

FACHPLANUNG TGA

Turnhalle Deichhaus



Gebäude Turnhalle Deichhaus
Chemie-Faser-Allee 5
53721 Siegburg

Aussteller acl engineering GmbH
Hohenzollernstr. 102

Auftraggeber Kreisstadt Siegburg Amt für
Immobilienmanagement
Lindenstraße 87
53721 Siegburg

Erstellungsdatum 21.09.2026

Objektbeschreibung

Bei dem betrachteten Gebäude handelt es sich um eine Sporthalle auf dem Schulgelände der „Hans Alfred Keller Schule“ in der Chemie-Faser-Allee 5 in 53721 Siegburg-Deichhaus. In dem Gebäude befinden sich eine Sporthalle und Umkleideräume mit Duschen für Schüler und Lehrer, sowie WCs. Zudem gibt es zwei Gerätelager, einen Eingangsbereich und Flur, einen Putzmittelraum und zwei Heizungsräume. Die unterschiedlichen Nutzungszeiten und Nutzungsprofile der verschiedenen Gebäudeteile wurden berücksichtigt.

Das Gebäude wurde im Jahr 1978 fertiggestellt und ist noch unsaniert. Die thermische Hülle befindet sich dementsprechend in einem bauzeittypischen Zustand.

Zur Heizwärme- und Trinkwarmwassererzeugung dient ein Gas-Niedertemperatur-Heizkessel (Baujahr 1979). Ein Trinkwarmwasserbedarf ist in den vorwiegend in den Duschräumen in den Umkleidebereichen vorhanden. Der Luftwechsel wird über eine zentrale Lüftungsanlage hergestellt.

Die Beleuchtung wird weitestgehend durch konventionelle Leuchtstoffröhren umgesetzt.

In den nachfolgenden Dokumenten wird die Fachplanung TGA ausführlich dargestellt. Ziel ist ein Gebäude mit dem Energieeffizienzniveau eines Effizienzgebäude 40 EE.

Inhaltsangabe TGA-Planung gesamt:

1.	<u>Fachplanung HLS</u>	2
1.1.	<u>HLS Anhang 1: Pläne</u>	15
1.2.	<u>HLS Anhang 1: Heizlastberechnung</u>	18
2.	<u>Kostenberechnung KG 400</u>	44
3.	<u>Fachplanung Elektro</u>	64
3.1.	<u>ELT Installationsplan</u>	67
3.1.	<u>PV-Anlage</u>	68

FACHPLANUNG HLS

Turnhalle Deichhaus



Gebäude Turnhalle Deichhaus
Chemie-Faser-Allee 5
53721 Siegburg

Aussteller C. Cremer
acl engineering GmbH
Hohenzollernstr. 102

Auftraggeber Kreisstadt Siegburg Amt für
Immobilienmanagement
Lindenstraße 87
53721 Siegburg

Erstellungsdatum 21.09.2026

Inhalt

1. Allgemeine Projektangaben	3
2. Aufgabenstellung	3
3. Grundlagen und Randbedingungen	3
4. Ermittelte Anforderungen und Auslegung HLS.....	4
a. Heizung:.....	4
i. Heizlast:	4
b. Wärmeübertragung:	7
i. Heizregister Sporthalle:	7
ii. Lufterhitzer Gerätrräume:.....	7
iii. Flächenheizungen:.....	7
1. Heizkreise	8
2. Heizkreise	8
c. Lüftung	8
i. Normative Grundlagen	8
ii. Beschreibung der Nutzung	8
iii. Raumluftqualitätskategorie.....	9
iv. Turnhalle.....	9
1. Zuluft-Volumenstrom.....	9
2. Ermittlung des Luftwechsels	9
3. Bewertung + Festlegung.....	10
4. Kanalquerschnitte und Luftauslässe (Zu- und Abluft)	10
v. Zuluft-Volumenstrom Umkleiden, Sanitärräume und Nebenräume.....	10
1. Volumenstrom-Ansatz:.....	10
2. Kanalquerschnitte und Luftauslässe	11
vi. Lüftungsgeräte.....	11
vii. Hinweise zur Bau- und Betriebsphase	12
d. Sanitär:	13
i. Abwasserführung.....	13
ii. Trinkwasserführung.....	13

1. Allgemeine Projektangaben

Projekt:	Energetische Sanierung der Turnhalle Deichhaus
Bauherr:	Kreisstadt Siegburg – Amt für Immobilienmanagement
Projektadresse:	Chemie-Faser- Allee 5, 53721 Siegburg
Fachplaner HLS:	acl engineering GmbH
Bearbeiter:	C. Cremer
Datum:	08.01.2026

2. Aufgabenstellung

Kurzbeschreibung der Fachplanung Heizung, Lüftung und Sanitär.

3. Grundlagen und Randbedingungen

Art des Bauvorhabens:	Sanierung
Nutzung des Gebäudes:	Turnhalle
Baujahr:	1979
Relevante Vorgaben:	Effizienzgebäudeniveau 40 EE
Standort:	53721 Siegburg
Normative Außentemperatur:	-9,0 °C

4. Ermittelte Anforderungen und Auslegung HLS

a. Heizung:

Die Heizung der Sporthalle sowie der zugehörigen Umkleiden, sanitären Einrichtungen und Nebenräumen erfolgt zentral über ein monoenergetisches System.

Als Wärmeerzeuger kommt eine im Nachgang näher beschriebene Solewärmepumpe zum Einsatz. Diese stellt auch die für die Warmwasserbereitung benötigte Energie bereit.

i. Heizlast:

Es wurde eine raumweise Heizlastberechnung nach DIN 12831-1:2017:09 für das Objekt durchgeführt (siehe Anhang).

Die Gebäudeheizlast liegt bei **39,90kW**.

Raum	Heizlast [kW]
Turnhalle	28,80
Umkleide Damen	0,92
Lehrer-Umkleide/WC-Damen	0,11
WC-Damen	0,26
Duschen / Waschraum Damen	1,41
Geräteraum	0,60
WC Barrierefrei (ehem. WC-Herren)	0,26
Flur	0,34
Eingang	0,72
Geräteraum	0,84
Sanitätsraum (ehem. Lehrerumkleide)	0,31
Putzmittel	0,08
Lehrer WC Herren	0,11
Duschen / Waschraum Herren	1,48
Umkleide Herren	0,91

ii. Wärmeerzeugung und Speicherung:

Die Gebäudeheizlast liegt bei 35,9 kW (siehe Abschnitt b.iii bzw. Anhang Heizlastberechnung nach DIN 12831-1:2017:09).

Für die Wärmeerzeugung soll eine Erdwärmepumpe (Erdsonden) zum Einsatz kommen. Es handelt sich um eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe für Raumheizung nach DIN EN 14511 als monoenergetisches System.

Kennwerte Wärmeerzeuger:

Nenn-Wärmeleistung nach EN 14511 (B0/W35)	42,8 kW
Elektr. Leistungsaufnahme nach EN 14511 (B0/W35)	9,28 kW
Sole (Primärkreis)	
Inhalt	11,5 l
Mindestvolumenstrom	6500 l/h
Druckverluste bei Mindestvolumenstrom	154 mbar
Max. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	25 °C
Min. Vorlauftemperatur (Soleeintritt)	-10 °C
Heizwasser (Sekundärkreis)	
Inhalt	11,5 l
Nennvolumenstrom	7360 l/h
Mindestvolumenstrom	3700 l/h
Max. Vorlauftemperatur	60 °C
Elektrische Werte	
Nennspannung Verdichter	3/PE 400 V/50 Hz
Nennstrom Verdichter	34 A
Cos phi	0,8
Kältekreis	
Kältemittel	R410A
Füllmenge	7,7 kg

Über die vorab dargestellte Anlage wird die thermische Energie der Heizung sowie der Trinkwassererwärmung bereitgestellt.

