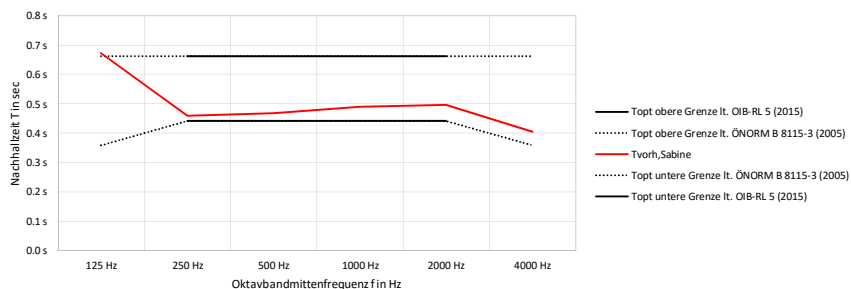
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>HeraF_OHNE_Teppich</b>	
		Decke	60 m <sup>2</sup>		
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>		
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	kurze Wand	23 m <sup>2</sup>		
Breite (Westen & Osten)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen	180 m <sup>3</sup>
Höhe	3.00 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>		

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.60	0.90	0.85	0.75	0.70	0.85	HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15mm, Abstand zur Decke (TKH): 225mm, Akustikaufgabe: 25mm (Rohdichte 90kg/m <sup>3</sup> ) (Knauf AMF Excel Mai 2019)
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>	43.7 m <sup>2</sup>	63.8 m <sup>2</sup>	62.2 m <sup>2</sup>	59.2 m <sup>2</sup>	57.7 m <sup>2</sup>	68.5 m <sup>2</sup>			A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.20	0.30	0.29	0.28	0.27	0.32		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Luftabsorption	0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8	20.3		20°C, 30% bis 50% Luftfeuchte (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle 1)
	0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>			Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche	43.7 m <sup>2</sup>	64.0 m <sup>2</sup>	62.7 m <sup>2</sup>	59.9 m <sup>2</sup>	59.1 m <sup>2</sup>	72.7 m <sup>2</sup>			A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine	0.67 s	0.46 s	0.47 s	0.49 s	0.50 s	0.40 s			T <sub>vorb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring	0.60 s	0.39 s	0.40 s	0.42 s	0.44 s	0.36 s			T <sub>vorb,Eyring</sub>
Klassenzimmer und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen	Anforderung aus OIB-RL 5 (2015)							Kommunikation	
	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s		Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok	
	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s		T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)	
	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s		T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))	
								T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)	
	Anforderung aus ÖNORM B 8115-3 (2005)							Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok	
	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s		T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)	
	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s		T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))	
	0.36 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.36 s		T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)	



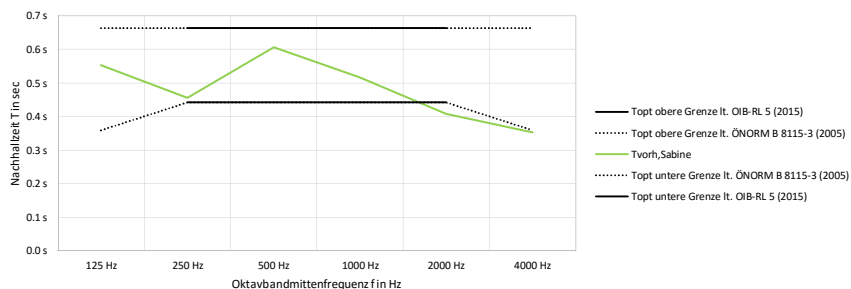
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>HeraM_MIT_Teppich</b>
		Decke	60 m <sup>2</sup>	
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>	
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	kurze Wand	23 m <sup>2</sup>	
Breite (Westen & Osten)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen 180 m <sup>3</sup>
Höhe	3.00 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.75	0.90	0.60	0.60	0.75	0.80	HERADESIGN macro, Dicke: 25mm, Abstand zur Decke (TKH): 200mm, Akustikauflage: 50mm (Rohdichte 50kg/m <sup>3</sup> ) (Heradesign Datenblatt 9.2016)
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		53.1 m <sup>2</sup>	64.2 m <sup>2</sup>	48.0 m <sup>2</sup>	56.2 m <sup>2</sup>	70.7 m <sup>2</sup>	79.1 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.25	0.30	0.23	0.26	0.33	0.37		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		53.1 m <sup>2</sup>	64.4 m <sup>2</sup>	48.4 m <sup>2</sup>	56.9 m <sup>2</sup>	72.1 m <sup>2</sup>	83.3 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.55 s	0.46 s	0.61 s	0.52 s	0.41 s	0.35 s		T <sub>verb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.48 s	0.38 s	0.54 s	0.45 s	0.34 s	0.30 s		T <sub>verb,Eyring</sub>
Klassenzimmer und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen									<b>Kommunikation</b>
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)