Dies erfolgt analog zu folgendem Schema:

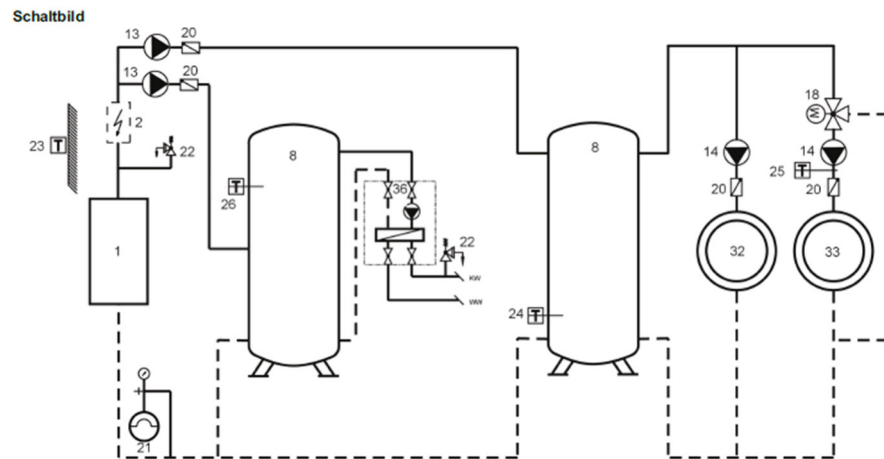


Abbildung 1: DVI 4645 - Schaltung Nr. 5.2

Es werden zwei Heizkreise bzw. Heizkreis-Vorlauftemperaturen umgesetzt.

Zum einen ein ungemischter **Heizkreis 1** (Abbildung 1 – 32) für das Heizregister in der Zuluft der Sporthalle und die Lufterhitzer in den Geräträumen mit einer **Vorlauftemperatur von 60°C**, zum anderen ein gemischter **Heizkreis 2** (Abbildung 1 – 33) mit einer **Vorlauftemperatur von 35°C**.

Der Pufferspeicher (**1x 1000l**) wird von der Wärmepumpe witterungsgeführt zur Raumheizung beladen. Die Rücklauftemperatur wird als Regelgröße genutzt.

Die Pufferspeicher werden genutzt, um eine hydraulische Entkopplung der Heizkreise und der Wärmepumpe umzusetzen.

So ist gewährleistet, dass der für die Wärmepumpe erforderliche Mindestvolumenstrom immer eingehalten werden kann.

Das Puffervolumen wird zur Überbrückung von Stillstands- und Unterbrechungszeiten genutzt.

Der Pufferspeicher stellt, die von den Heizkreisen benötigte, thermische Energie bereit. Der Betrieb der Umwälzpumpen ist in Abhängigkeit von der Heizgrenztemperatur umgesetzt.

Anhand der Vorlauftemperatur findet die Regelung des gemischtes Heizkreises statt.

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral in Zapfstellennähe. Die in Abbildung 1 dargestellte Frischwasserstation und den für diese benötigten Pufferspeicher werden nicht umgesetzt und sind eine Abweichung zu der Standardschaltung.

iii. Erdsonden:

Entsprechend des Berichts „Durchführung von GRT-Tests und Bemessung eines Sondenfeldes für eine Geothermieranlage BV: „Turnhalle Chemie Faser Allee 5, 53721 Siegburg)““ wurde beschrieben, dass 30 Sonden mit einer Gesamtleistung von 180 kW möglich sind.

Entsprechend müssen als Wärmequelle für die beschriebene Sole-Wärmepumpe **sechs 150 m tiefe Sonden** in den Untergrund eingebracht werden. Dies entspricht einer Leistung von 36 kW.

b. Wärmeübertragung:

Die Wärmeübertragung im Bereich der Nebenflächen erfolgt mittels Flächenheizung.

Die Halle und Geräteräume werden mittels Lufterhitzern bzw. der Lüftungsanlage (Heizregister) versorgt. Eine Deckung der Verluste über Transmission mittels einer Deckenheizung wird geprüft.

i. Heizregister Sporthalle:

Die Zuluft für die Sporthalle wird mittels zweier Kanäle bereitgestellt. Daher werden ebenfalls zwei Heizregister eingesetzt.

Auslegungsdaten:

Vorlauf-/Rücklauftemperatur	60/40 °C
Heizleistung	30,5 kW
Wasserinhalt	4,8 l
Gewicht	125,0 kg
Anschluss VL / RL	G 3/4
Temperaturregelsystem	Über Hydraulikeinheit Heizregister, steuerbar, 24V (0-10V)

ii. Lufterhitzer Geräteräume:

Zum Einsatz kommen je Raum ein Warmwasserregister mit raumgeführter Hydraulikeinheit und Ventilator.

Ansaugung und Ausblas an gegenüberliegenden Raumseiten.

Auslegungsdaten:

Vorlauf-/Rücklauftemperatur	60/40 °C
Heizleistung	Bis 3,1 kW bei 250 m³/h
Wasserinhalt	4,8 l
Gewicht	5,4 kg
Anschluss VL / RL	3/4
Nenn-Ø	160 mm

iii. Flächenheizungen:

Alle weiteren Flächen werden mittels Fußbodenheizung versorgt.
Heizkreise: 11 Stk. Siehe Plan.

Heizkreisverteiler + Volumenströme:

1. Heizkreise

Raum	Wassermenge [l/h]
Umkleide Damen	153,3
Lehrer-Umkleide/WC-Damen	11,4
Duschen	63,4
Waschraum Damen	115,0
Eingang	77,2
WC-Damen	27,3
WC Barrierefrei (ehem. WC-Herren)	27,9

2. Heizkreise

Raum	Wassermenge [l/h]
Flur	55,9
Sanitätsraum (ehem. Lehrerumkleide)	32,8
Umkleide Herren	152,9
Lehrer WC Herren	11,4
Duschen	68,8
Waschraum Herren	117,9

c. Lüftung

Die Lüftungsanlage wird als zentrale Lüftungsanlage umgesetzt. Diese verfügt über eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung, Heizregister sowie eine Filterstufen.

Im Rahmen der Planung und Bewertung der Lüftung einer Sporthalle mit aktiver Nutzung ist der erforderliche Außenluftvolumenstrom sowie der daraus resultierende Luftwechsel gemäß DIN EN 16798-1 nachzuweisen.

Ziel ist die Sicherstellung einer hygienisch ausreichenden Raumluftqualität unter Berücksichtigung der hohen CO₂- und Feuchtelasten infolge sportlicher Betätigung.

i. Normative Grundlagen

Der Nachweis basiert auf folgenden Regelwerken:

- DIN EN 16798-1:2019-12
Energetische Bewertung von Gebäuden – Teil 1: Innenraumklima, Raumluftqualität, Lüftung, Heizung, Kühlung und Beleuchtung
- ASR A3.6 – Lüftung (ergänzend, sofern Beschäftigte anwesend sind)
- DIN 18032-1 – Sporthallen (Definition der Nutzung und Belegungsdichte)

ii. Beschreibung der Nutzung

- Gebäudetyp: Sporthalle
- Nutzung: Aktive sportliche Betätigung

- Nutzerprofil: Sporttreibende Personen mit hohem körperlichem Aktivitätsgrad

Charakteristische raumluftechnische Belastungen:

- erhöhter CO₂-Ausstoß
- hohe Feuchteabgabe
- erhöhte Geruchsbelastung

Aufgrund der Nutzung ist von einer erhöhten raumluftechnischen Belastung auszugehen.

iii. *Raumlufqualitätskategorie*

Gemäß DIN EN 16798-1 wird für die betrachtete Sporthalle folgende Kategorie angesetzt:

- IDA 2 bis IDA 3
(gute bis mittlere Raumlufqualität für Nichtwohngebäude)

Diese Einstufung ist für Sporthallen mit aktiver Nutzung fachlich und normativ angemessen.

iv. *Turnhalle*

1. Zuluft-Volumenstrom

Gemäß DIN EN 16798-1 (Anhang B) sind bei hoher körperlicher Aktivität erhöhte personenbezogene Volumenströme anzusetzen.

Ansatz:

- 60 – 90 m³/h je aktiven Nutzer
- 20 – 36 m³/h je passiven Nutzer (Zuschauer)

Dieser Ansatz berücksichtigt:

- den erhöhten Stoffwechsel der Nutzer
- die erhöhte Feuchteabgabe
- den hygienischen Mindestluftbedarf

Annahme (bezogen auf Ursprüngliche Nutzung):

200 Personen (zuschauend) + 25 Personen aktiv (sporttreibend)

$$\dot{V}_{\text{Nutzer}} = 25 \text{ Person} \cdot \frac{60+90}{2} \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{Person}} + 200 \text{ Person} \cdot \frac{20+36}{2} \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{Person}} = 7.475 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

2. Ermittlung des Luftwechsels

Der Luftwechsel wird gemäß DIN EN 16798-1 rechnerisch aus dem Verhältnis von Außenluftvolumenstrom und Raumvolumen ermittelt:

Der konkrete Wert ist abhängig von:

$$n = \dot{V}_{\text{Nutzer}} / V_{\text{Raum}}$$

$$n = 7.475 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} / (15\text{m} \cdot 27\text{m} \cdot 5,5\text{m})$$

$$n \approx 3,4 \frac{1}{h}$$

3. Bewertung + Festlegung

Bei typischen Sporthallen ergibt sich unter Ansatz der oben genannten Außenluftvolumenströme ein Luftwechsel von ca. $3 \frac{1}{h}$ bis $5 \frac{1}{h}$.

Für die Auslegung wird ein maximaler Luftwechsel von $3,4 \frac{1}{h}$ betrachtet.

4. Kanalquerschnitte und Luftauslässe (Zu- und Abluft)

- Hauptkanäle: 250mm x 1200mm mit $v_{\max} = 7 \frac{m}{s}$
- Anschlusskanäle: 200mm x 500mm mit $v_{\max} = 3,5 \frac{m}{s}$
- Luftauslässe: 650mm x 650mm mit $v_{\max} = 2 \frac{m}{s}$

v. Zuluft-Volumenstrom Umkleiden, Sanitärräume und Nebenräume

1. Volumenstrom-Ansatz:

- **Duschbereiche** mit $5 \text{ m}^3 / (\text{m}^2\text{h})$, Summe $\approx 107 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Dusche Damen mit $10,45 \text{ m}^2 \rightarrow 53,35 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Dusche Herren mit $10,78 \text{ m}^2 \rightarrow 54,10 \text{ m}^3/\text{h}$
- **Umkleiden / Waschraum** mit $4 \text{ m}^3 / (\text{m}^2\text{h})$, Summe $\approx 381 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Umkleide Damen mit $21,32 \text{ m}^2 \rightarrow 85,28 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Waschraum Damen mit $18,94 \text{ m}^2 \rightarrow 75,76 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Lehrerumkleide Damen mit $3,12 \text{ m}^2 \rightarrow 12,48 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Umkleide Herren mit $21,37 \text{ m}^2 \rightarrow 85,48 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Waschraum Herren mit $18,48 \text{ m}^2 \rightarrow 73,92 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Lehrerumkleide Herren mit $3,12 \text{ m}^2 \rightarrow 12,48 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Sanitätsraum mit $8,83 \text{ m}^2 \rightarrow 35,32 \text{ m}^3/\text{h}$
- **Nebenflächen** mit $2 \text{ m}^3 / (\text{m}^2\text{h})$, Summe $\approx 78 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Flur + Eingang mit $35,09 \text{ m}^2 \rightarrow 70,18 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Putzmittel mit $4,05 \text{ m}^2 \rightarrow 8,10 \text{ m}^3/\text{h}$
- **WCs** mit $45\text{--}60 \text{ m}^3/\text{h}$ je Kabine, Summe $\approx 465 \text{ m}^3/\text{h}$
 - 4 Kabinen Damen mit $45 \text{ m}^3/\text{h}$ (Minimum da hohe Anzahl) $\rightarrow 180 \text{ m}^3/\text{h}$
 - 4 Kabinen Damen mit $45 \text{ m}^3/\text{h}$ (Minimum da hohe Anzahl) $\rightarrow 180 \text{ m}^3/\text{h}$
 - LehrerInnen WC mit $52,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Barrierefreies WC mit $52,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Zulufräume, Ablufräume, Überstromräume

Summe Zuluft-Volumenstrom Umkleiden, Sanitärräume und Nebenräume:

$$\dot{V} = 1031 \frac{\text{m}^3}{h}$$

Dieser Ansatz berücksichtigt:

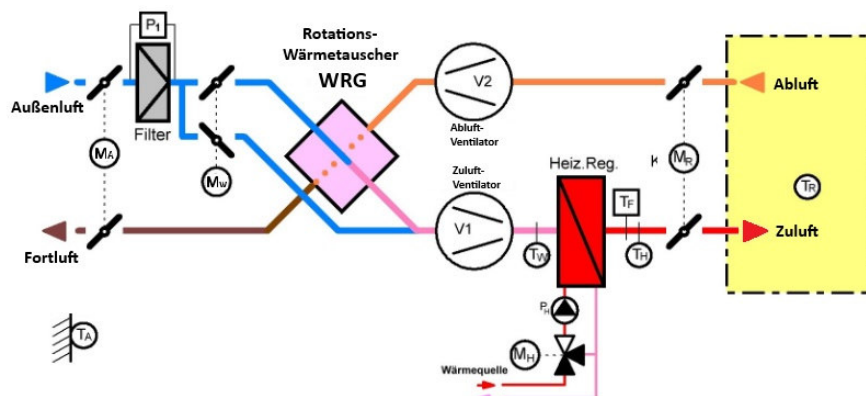
- die erhöhte Feuchteabgabe
- den hygienischen Mindestluftbedarf

2. Kanalquerschnitte und Luftauslässe

- Luftauslässe Zuluft: Tellerventil DN 200, 5 Stk. mit $v_{\max}=2\frac{m}{s}$
- Kanäle Zuluft:
 - Wickelfalzrohr d=250mm
 - Wickelfalzrohr d=200mm
 - Wickelfalzrohr d=140mm
- Luftauslässe Abluft: Tellerventil DN 100, 18 Stk. mit $v_{\max}=2\frac{m}{s}$
- Kanäle Abluft:
 - Wickelfalzrohr d=224mm
 - Wickelfalzrohr d=160mm
 - Wickelfalzrohr d=80mm
- Position Tellerventil + Verrohrung siehe Plan

vi. Lüftungsgeräte

Es wurde ein Kompaktlüftungsgerät gewählt, der die Eigenschaften gemäß dem im Folgenden dargestellten Schema erfüllt:



Der Bypass dient nicht zur Leistungsregulierung, da diese über die Drehzahl gesteuert wird.

Der Bypass wird als Sommerbypass (Free Cooling) vorgesehen, um die Wärmeübertragung im Sommer komplett zu umgehen und nachts kühlere Außenluft direkt in das Gebäude zu leiten.

Bei der Auswahl wurden auf eine möglichst kompakte Bauform geachtet.

Das Kompaktgerät wird um das in Abschnitt b.i beschriebenen Heizregister ergänzt.

Kennwerte Kompaktlüftungsgerät:

Max. Volumenstrom	8300 m³/h	bei 400 Pa ext.
Nennstrom	15,2/15,2/17,2 A	-
Spannung / Frequenz	3 N ~ 400 V, 50 Hz	-
Wärmerückgewinnung	bis zu 90%	nach EN308
Ventilatoren	2x EC-Motoren	Energieeffizienzklasse IE4
Wärmetauscher	Rotations-WT	Wärme- und Feuchterückgewinnung von bis zu 90% nach EN308
Filter (serienmäßig)	Außenluft ePM1 55% (F7) Abluft ePM10 50% (M5)	druckverlustoptimierte Kassettenfilter

Abmessungen

Höhe	1910mm
Länge	2420mm
Breite gesamt	2450mm
Breite Teilstück 1	1555mm
Breite Teilstück 2	895mm

vii. Hinweise zur Bau- und Betriebsphase

Während Bau-, Sanierungs- oder Trocknungsphasen (z. B. Putz-, Estrich- oder Betonarbeiten) können temporär erhöhte Luftwechsel (> 5 1/h) erforderlich sein.

Eine nutzungsabhängige Regelung (z. B. CO₂- oder Feuchteführung) wird empfohlen.

d. Sanitär:

i. Abwasserführung

Die Abwasserinstallationen werden nur gering angepasst und sind kein Bestandteil der Planung

ii. Trinkwasserführung

Die Trinkwasserinstallationen werden vollständig erneuert, da im Bestand verzinktes Stahlrohr verbaut wurde. Aus Gründen der Langlebigkeit sowie der Trinkwasserhygiene werden diese ersetzt.

In der vorliegenden Sportstätte erfolgt die Trinkwassererwärmung wie Abschnitt a.ii beschrieben über einen Hygienespeicher mit Durchflussprinzip, um den besonderen hygienischen Anforderungen von Dusch-, Umkleide- und Sanitärbereichen gerecht zu werden.

Sportstätten unterliegen aufgrund wechselnder Nutzerzahlen, stoßweiser Zapfungen sowie zeitweise geringer Nutzung (z. B. außerhalb von Trainings- und Wettkampfzeiten) einem erhöhten Risiko hinsichtlich der Trinkwasserhygiene. Vor diesem Hintergrund stellt die Umsetzung mit einer dezentralen Trinkwassererwärmung eine besonders geeignete Lösung dar. Das Trinkwasser wird nicht gespeichert, sondern erst im Zapffall im Durchflussprinzip über den Wärmetauscher hygienisch und bedarfsgerecht erwärmt.