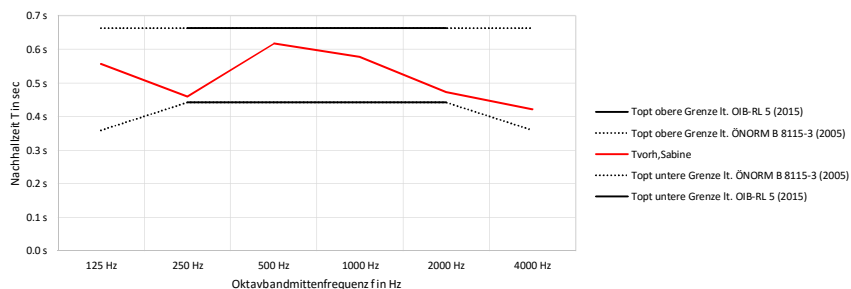
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>HeraM_OHNE_Teppich</b>	
		Decke	60 m <sup>2</sup>		
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>		
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	kurze Wand	23 m <sup>2</sup>		
Breite (Westen & Osten)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>		
Höhe	3.00 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen	180 m <sup>3</sup>

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>							
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40
Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)							
Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)							
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.75	0.90	0.60	0.60	0.75	0.80
	HERADESIGN macro, Dicke: 25mm, Abstand zur Decke (TKH): 200mm, Akustikaufgabe: 50mm (Rohdichte 50kg/m <sup>3</sup> ) (Heradesign Datenblatt 9.2016)						
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)							
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16
	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung)						
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)							
Süden	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02
	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)						
Westen	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)						
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)						
Westen	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02
	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)						

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		52.7 m <sup>2</sup>	63.8 m <sup>2</sup>	47.2 m <sup>2</sup>	50.2 m <sup>2</sup>	60.7 m <sup>2</sup>	65.5 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.25	0.30	0.22	0.24	0.28	0.31		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
20°C, 30% bis 50% Luftfeuchte (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle 1)									
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		52.7 m <sup>2</sup>	64.0 m <sup>2</sup>	47.6 m <sup>2</sup>	50.9 m <sup>2</sup>	62.1 m <sup>2</sup>	69.7 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.56 s	0.46 s	0.62 s	0.58 s	0.47 s	0.42 s		T <sub>verb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.49 s	0.39 s	0.55 s	0.51 s	0.41 s	0.38 s		T <sub>verb,Eyring</sub>
Klassenräume und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen									
Anforderung aus OIB-RL 5 (2015)									
		0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s		T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
		0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s		T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))
		0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s		T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
Anforderung aus ÖNORM B 8115-3 (2005)									
		0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s	0.66 s		T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)
		0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s	0.55 s		T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))
		0.36 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.44 s	0.36 s		T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)
Kommunikation									
Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok									

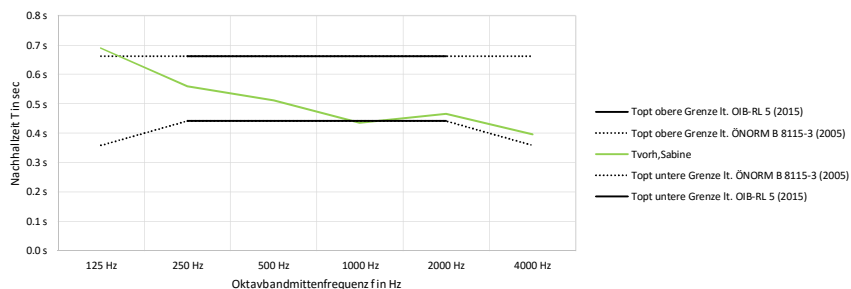


**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>Knauf12-20-66R_MIT_Teppich</b>	
		Decke	60 m <sup>2</sup>		
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>		
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	kurze Wand	23 m <sup>2</sup>		
Breite (Westen & Osten)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>		
Höhe	3.00 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen	180 m <sup>3</sup>

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.58	0.70	0.75	0.78	0.60	0.65	D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke. Durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6%. Konstruktionstiefe 200-400mm
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	

<b>Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit</b>									
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		42.6 m <sup>2</sup>	52.2 m <sup>2</sup>	57.0 m <sup>2</sup>	66.7 m <sup>2</sup>	61.7 m <sup>2</sup>	70.1 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.20	0.24	0.27	0.31	0.29	0.33		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		42.6 m <sup>2</sup>	52.4 m <sup>2</sup>	57.5 m <sup>2</sup>	67.4 m <sup>2</sup>	63.1 m <sup>2</sup>	74.3 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.69 s	0.56 s	0.51 s	0.44 s	0.47 s	0.40 s		T <sub>vorb,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.62 s	0.49 s	0.44 s	0.37 s	0.40 s	0.35 s		T <sub>vorb,Eyring</sub>
Klassenräume und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen									<b>Kommunikation</b>
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok
									T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)
									T <sub>opt</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005))
									T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)