Hygienische Bewertung für Sportstätten

Durch das Durchflussprinzip werden Stagnation und kritische Temperaturbereiche zwischen 25 °C und 50 °C innerhalb des Trinkwassersystems vermieden.

Dies ist insbesondere in Sportstätten von Bedeutung, da hier:

Duschen teilweise nur zu Trainings- oder Veranstaltungszeiten genutzt werden lange Stillstandszeiten einzelner Zapfstellen auftreten können gleichzeitig hohe Zapfleistungen in kurzer Zeit erforderlich sind.

Der Hygienespeicher reduziert das Legionellenrisiko erheblich, da kein erwärmtes Trinkwasser gespeichert wird und die hygienisch kritischen Bedingungen dauerhaft vermieden werden.

Durch die gewählte Systemlösung wird die Einhaltung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) sowie der relevanten technischen Regelwerke deutlich erleichtert:

- DIN EN 806-2 – Planung von Trinkwasserinstallationen
- DIN 1988-200 – Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen
- VDI 6023 – Hygiene in Trinkwasserinstallationen

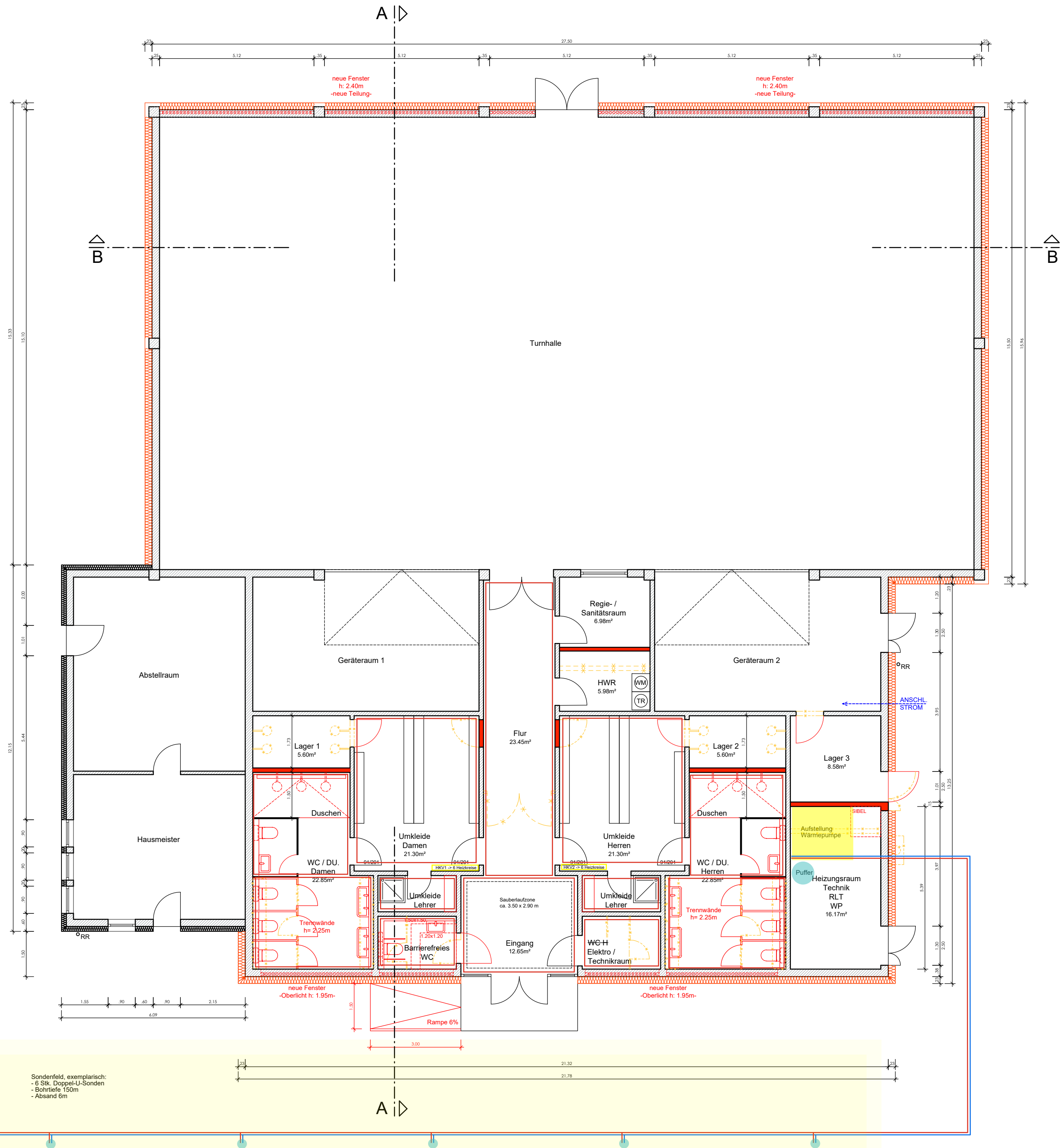
Die besonderen Anforderungen an Trinkwasseranlagen in öffentlichen Gebäuden und Sportstätten werden damit zuverlässig erfüllt.

Zum Einsatz kommt Kupferrohr in der Ausführung wie nachfolgend beschrieben:

Alle verbindenden Rohrleitungen sind nach DVGW GW 392 auszuführen. Zur Einhaltung des Schallschutzes nach DIN 4109 sind alle Rohrschellen und Hängebefestigungen mit Schalldämmeinlage.

Kupferrohrverbinder mit Pressverbindungstechnik für Kupferrohr nach DIN EN1057, geprüft nach DVGW- Arbeitsblatt W 534, mit Rohren nach DVGW- Arbeitsblatt GW 392, mit DVGW-Prüfzeichen.

Inkl. Dämmung der Rohrleitungen nach GEG.