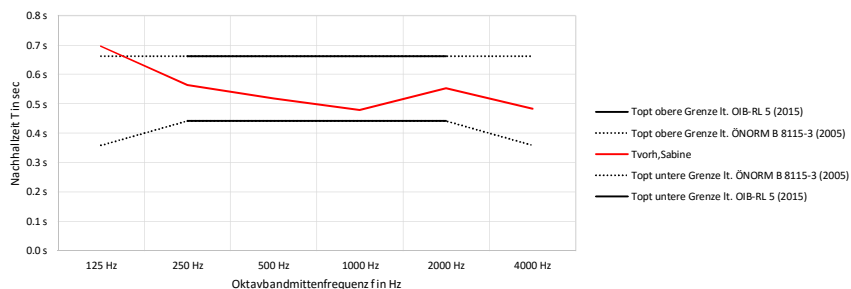
**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

<b>P2019-041 Asperhofen Klasse</b>		Boden	60 m <sup>2</sup>	<b>Knauf12-20-66R_OHNE_Teppich</b>	
		Decke	60 m <sup>2</sup>		
		lange Wand	23 m <sup>2</sup>		
Länge (Norden & Süden)	7.75 m	kurze Wand	23 m <sup>2</sup>		
Breite (Westen & Osten)	7.75 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>		
Höhe	3.00 m	gesamte Oberfläche	213 m <sup>2</sup>	Volumen	180 m <sup>3</sup>

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz	
<b>Raumbegrenzungsflächen</b>								
Boden	40 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Kinder in einem hart möblierten Klassenzimmer, 1 je m <sup>2</sup> Fläche (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.2)
	20 m <sup>2</sup>	0.10	0.20	0.25	0.35	0.40	0.40	
Decke	60 m <sup>2</sup>	0.58	0.70	0.75	0.78	0.60	0.65	D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke. Durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6%. Konstruktionstiefe 200-400mm
Norden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	13 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	2 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	8 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
Süden	23 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Westen	7 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	17 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	

**Raumakustik, Anforderungen zur Hörsamkeit**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen A in m <sup>2</sup>		42.2 m <sup>2</sup>	51.8 m <sup>2</sup>	56.2 m <sup>2</sup>	60.7 m <sup>2</sup>	51.7 m <sup>2</sup>	56.5 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$		0.20	0.24	0.26	0.28	0.24	0.26		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
Schalleistungs-Dämpfungskoeffizient in Luft m in 10 <sup>-3</sup> Neper je Meter		0.1	0.3	0.6	1.0	1.9	5.8		20.3
Luftabsorption		0.1 m <sup>2</sup>	0.2 m <sup>2</sup>	0.4 m <sup>2</sup>	0.7 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	4.2 m <sup>2</sup>		Luftabsorption Air in m <sup>2</sup>
Objekte	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Sessel	0 Stk	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	Einfacher Stuhl, Holz (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle C.1)
Absorption durch Objekte		0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>	0.0 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
äquivalente Schallabsorptionsfläche		42.2 m <sup>2</sup>	52.0 m <sup>2</sup>	56.7 m <sup>2</sup>	61.4 m <sup>2</sup>	53.1 m <sup>2</sup>	60.7 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
Nachhallzeit nach Sabine		0.70 s	0.56 s	0.52 s	0.48 s	0.55 s	0.48 s		T <sub>vorh,Sabine</sub>
Nachhallzeit nach Eyring		0.63 s	0.49 s	0.45 s	0.41 s	0.50 s	0.45 s		T <sub>vorh,Eyring</sub>
Klassenräume und Medienräume in Schulen, Besprechungsräume und Räume für audiovisuelle Darbietungen									<b>Kommunikation</b>
Anforderung aus OIB-RL 5 (2015)									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015) T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (OIB-RL 5 (2015)) T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. OIB-RL 5 (2015)
Anforderung aus ÖNORM B 8115-3 (2005)									Volumen zwischen 30 und 1000m <sup>3</sup> --> ok T <sub>opt</sub> obere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005) T <sub>soil</sub> = T <sub>opt</sub> (ÖNORM B 8115-3 (2005)) T <sub>opt</sub> untere Grenze lt. ÖNORM B 8115-3 (2005)



# Nachweise zur Raumakustik

Kernbereich, Aula, Speisesaal, Lernplatz, ...