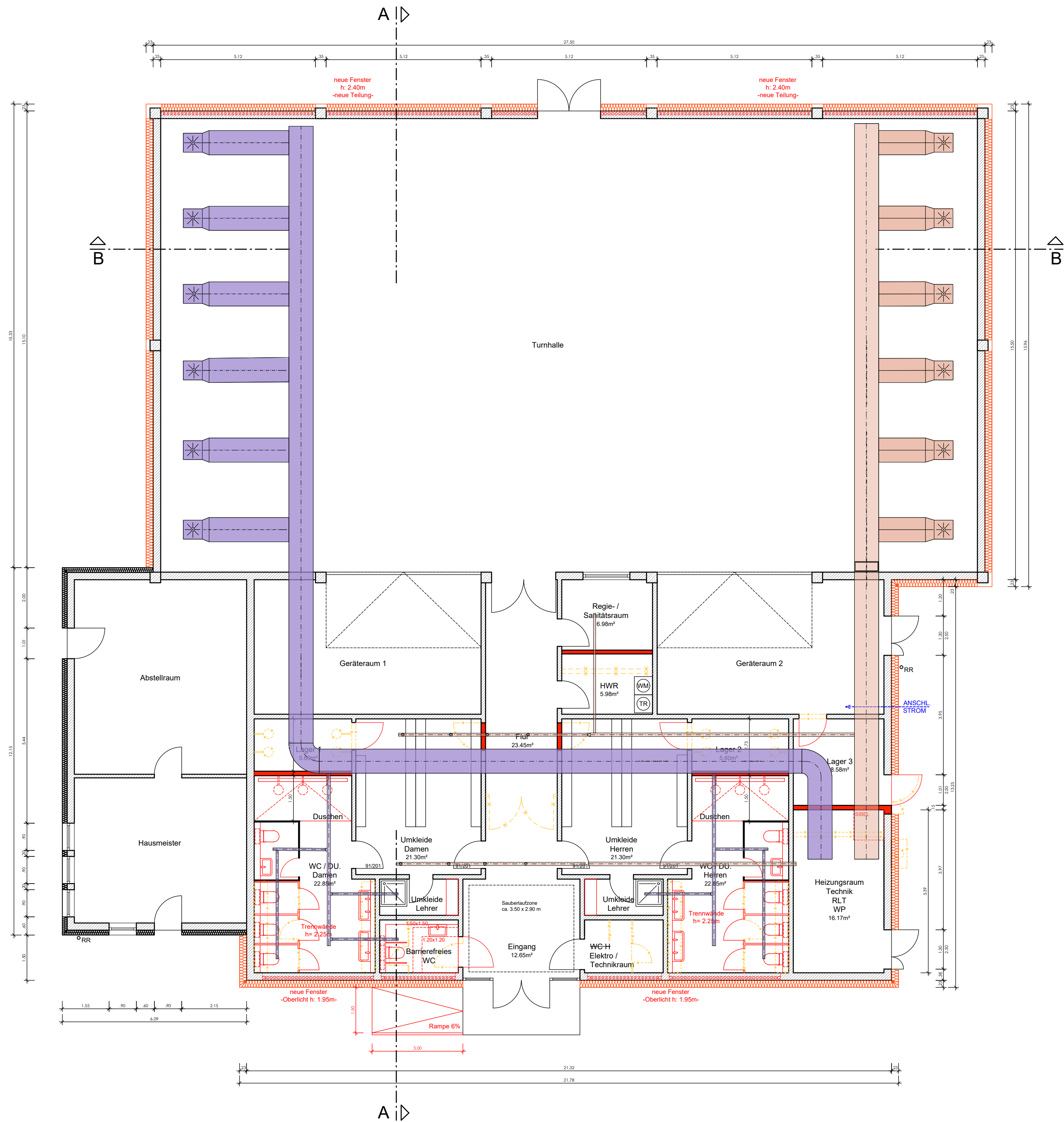


GRUNDRISS ERDGESCHOSS
1:100

ENTWURFSPLANUNG

PROJEKT		BAUHERR	
Sanierung der Turnhalle an der Grundschule Deichhaus		Kreisstadt Siegburg	
Chemie-Faser-Allee 5 53721 Siegburg		Nogenter Platz 10 53721 Siegburg	
ZEICHNUNG			
GRUNDRISS ERDGESCHOSS V2			
GEMARKUNG	FLUR	FLURSTÜCK	GEBÄUDEKLASSE
Siegburg	4	35/2	5
MAßSTAB	BLATTFORMAT	GEZEICHNET	PLAN NR.
1:100	DIN A2	10.09.2026	201.4
DATUM INDEX A	DATUM INDEX B	DATUM INDEX C	DATUM INDEX D

ENTWURFSVERFASSER	
 INGENIEURBÜRO ALKOFER	
INGENIEURBÜRO ALKOFER Beraten und Planen GmbH Büro Siegburg Hohenzollernstr.102 53721 Siegburg	



GRUNDRISS ERDGESCHOSS
1:100

ENTWURFSPLANUNG

PROJEKT	BAUHERR
Sanierung der Turnhalle an der Grundschule Deichhaus	Kreisstadt Siegburg
Chemie-Faser-Allee 5 53721 Siegburg	Nogenter Platz 10 53721 Siegburg

ZEICHNUNG GRUNDRISS ERDGESCHOSS V2

GEMARKUNG	FLUR	FLURSTÜCK	GEBÄUDEKLASSE
Siegburg	4	35/2	5
MAßSTAB	BLATTFORMAT	GEZEICHNET	DATUM
1:100	DIN A2		10.09.2026
DATUM INDEX A	DATUM INDEX B	DATUM INDEX C	DATUM INDEX D

ENTWURFSVERFASSER	INGENIEURBÜRO ALKOFR
	INGENIEURBÜRO ALKOFR Beraten und Planen GmbH Büro Siegburg Hohenzollernstr.102 53721 Siegburg

Heizlastberechnung nach DIN 12831-1:2017:09



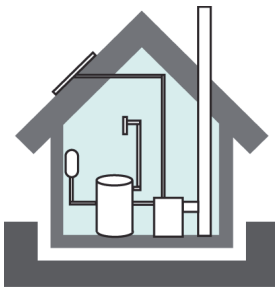
Projekt Sanierung Turnhalle Deichhaus

Gebäude Turnhalle Deichhaus
Chemie-Faser-Allee 5
53721 Siegburg

Aussteller Sebastian Alkofer
Ingenieurbüro Alkofer - Beraten und Planen GmbH
Scheerengasse 1-3
53721 Siegburg

Auftraggeber Kreisstadt Siegburg Amt für Immobilienmanagement
Lindenstraße 87
53721 Siegburg

Erstellungsdatum 22.08.2025



Raumweise Heizlast

Projekt-Nr. / Projekt			Sanierung Turnhalle Deichhaus		
ALLGEMEINE GEBÄUDEDATEN			Datum: 22.08.2025		Seite G1
GEOMETRIE					
Länge	l_{build}	27,50 m	Anzahl Geschosse	1 –	
Breite	b_{build}	28,75 m			
Höhe	h_{build}	7,55 m	Volumen	$V_{\text{e,build}}$	4.108 m³
Grundfläche	A_{build}	708,74 m²	Hüllfläche	$A_{\text{env,build}}$	1.989 m²
WÄRMEBRÜCKENZUSCHLAG					
Kategorie D - Alle anderen Fälle			ΔU_{TB}	0,10 W/(m²K)	
WÄRMESPEICHERKAPAZITÄT					
Wärmespeicherkapazität	C_{eff}	Wh/(m³K)	C_{eff}	Wh/K	
Wärmeverlustkoeffizient ¹			H_{Build}	W/K	
Zeitkonstante des Gebäudes			τ_{Build}	h	
LÜFTUNG					
Luftdichtheitsprüfung: Wird nach Fertigstellung durchgeführt			Anforderung an Luftdichtheit:	hoch	
Kennwert Durchlässigkeit	Kategorie A	n_{50}	1,3 h ⁻¹	$q_{\text{env},50}$	2 m³/(m²h)
Anzahl der Fassaden					> 1
Abschirmung					normal
Mittlere Windgeschwindigkeit (nur ausfüllen, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)				m/s	
Hauptwindrichtung (nur ausfüllen, wenn große Öffnungen berücksichtigt werden)					
AUSSENTEMPERATUREN					
PLZ / Referenzort: 53721 Siegburg	Außentemperatur Referenzort		$\theta_{\text{e,ref}}$	-9,0 °C	
Referenzhöhe			h_{ref}	113,0 m	
Standorthöhe			h_{build}	113,0 m	
Temperaturanpassung Höhendifferenz			$\Delta\theta_{\text{h}}$	0,0 K	
Auslegungsaußentemperatur am Gebäudestandort (Außenlufttemperatur)			$\theta_{\text{e},0}$	-9,0 °C	
Temperaturanpassung Zeitkonstante			$\Delta\theta_{\text{e},\tau}$	0,5 K	
Auslegungsaußentemperatur			θ_{e}	-9,0 °C	
Jahresmittel Außentemperatur			$\theta_{\text{e,m}}$	10,5 °C	
ERDREICH					
Tiefe der Bodenplatte ²	z	0,00 m	Grundwassertiefe	> 1 m	
Erdreichberührter Umfang ²	P	100,73 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1,00 –
Charakteristisches Bodenplattenmaß ^{2,3}	B'	13,55 m	Faktor per. Schwankung	$f_{\text{fi,ann}}$	1,45 –

¹ Im Normalfall ist die Ermittlung des überschlägigen Wärmeverlustkoeffizienten gemäß 4.6.3 und 4.6.4 durchzuführen. Es darf jedoch ein extern berechneter Wert eingesetzt werden, z. B. aus einer vorangegangenen Berechnung eines Energieausweises. Siehe auch die Erläuterungen unter B.3.2.7 (Beispielrechnung).

² Die Parameter z , P und B' können alternativ raumweise ermittelt werden.

³ Für Räume mit U -Boden > 0,5 W/(m²K) muss B' raumweise berechnet werden.

Projektnummer/-bezeichnung				Sanierung Turnhalle Deichhaus					
NUTZUNGSEINHEITEN				Datum: 22.08.2025		Seite: N1			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nutzungseinheit		Volumen	spezifische Wärmespeicherkapazität	Wärmespeicher- kapazität	Wärmeverlust- koeffizient	Zeitkonstante	Temperaturanpassung Zeitkonstante	Enthaltene Lüftungszonen	
Nr. (BE)	Bezeichnung	$V_{e, BE}$ m³	$c_{eff, BE}$ Wh/(m³K)	$C_{eff, BE}$ Wh/K	$H_{12, BE}$ W/K	τ_{BE} h	$\Delta\theta_{e, T, BE}$ K	Nr. (z)	Bezeichnung
1	Umkleidebereich							1	
2	Sporthalle							1	