**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

P2019-041 Asperhofen  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Länge (Norden & Süden)        m  
Breite (Westen & Osten)        m  
Höhe        m

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

HeraF\_OHNE\_Teppich

Volumen 939 m<sup>3</sup>

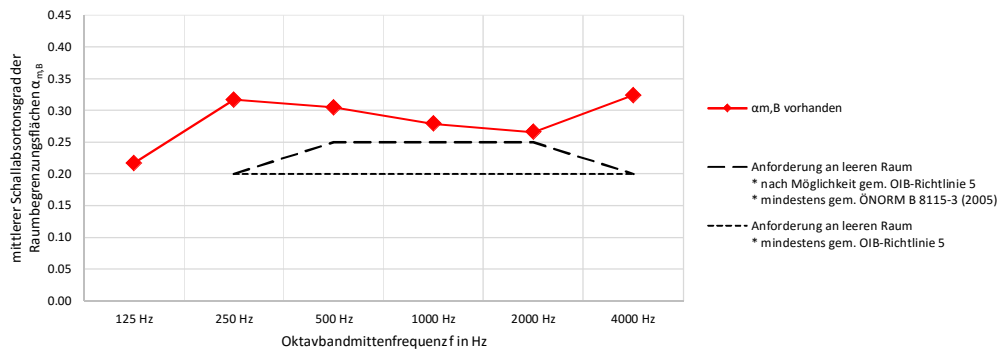
125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz Oktavbandmittenfrequenz in Hz

**Raubegrenzungsflächen**

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Boden	313 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Decke	313 m <sup>2</sup>	0.60	0.90	0.85	0.75	0.70	0.85	HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15mm, Abstand zur Decke (TKH): 225mm, Akustikauflage: 25mm (Rohdichte 90kg/m <sup>3</sup> ) (Knauf AMF Excel Mai 2019)
Norden	81 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>	0.02 0.14	0.03 0.10	0.04 0.08	0.05 0.08	0.06 0.08	0.08 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Osten	80 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup>	0.04 0.14	0.06 0.10	0.08 0.08	0.10 0.08	0.12 0.08	0.16 0.08	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Süden	48 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen	52 m <sup>2</sup> 26 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

**Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		212 m <sup>2</sup>	309 m <sup>2</sup>	297 m <sup>2</sup>	272 m <sup>2</sup>	259 m <sup>2</sup>	316 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.22	0.32	0.31	0.28	0.27	0.32		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

P2019-041 Asperhofen  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

HeraF\_MIT\_Teppich

Länge (Norden & Süden) m  
Breite (Westen & Osten) m  
Höhe m

Volumen 939 m<sup>3</sup>

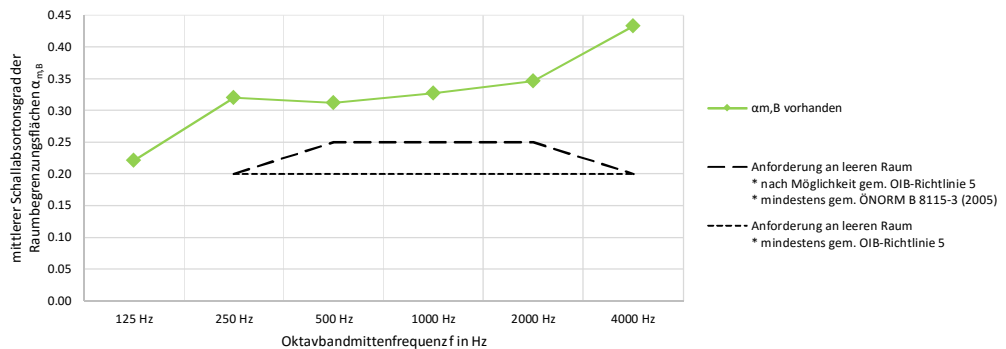
125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz Oktavbandmittenfrequenz in Hz

**Raumbegrenzungsflächen**

Fläche	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Bemerkungen
Boden 313 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Decke 313 m <sup>2</sup>	0.60	0.90	0.85	0.75	0.70	0.85	HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15mm, Abstand zur Decke (TKH): 225mm, Akustikauflage: 25mm (Rohdichte 90kg/m <sup>3</sup> ) (Knauf AMF Excel Mai 2019)
Norden 81 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>	0.02 0.14	0.03 0.10	0.04 0.08	0.05 0.08	0.06 0.08	0.08 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Osten 80 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup>	0.04 0.14	0.06 0.10	0.08 0.08	0.10 0.08	0.12 0.08	0.16 0.08	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Süden 48 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen 52 m <sup>2</sup> 26 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

**Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		215 m <sup>2</sup>	312 m <sup>2</sup>	304 m <sup>2</sup>	319 m <sup>2</sup>	338 m <sup>2</sup>	422 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.22	0.32	0.31	0.33	0.35	0.43		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



## Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)

**P2019-041 Asperhofen**  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Länge (Norden & Süden)  m  
Breite (Westen & Osten)  m  
Höhe  m