Projekt-Nr. / Bezeichnung			Sanierung Turnhalle Deichhaus																		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich			Lüftungszone:																		
ZONENDATEN																					
Höhe Erdreich bis Unterkante Zone			h_z	0,00 m		Luftdichtheitsprüfung:															
Zonenhöhe			Δh_z	0,00 m		Anforderung an die Luftdichtheit:															
Mittlere Höhe der Zone über Erdreich			$h_{g,z}$	0,00 m		> 1		$f_{\text{fac},z}$		8		–									
Volumen			V_z	662,87 m³				$q_{\text{env},50,z}$		2 m³/(m²h)											
Hüllfläche			$A_{\text{env},z}$	622,95 m²				$f_{\text{qv},z}$		0,05		–									
VOLUMENSTRÖME																					
Zuluftvolumenstrom			$q_{v,\text{sup},z}$	m³/h		Auslegungsvolumenstrom ALD												$q_{v,\text{ATD,design},z}$		m³/h	
Wirkungsgrad der WRG			$\eta_{\text{rec},z}$	%		Auslegungsdruckdifferenz												$\Delta p_{\text{ATD,design},z}$		Pa	
Zulufttemperatur			$\theta_{\text{rec},z}$	-9,0 °C		Druckexponent Leckagen												$V_{\text{leak},z}$		0,67 –	
Abluftvolumenstrom			$q_{v,\text{exh},z}$	m³/h		Verbrennungs- oder ä. techn. Volumenstrom												$q_{v,\text{comb},z}$		m³/h	
RAUMVERWALTUNG																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
Ge- schoss	Raum		Innen- temperatur		Mindest- LW	Geometrie		Volumenströme					Temperaturen Überström- volumenströme		Aufheizzuschlag Berechnung oder Eingabe ϕ_{hu}						
	Nr. (i)	Bezeichnung	$\theta_{\text{int,stand},i}$ °C	$\theta_{\text{int,ausleg},i}$ °C		$\eta_{\text{min},i}$ h ⁻¹	$A_{\text{env},i}$ m²	V_i m³	$q_{v,\text{sup},i}$	$q_{v,\text{exh},i}$	$q_{v,\text{ATD},i}$	$q_{v,\text{comb},i}$	$q_{v,\text{transfer},i,j}$	$\theta_{\text{trans},i,j}$	$\theta_{\text{trans,comb},i,j}$ °C		t_{sb} h	t_{hu} h	n_{sb} h ⁻¹	ϕ_{hu} W/m²	
	Erdge	2 Umkleide Damen	24	24	0,5	47,4	63,3														
	Erdge	3 Lehrer-WC D	20	20	0,5	7,4	8,9														
	Erdge	4 WC D	20	20	0,5	19,8	12,9														
	Erdge	Duschen / Waschraum D	24	24	0,5	87,5	84,8														
	Erdge	6 Geräteraum	15	15		69,4	91,6														
	Erdge	7 WC H	20	20	0,5	20,2	13,3														
	Erdge	8 Flur	15	15		34,4	44,9														
	Erdge	9 Geräteraum	15	15		92,9	93,0														
	Erdge	10 Lehrerumkleide	24	24	0,5	18,1	23,3														
	Erdge	11 Putzmittel	15	15		9,4	11,5														
	Erdge	12 Eingang	15	15		53,8	52,8														
	Erdge	13 Lehrer WC H	20	20	0,5	7,4	8,9														
	Erdge	Duschen / Waschraum H	24	24	0,5	107,9	90,7														

Erdege	15	Umkleide Herren	24	24	0,5	47,3	63,0												
--------	----	-----------------	----	----	-----	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Projekt-Nr. / Bezeichnung										Sanierung Turnhalle Deichhaus																															
Nutzungseinheit: Sporthalle										Lüftungszone:																															
ZONENDATEN																																									
Höhe Erdbereich bis Unterkante Zone										h_z		0,00 m		Luftdichtheitsprüfung:																											
Zonenhöhe										Δh_z		0,00 m		Anforderung an die Luftdichtheit:																											
Mittlere Höhe der Zone über Erdbereich										$h_{g,z}$		0,00 m		> 1		$f_{\text{fac},z}$		8 –																							
Volumen										V_z		2470,50 m³		Hüllflächenbezogene Durchlässigkeit																											
Hüllfläche										$A_{\text{env},z}$		1365,91 m²		Volumenstromfaktor																											
Hüllfläche																$f_{\text{qv},z}$		0,05 –																							
VOLUMENSTRÖME																																									
Zuluftvolumenstrom										$q_{v,\text{sup},z}$		m³/h		Auslegungsvolumenstrom ALD																											
Wirkungsgrad der WRG										$\eta_{\text{rec},z}$		%		Auslegungsdruckdifferenz																											
Zulufttemperatur										$\vartheta_{\text{rec},z}$		-9,0 °C		Druckexponent Leckagen																											
Abluftvolumenstrom										$q_{v,\text{exh},z}$		m³/h		Verbrennungs- oder ä. techn. Volumenstrom																											
Abluftvolumenstrom														$q_{v,\text{comb},z}$																											
Abluftvolumenstrom														$q_{v,\text{comb},z}$																											
RAUMVERWALTUNG																																									
1										2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19														
Ge- schoss										Raum		Innen- temperatur		Mindest- LW		Geometrie		Volumenströme				Temperaturen Überström- volumenströme				Aufheizzuschlag Berechnung oder Eingabe ϕ_{hu}															
Nr.										$\vartheta_{\text{int,stand},i}$		$\vartheta_{\text{int,ausleg},i}$		$n_{\text{min},i}$		$A_{\text{env},i}$		V_i		$q_{v,\text{sup},i}$		$q_{v,\text{exh},i}$		$q_{v,\text{ATD},i}$		$q_{v,\text{comb},i}$		$q_{v,\text{transfer},ij}$		$\vartheta_{\text{trans},ij}$		$\vartheta_{\text{trans,comb},ij}$		t_{sb}		t_{hu}		n_{sb}		ϕ_{hu}	
(i)										°C		h ⁻¹		h ⁻¹		m²		m³		m³/h				°C				h		h		h ⁻¹		W/m²							
Erdge										1		Turnhalle		20		20		0,5		1365,9		2470,5																			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus								
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-1			
Nutzungseinheit: Sporthalle							Lüftungszone								
Geschoss Erdge Raum-Nr. 1							Bezeichnung: Turnhalle								
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	20 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	20 °C		
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹		
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	1235,3 m³/h		
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung								
Raumfläche A_{NGF} 405,00 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h		
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 7,35 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C		
Deckendicke d_i 0,55 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h		
Raumhöhe h_i 6,80 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h		
Raumvolumen V_i 2470,50 m³							Überströmung aus Nachbarraum								
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 1365,91 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h		
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C		
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h		
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h		
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h		
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	1235,3 m³/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
–	–	–	b_k m	l/h_k –	$A_{\text{brutto,k}}$ m²	$A_{\text{abzug,k}}$ m²	A_k m²	–	$\theta_{x,k}$ °C	$f_{ix,k}$ –	U_k W/(m²K)	$\Delta U_{\text{TB,k}}$ W/(m²K)	$U_{c,\text{equiv,k}}$ W/(m²K)	$\Phi_{T,k}$ W	
H	DE	1			423,6		423,6	e	-9,0	0,97	0,24	0,10	0,34	4033	
H	DA	1			423,6		423,6	e	-9,0	1,20	0,14	0,10	0,24	3538	
SO	AW	1			98,5	61,4	37,1	e	-9,0	1,08	0,17	0,10	0,27	314	
	AF	5			61,4		61,4	e	-9,0	1,08	0,95	0,10	1,05	2026	
NO	AW	1			109,1		109,1	e	-9,0	1,08	0,17	0,10	0,27	925	
NW	AW	1			193,6	87,2	106,4	e	-9,0	1,08	0,17	0,10	0,27	902	
	AF	5			82,4		82,4	e	-9,0	1,08	0,95	0,10	1,05	2718	
	AT	1			4,8		4,8	e	-9,0	1,08	1,30	0,10	1,40	210	
SW	AW	1			109,1		109,1	e	-9,0	1,08	0,17	0,10	0,27	925	
	IW	1			8,4		8,4	ae	10,5	0,41	0,23		0,23	23	
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	15613 W		
Lüftungswärmeverluste durch															
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	13188 W		
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W		
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W		
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	13188 W		
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	28801 W		
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W						
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}},\Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W				
NORMHEIZLAST					71 W/m²	12 W/m³					$\Phi_{\text{HL,i}}$	28801 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-2		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 2							Bezeichnung: Umkleide Damen							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	24 °C	+	$\Delta\theta_{\text{comf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	24 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	31,6 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 22,28 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 63,26 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 47,44 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	31,6 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			23,7		23,7	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	266
H	DA	1			23,7	2,4	21,3	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	169
	DF	2			2,4		2,4	e	-9,0	1,00	1,50	0,10	1,60	128
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	563 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	355 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	355 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	917 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{comf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{comf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					41 W/m²	15 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	917 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-3		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 3							Bezeichnung: Lehrer-WC D							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	20 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	20 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	4,4 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 3,12 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 8,86 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 7,42 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	4,4 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k m	l/h_k –	$A_{\text{brutto,k}}$ m²	$A_{\text{abzug,k}}$ m²	A_k	–	$\theta_{x,k}$ °C	$f_{ix,k}$ –	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$ W/(m²K)	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$ W
H	DE	1			3,7		3,7	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	37
H	DA	1			3,7		3,7	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	26
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	62 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	44 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	44 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	106 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					34 W/m²	12 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	106 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-4		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 4							Bezeichnung: WC D							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	20 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	20 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	6,5 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 4,55 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 12,92 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 19,77 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	6,5 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k m	l/h_k –	$A_{\text{brutto,k}}$ m²	$A_{\text{abzug,k}}$ m²	A_k	–	$\theta_{x,k}$ °C	$f_{ix,k}$ –	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$ W/(m²K)	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$ W
H	DE	1			5,7		5,7	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	56
H	DA	1			5,7		5,7	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	40
SO	AW	1			8,4	1,3	7,0	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	55
	AF	1			1,3		1,3	e	-9,0	1,00	0,95	0,10	1,05	41
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	192 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	64 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	64 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	256 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$		0 W				
NORMHEIZLAST					56 W/m²	20 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	256 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-5		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 5							Bezeichnung: Duschen / Waschraum D							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	24 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	24 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	42,4 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 29,86 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 84,81 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 87,50 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	42,4 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			34,1		34,1	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	382
H	DA	1			34,1	1,2	32,9	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	260
	DF	1			1,2		1,2	e	-9,0	1,00	1,50	0,10	1,60	64
SW	AW	1			5,9		5,9	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	53
SO	AW	1			13,4	2,0	11,4	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	102
	AF	1			2,0		2,0	e	-9,0	1,00	0,95	0,10	1,05	70
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	931 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	476 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	476 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	1407 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}},\Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					47 W/m²	17 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	1407 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-6		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 6							Bezeichnung: Geräteraum							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	15 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	15 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	h^{-1}	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	m^3/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 32,24 m^2							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m^3/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,40 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m^3/h	
Raumhöhe h_i 2,80 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m^3/h	
Raumvolumen V_i 91,57 m^3							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 69,44 m^2							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m^3/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m^3/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m^2							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m^3/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m^3/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	13,9 m^3/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$
			m	–	m^2				°C	–	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$			W
H	DE	1			35,2		35,2	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	287
H	DA	1			34,2		34,2	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	197
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{\text{T,stand,i}}$	484 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	113 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	113 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	598 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m^2	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$			0 W			
NORMHEIZLAST					19 W/m^2	7 W/m^3			$\Phi_{\text{HL,i}}$	598 W				