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

HeraM\_OHNE\_Teppich

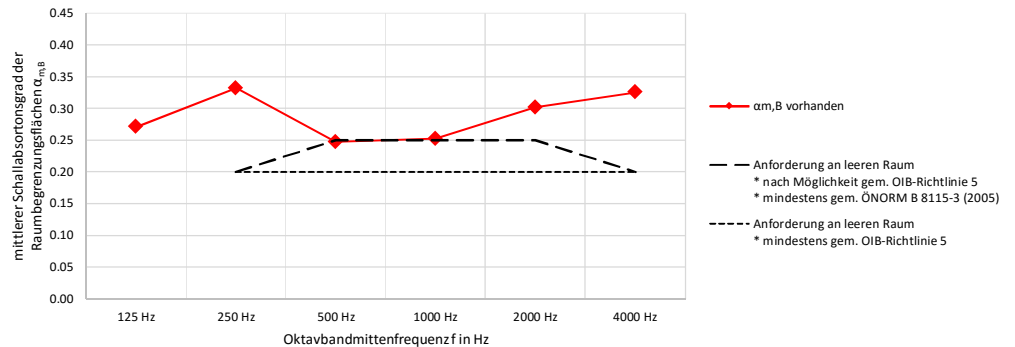
Volumen 939 m<sup>3</sup>

### Raumbegrenzungsflächen

		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Boden	313 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Decke	313 m <sup>2</sup>	0.75	0.90	0.60	0.60	0.75	0.80	HERADESIGN macro, Dicke: 25mm, Abstand zur Decke (TKH): 200mm, Akustikaufgabe: 50mm (Rohdichte 50kg/m <sup>3</sup> ) (Heredesign Datenblatt 9.2016)
Norden	81 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>	0.02 0.14	0.03 0.10	0.04 0.08	0.05 0.08	0.06 0.08	0.08 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Osten	55 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup> 25 m <sup>2</sup>	0.04 0.14 0.25	0.06 0.10 0.65	0.08 0.08 0.95	0.10 0.08 0.95	0.12 0.08 0.90	0.16 0.08 0.85	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Wandabstand, max. 3,00x1,25m, pinta acoustic, Franner I ärmerschutz 1170 Wien www.franner.at
Süden	48 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen	52 m <sup>2</sup> 26 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

### Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		264 m <sup>2</sup>	324 m <sup>2</sup>	241 m <sup>2</sup>	246 m <sup>2</sup>	295 m <sup>2</sup>	317 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.27	0.33	0.25	0.25	0.30	0.33		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



## Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)

**P2019-041 Asperhofen**  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Länge (Norden & Süden)  m  
Breite (Westen & Osten)  m  
Höhe  m

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

HeraM\_MIT\_Teppich

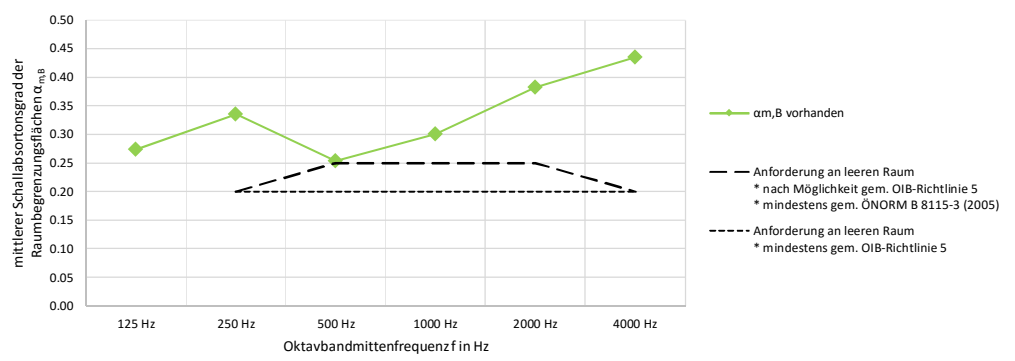
Volumen 939 m<sup>3</sup>

### Raumbegrenzungsflächen

		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
Boden	313 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Decke	313 m <sup>2</sup>	0.75	0.90	0.60	0.60	0.75	0.80	HERADESIGN macro, Dicke: 25mm, Abstand zur Decke (TKH): 200mm, Akustikaufgabe: 50mm (Rohdichte 50kg/m <sup>3</sup> ) (Heredesign Datenblatt 9.2016)
Norden	81 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	6 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
Osten	55 m <sup>2</sup>	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Wandabstand, max. 3,00x1,25m, pinta acoustic, Franner I ärmerschutz 1170 Wien www.franner.at
	8 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
	25 m <sup>2</sup>	0.25	0.65	0.95	0.95	0.90	0.85	
Süden	48 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	30 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
	9 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	
Westen	52 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
	26 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	
	9 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	

### Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		267 m <sup>2</sup>	327 m <sup>2</sup>	247 m <sup>2</sup>	293 m <sup>2</sup>	373 m <sup>2</sup>	424 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.27	0.34	0.25	0.30	0.38	0.44		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

P2019-041 Asperhofen  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

Knauf12-20-66R\_OHNE\_Teppich

Länge (Norden & Süden) m  
Breite (Westen & Osten) m  
Höhe m  
Volumen 939 m<sup>3</sup>

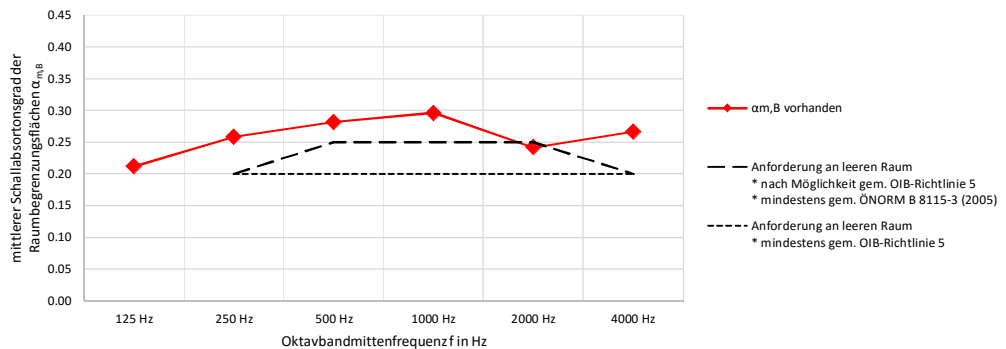
125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz Oktavbandmittenfrequenz in Hz

**Raumbegrenzungsflächen**

Fläche	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Beschreibung	
Boden	313 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Decke	313 m <sup>2</sup>	0.58	0.70	0.75	0.78	0.60	0.65	D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke. Durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6%. Konstruktionstiefe 200-400mm
Norden	81 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>	0.02 0.14	0.03 0.10	0.04 0.08	0.05 0.08	0.06 0.08	0.08 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Osten	70 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup> 10 m <sup>2</sup>	0.04 0.14 0.25	0.06 0.10 0.65	0.08 0.08 0.95	0.10 0.08 0.95	0.12 0.08 0.90	0.16 0.08 0.85	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Wandabstand, max. 3,00x1,25m, pinta acoustic, Franner I ärmerschutz 1170 Wien www.franner.at
Süden	48 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen	52 m <sup>2</sup> 26 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

**Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		206 m <sup>2</sup>	252 m <sup>2</sup>	275 m <sup>2</sup>	288 m <sup>2</sup>	236 m <sup>2</sup>	260 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.21	0.26	0.28	0.30	0.24	0.27		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



**Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)**

P2019-041 Asperhofen  
Zentralbereich (Speisesaal, Lernplatz, Aula, ...)

Boden 313 m<sup>2</sup>  
Decke 313 m<sup>2</sup>  
lange Wand 87 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 87 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 974 m<sup>2</sup>

Knauf12-20-66R\_MIT\_Teppich

Länge (Norden & Süden) m  
Breite (Westen & Osten) m  
Höhe m

Volumen 939 m<sup>3</sup>

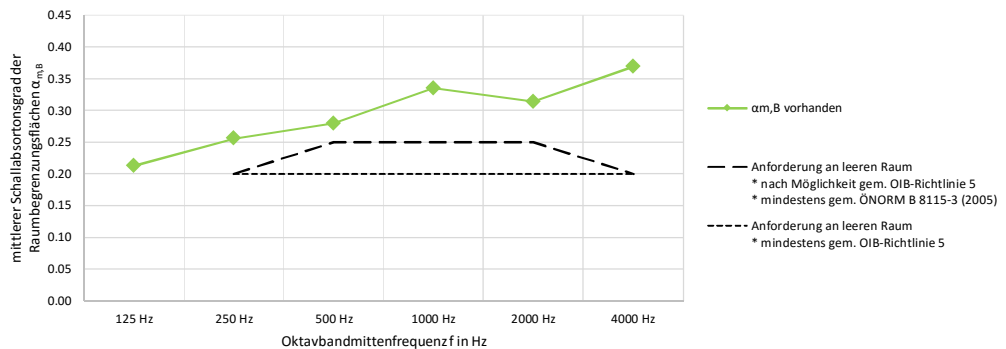
125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz Oktavbandmittenfrequenz in Hz

**Raumbegrenzungsflächen**

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Boden	313 m <sup>2</sup>	0.03	0.04	0.06	0.20	0.30	0.40	Teppichboden bis etwa 5mm Dicke (Fasold & Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Decke	313 m <sup>2</sup>	0.58	0.70	0.75	0.78	0.60	0.65	D127 Knauf Cleaneo Akustik Designdecke. Durchlaufende Lochung. Versetzte Rundlochung 12/20/66 R. mit Standardflies + Mineralwolle. Lochanteil 19,6%. Konstruktionstiefe 200-400mm
Norden	81 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>	0.02 0.14	0.03 0.10	0.04 0.08	0.05 0.08	0.06 0.08	0.08 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Osten	80 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup>	0.04 0.14	0.06 0.10	0.08 0.08	0.10 0.08	0.12 0.08	0.16 0.08	Regale, Wandverbau, ... (Schätzung) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Süden	48 m <sup>2</sup> 30 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen	52 m <sup>2</sup> 26 m <sup>2</sup> 9 m <sup>2</sup>	0.02 0.12 0.14	0.03 0.08 0.10	0.04 0.05 0.08	0.05 0.04 0.08	0.06 0.03 0.08	0.08 0.02 0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100) Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1) Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

**Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		207 m <sup>2</sup>	249 m <sup>2</sup>	272 m <sup>2</sup>	327 m <sup>2</sup>	306 m <sup>2</sup>	359 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.21	0.26	0.28	0.34	0.31	0.37		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



# Nachweise zur Raumakustik

**Garderobe**

### Raumakustik (Lärminderung & Hörsamkeit)

P2019-041 Asperhofen  
Garderobe

Länge (Norden & Süden) 8.00 m  
Breite (Westen & Osten) 10.20 m  
Höhe 3.00 m

Boden 82 m<sup>2</sup>  
Decke 82 m<sup>2</sup>  
lange Wand 24 m<sup>2</sup>  
kurze Wand 31 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 272 m<sup>2</sup>  
gesamte Oberfläche 272 m<sup>2</sup>

HeraF\_OHNE\_Teppich

Volumen 245 m<sup>3</sup>

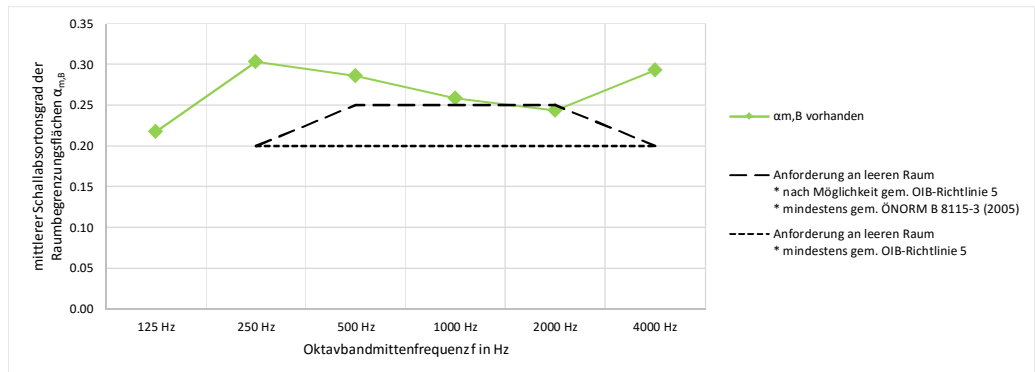
125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz Oktavbandmittenfrequenz in Hz

#### Raubegrenzungsflächen

Fläche	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Bemerkungen	
Boden	82 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	Harter Bodenbelag (z. B. PVC, Parkett) auf massiver Bodendecke (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Decke	82 m <sup>2</sup>	0.60	0.90	0.85	0.75	0.70	0.85	HERADESIGN fine (plus), Dicke: 15mm, Abstand zur Decke (TKH): 225mm, Akustikauflage: 25mm (Rohdichte 90kg/m <sup>3</sup> ) (Knauf AMF Excel Mai 2019)
Norden	24 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
Osten	31 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Süden	24 m <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	Fenster, Glasfassade (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)
Westen	22 m <sup>2</sup>	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	Kalkzementputz, Tapete, Gipskartonplatte (Fasold/Veres (2003) Tab. 4.9 S 100)
	9 m <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	Türen (Holz) (ÖNORM EN 12354-6 (2004) Tabelle B.1)

#### Raumakustik, Anforderungen zur Lärminderung

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Oktavbandmittenfrequenz in Hz
äquivalente Schallabsorptionsfläche der Raumbegrenzungsflächen		59.3 m <sup>2</sup>	82.5 m <sup>2</sup>	77.9 m <sup>2</sup>	70.5 m <sup>2</sup>	66.3 m <sup>2</sup>	79.7 m <sup>2</sup>		A in m <sup>2</sup>
mittlerer Absorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen		0.22	0.30	0.29	0.26	0.24	0.29		$\alpha_{m,B}$ vorhanden
			0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		Anforderung an leeren Raum * mindestens gem. OIB-Richtlinie 5
			0.20	0.25	0.25	0.25	0.20		Anforderung an leeren Raum * nach Möglichkeit gem. OIB-Richtlinie 5 * mindestens gem. ÖNORM B 8115-3 (2005)