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-7		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 7							Bezeichnung: WC H							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	20 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	20 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	6,7 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 4,69 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 13,32 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 20,21 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	6,7 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k m	l/h_k –	$A_{\text{brutto,k}}$ m²	$A_{\text{abzug,k}}$ m²	A_k m²	–	$\theta_{x,k}$ °C	$f_{ix,k}$ –	U_k W/(m²K)	$\Delta U_{\text{TB,k}}$ W/(m²K)	$U_{c,\text{equiv,k}}$ W/(m²K)	$\Phi_{T,k}$ W
H	DE	1			5,9		5,9	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	58
H	DA	1			5,9		5,9	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	41
SO	AW	1			8,5	1,3	7,1	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	56
	AF	1			1,3		1,3	e	-9,0	1,00	0,95	0,10	1,05	41
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	196 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	66 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	66 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	261 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					56 W/m²	20 W/m³					$\Phi_{\text{HL,i}}$	261 W		

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-8		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 8							Bezeichnung: Flur							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	15 °C	+	$\Delta\theta_{\text{comf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	15 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	h^{-1}	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	m^3/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 15,81 m^2							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m^3/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m^3/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m^3/h	
Raumvolumen V_i 44,89 m^3							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 34,35 m^2							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m^3/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m^3/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m^2							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m^3/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m^3/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	6,9 m^3/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$
			m	–	m^2				°C	–	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$			W
H	DE	1			17,3		17,3	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	141
H	DA	1			17,0	1,2	15,8	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	91
	DF	1			1,2		1,2	e	-9,0	1,00	1,50	0,10	1,60	46
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{\text{T,stand,i}}$	279 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	56 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	56 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	335 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{comf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m^2	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{comf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$			0 W			
NORMHEIZLAST					21 W/m^2	7 W/m^3					$\Phi_{\text{HL,i}}$	335 W		

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-9		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 9							Bezeichnung: Geräteraum							
Auslegungsinntemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	15 °C	+	$\Delta\theta_{\text{comf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	15 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	h^{-1}	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	m^3/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 32,76 m^2							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m^3/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,40 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m^3/h	
Raumhöhe h_i 2,80 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m^3/h	
Raumvolumen V_i 93,03 m^3							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 92,86 m^2							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m^3/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m^3/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m^2							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m^3/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m^3/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	18,6 m^3/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{\text{ix,k}}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{\text{c,equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$
			m	–	m^2				°C	–	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$			W
H	DE	1			36,0		36,0	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	293
H	DA	1			35,0		35,0	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	201
NO	AW	1			13,5	3,8	9,8	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	63
	AT	1			3,8		3,8	e	-9,0	1,00	1,30	0,10	1,40	126
	IW	1			8,4		8,4	ae	10,5	0,19	0,23		0,23	9
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{\text{T,stand,i}}$	693 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	152 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	152 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	845 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinntemperatur								$\Delta\Phi_{\text{comf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m^2	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W		$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{comf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$		0 W			
NORMHEIZLAST					26 W/m^2		9 W/m^3		$\Phi_{\text{HL,i}}$		845 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-10		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 10							Bezeichnung: Lehrerumkleide							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	24 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	24 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	11,7 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 8,22 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 23,35 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 18,13 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	11,7 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			9,3		9,3	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	104
H	DA	1			8,9		8,9	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	70
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	174 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	131 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	131 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	305 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					37 W/m²	13 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	305 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-11		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 11							Bezeichnung: Putzmittel							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	15 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	15 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	h^{-1}	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	m^3/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 4,04 m^2							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m^3/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m^3/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m^3/h	
Raumvolumen V_i 11,47 m^3							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 9,42 m^2							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m^3/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m^3/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m^2							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m^3/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m^3/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	1,9 m^3/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m^2			–	°C	–	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$			W
H	DE	1			4,7		4,7	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	38
H	DA	1			4,7		4,7	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	27
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	66 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	15 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	15 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	81 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m^2	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$			0 W			
NORMHEIZLAST					20 W/m^2	7 W/m^3				$\Phi_{\text{HL,i}}$	81 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus								
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-12			
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone								
Geschoss Erdge Raum-Nr. 12							Bezeichnung: Eingang								
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	15 °C	+	$\Delta\theta_{\text{comf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	15 °C		
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	h^{-1}		
Raumlänge							l_i	m	Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	m^3/h
Raumbreite							b_i	m	Mechanische Belüftung						
Raumfläche							A_{NGF}	18,60 m^2	Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m^3/h
Geschosshöhe							$h_{\text{G,i}}$	3,20 m	Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C
Deckendicke							d_i	0,70 m	Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m^3/h
Raumhöhe							h_i	2,50 m	Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m^3/h
Raumvolumen							V_i	52,81 m^3	Überströmung aus Nachbarraum						
Raum-Hüllfläche							$A_{\text{env,i}}$	53,83 m^2	Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m^3/h
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C		
Tiefe unter Erdreich							z_i	0,00 m	Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m^3/h
Bodenfläche							$A_{\text{g,i}}$	682,57 m^2	Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m^3/h
exponierter Umfang							P_i	100,73 m	Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m^3/h
char. Bodenplattenmaß							B'_i	13,55 m	Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	10,8 m^3/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust	
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$	
			m	–	m^2				°C	–	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$			W	
H	DE	1			20,8		20,8	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	170	
H	DA	1			20,8		20,8	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	120	
SO	AW	1			12,2	9,7	2,5	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	17	
	AT	1			9,7		9,7	e	-9,0	1,00	1,30	0,10	1,40	325	
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{\text{T,stand,i}}$	631 W		
Lüftungswärmeverluste durch															
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	88 W		
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W		
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W		
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	88 W		
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	719 W		
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{comf,i}}$	0 W						
Zuschlag Aufheizleistung								0 W/m^2	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	$\text{Max}(\Delta\Phi_{\text{comf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}})$			0 W	
NORMHEIZLAST					39 W/m^2			14 W/m^3			$\Phi_{\text{HL,i}}$	719 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-13		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 13							Bezeichnung: Lehrer WC H							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	20 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	20 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	4,4 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 3,12 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 8,85 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 7,42 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	4,4 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			3,7		3,7	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	37
H	DA	1			3,7		3,7	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	26
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	62 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	44 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{V,\text{stand,i}}$	44 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	106 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					34 W/m²	12 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	106 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-14		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 14							Bezeichnung: Duschen / Waschraum H							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	24 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	24 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	45,4 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 31,95 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 90,75 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 107,89 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	45,4 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			35,3		35,3	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	396
H	DA	1			35,3	1,2	34,1	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	270
	DF	1			1,2		1,2	e	-9,0	1,00	1,50	0,10	1,60	64
SO	AW	1			13,3	2,0	11,2	e	-9,0	1,00	0,17	0,10	0,27	100
	AF	1			2,0		2,0	e	-9,0	1,00	0,95	0,10	1,05	70
	IW	1			24,1		24,1	ae	10,5	0,41	0,23		0,23	75
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	975 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	509 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	509 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	1484 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					46 W/m²	16 W/m³					$\Phi_{\text{HL,i}}$	1484 W		