# Begriffe

## Heizwärmebedarf (HWB)

Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

## Referenz-Heizwärmebedarf ( $HWB_{Ref}$ )

Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung zu halten. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

## $HWB_{SK}$

spezifischer Heizwärmebedarf für die Realausstattung mit Standortklimabedingungen (ÖNORM H 5050 (2014))

## $HWB_{RK}$

spezifischer Heizwärmebedarf für die Realausstattung mit Referenzklimabedingungen (ÖNORM H 5050 (2014))

## Kühlbedarf, außeninduzierter ( $KB^*$ )

Kühlbedarf, bei dessen Berechnung die inneren Wärmelasten und die Luftwechselrate null zu setzen sind (Infiltration  $n_x$  wird mit dem Wert 0,15 angesetzt). OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

## Gesamtenergieeffizienz-Faktor ( $f_{GEE}$ )

Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007). OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Warmwasserwärmebedarf (WWWB)

Der Warmwasserwärmebedarf ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Heizenergiebedarf (HEB)

Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Kühlbedarf (KB)

Der Kühlbedarf ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht nutzbaren inneren und solaren Gewinnen. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Kühlenergiebedarf (KEB)

Beim Kühlenergiebedarf werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Beleuchtungsenergiebedarf (BelEB)

Der Beleuchtungsenergiebedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerechten Beleuchtung. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Haushaltsstrombedarf (HHSB)

Der Haushaltsstrombedarf ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushalts. OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Endenergiebedarf (EEB)

Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf bzw. den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf). OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen (2015)

#### Primärenergiebedarf (PEB)

gesamte Energie für den Bedarf im Gebäude einschließlich aller Vorketten Dieser kann in einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf gesplittet werden. ÖNORM H 5050 (2014)

mittlerer Schallabsorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen ( $\alpha_{m,B}$ )  
Schallabsorptionsgrad der sich im Mittel über alle Raumbegrenzungsflächen ergibt (ÖNORM B 8115-4 (2005))

mittlerer Schallabsorptionsgrad im Raum ( $\alpha_m$ )  
Schallabsorptionsgrad für den eingerichteten Raum (ÖNORM B 8115-4 (2005))

Nachhallzeit (T)  
Zeit in s, in der nach Abschalten der Schallquelle der Schallpegel im Raum um 60dB abnimmt (ÖNORM B 8115-1 (2011))

Äquivalente Absorptionsfläche (A)  
hypothetische Fläche einer vollständig absorbierenden Oberfläche ohne Beugungseffekte, die, falls sie das einzige absorbierende Element im Raum wäre, dieselbe Nachhallzeit wie jene des betrachteten Raumes ergeben würde (ÖNORM B 8115-1 (2011))

Volumen (V)  
Raumvolumen in m<sup>3</sup>

#### Schallpegeldifferenz (D)

Unterschied zwischen dem Schallpegel  $L_1$  im Senderraum und dem Schallpegel  $L_2$  im Empfangsraum

#### Standard-Schallpegeldifferenz ( $D_{nT}$ )

Schallpegeldifferenz, bezogen auf einen Bezugswert der Nachhallzeit  $T_0$  im Empfangsraum unter Berücksichtigung der gemessenen Nachhallzeit  $T$  im Empfangsraum

#### bewertete Standard-Schallpegeldifferenz ( $D_{nT,w}$ )

Einzahlangabe für die Standard-Schallpegeldifferenz, ermittelt nach ÖNORM EN ISO 717-1

#### Schalldämm-Maß (R)

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf einen Bauteil auftreffenden Schalleistung  $W_1$  zu der durch den Bauteil übertragenen Schalleistung  $W_2$

#### bewertetes Schalldämm-Maß ( $R_w$ )

Einzahlangabe für das Schalldämm-Maß, ermittelt nach ÖNORM EN ISO 717-1

#### Bau-Schalldämm-Maß ( $R'$ )

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf einen Trennbauteil auftreffenden Schalleistung  $W_1$  zu der gesamten in den Empfangsraum übertragenen Schalleistung  $W_{tot}$ , wenn zusätzlich zu der vom Trennbauteil abgestrahlten Schalleistung auch die Schalleistung, die durch andere, den Empfangsraum begrenzende, Bauteile oder andere Elemente abgestrahlt wird, berücksichtigt wird

#### bewertetes Bau-Schalldämm-Maß ( $R'_w$ )

Einzahlangabe für das Bau-Schalldämm-Maß, ermittelt nach ÖNORM EN ISO 717-1