Projekt-Nr. / Bezeichnung							Sanierung Turnhalle Deichhaus							
RAUMHEIZLAST DIN EN 12831-1:2017-09							Datum: 22.08.2025					Seite: R-15		
Nutzungseinheit: Umkleidebereich							Lüftungszone							
Geschoss Erdge Raum-Nr. 15							Bezeichnung: Umkleide Herren							
Auslegungsinnentemperatur							$\theta_{\text{int,stand,i}}$	24 °C	+	$\Delta\theta_{\text{conf,i}}$	K	$\theta_{\text{int,ausleg,i}}$	24 °C	
Abmessungen							Mindestaußenluftwechsel					$n_{\text{min,i}}$	0,50 h ⁻¹	
Raumlänge l_i m							Mindestaußenluftvolumenstrom					$q_{v,\text{min,i}}$	31,5 m³/h	
Raumbreite b_i m							Mechanische Belüftung							
Raumfläche A_{NGF} 22,18 m²							Zuluftvolumenstrom					$q_{v,\text{sup,i}}$	m³/h	
Geschosshöhe $h_{\text{G,i}}$ 3,20 m							Temperatur					$\theta_{\text{rec,z}}$	°C	
Deckendicke d_i 0,70 m							Abluftvolumenstrom					$q_{v,\text{exh,i}}$	m³/h	
Raumhöhe h_i 2,50 m							Auslegungsvolumenstrom ALD					$q_{v,\text{ATD,design,i}}$	m³/h	
Raumvolumen V_i 62,99 m³							Überströmung aus Nachbarraum							
Raum-Hüllfläche $A_{\text{env,i}}$ 47,25 m²							Volumenstrom					$q_{v,\text{trans,ij}}$	m³/h	
Erdreich							Temperatur					$\theta_{\text{transfer,ij}}$	°C	
Tiefe unter Erdreich z_i 0,00 m							Verbrennungstechn. Volumenstrom					$q_{v,\text{comb,i}}$	m³/h	
Bodenfläche $A_{\text{g,i}}$ 682,57 m²							Technischer Volumenstrom					$q_{v,\text{techn,i}}$	m³/h	
exponierter Umfang P_i 100,73 m							Außenluft große Öffnungen					$q_{v,\text{open,i}}$	m³/h	
char. Bodenplattenmaß B'_i 13,55 m							Infiltration, ALD oder Mindestwert					$q_{v,\text{env/min,i}}$	31,5 m³/h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge/Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	Bauteil U-Wert	Wärmebrücken-zuschlag	korrigierter U-Wert	Standard-Transmissions-wärmeverlust
–	–	–	b_k	l/h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k	–	$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c,\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$
			m	–	m²				°C	–	W/(m²K)			W
H	DE	1			23,6		23,6	e	-9,0	1,00	0,24	0,10	0,34	265
H	DA	1			23,6	2,4	21,2	e	-9,0	1,00	0,14	0,10	0,24	168
	DF	2			2,4		2,4	e	-9,0	1,00	1,50	0,10	1,60	128
Σ Standard-Transmissionswärmeverlust												$\Phi_{T,\text{stand,i}}$	561 W	
Lüftungswärmeverluste durch														
– Außenluftvolumenstrom (Infiltration, ALD oder Mindestwert)												$\Phi_{v,\text{env/min,i}}$	353 W	
– Zuluftvolumenstrom												$\Phi_{v,\text{sup,i}}$	0 W	
– Volumenstrom Überströmung												$\Phi_{v,\text{transfer,ij}}$	0 W	
Σ Standard-Lüftungswärmeverlust												$\Phi_{v,\text{stand,i}}$	353 W	
Standardheizlast												$\Phi_{\text{stand,i}}$	914 W	
Zuschlag erhöhte Auslegungsinnentemperatur								$\Delta\Phi_{\text{conf,i}}$	0 W					
Zuschlag Aufheizleistung					0 W/m²	$\Phi_{\text{hu,i}}$	0 W	Max($\Delta\Phi_{\text{conf,i}}, \Phi_{\text{hu,i}}$)			0 W			
NORMHEIZLAST					41 W/m²	15 W/m³				$\Phi_{\text{HL,i}}$	914 W			

Projekt-Nr. / Bezeichnung			Sanierung Turnhalle Deichhaus																
ZONENÜBERSICHT HEIZLAST			Datum: 22.08.2025																
Nutzungseinheit:			Umkleidebereich																
Lüftungszone:																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Geschoss	Raum	Transmissionswärmeverluste direkt/indirekt nach außen	Summe Standard-Transmissionswärmeverluste	durch Gebäudehülle	durch Undichtigkeiten	durch große Öffnungen	durch Mindestaußenluftwechsel	durch technischen Volumenstrom	Gesamtluftvolumenstrom Leckagen, ALD und Nutzung oder Mindestwert, bezogen auf	durch Zuluft	durch Überströmung	Lüftungs-wärmeverluste	Standardheizlast ²	Zuschlag für erhöhte Innentemperatur	Aufheizzuschlag	Normheizlast ³			
Nr.	Bezeichnung	$\Phi_{T,el/aelig}$	$\Phi_{T,l,stand}$	$\Phi_{V,env,i}$	$\Phi_{V,leak+ATD}$	$\Phi_{V,open,i}$	$\Phi_{V,min,i}$	$\Phi_{V,techn,i}$	$\Phi_{V,env/min,i}$	$\Phi_{V,leak/min,i}$	$\Phi_{V,sup,i}$	$\Phi_{V,trans,ij}$	$\Phi_{V,stand,i}$	$\Delta\Phi_{conf,i}$	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$			
(l)	W																		
Erdge	2	Umkleide Damen	562,6	562,6	106,5	53,2		354,9		354,9	177,4			354,9	917,5		917,5		
Erdge	3	Lehrer-WC D	62,4	62,4	14,6	7,3		43,7		43,7	21,8			43,7	106,1		106,1		
Erdge	4	WC D	191,9	191,9	39,0	19,5		63,7		63,7	31,9			63,7	255,6		255,6		
Erdge	5	Duschen / Waschraum D	931,0	931,0	196,4	98,2		475,8		475,8	237,9			475,8	1406,8		1406,8		
Erdge	6	Geräteraum	484,5	484,5	113,3	56,7				113,3	56,7			113,3	597,8		597,8		
Erdge	7	WC H	195,5	195,5	39,9	19,9		65,6		65,6	32,8			65,6	261,2		261,2		
Erdge	8	Flur	279,0	279,0	56,1	28,0				56,1	28,0			56,1	335,0		335,0		
Erdge	9	Geräteraum	693,0	693,0	151,6	75,8				151,6	75,8			151,6	844,5		844,5		
Erdge	10	Lehrerumkleide	174,1	174,1	40,7	20,3		131,0		131,0	65,5			131,0	305,1		305,1		
Erdge	11	Putzmittel	65,5	65,5	15,4	7,7				15,4	7,7			15,4	80,9		80,9		
Erdge	12	Eingang	631,2	631,2	87,9	43,9				87,9	43,9			87,9	719,0		719,0		
Erdge	13	Lehrer WC H	62,4	62,4	14,6	7,3		43,6		43,6	21,8			43,6	106,1		106,1		
Erdge	14	Duschen / Waschraum H	974,7	974,7	242,1	121,1		509,1		509,1	254,6			509,1	1483,8		1483,8		
Erdge	15	Umkleide Herren	560,8	560,8	106,0	53,0		353,3		353,3	176,7			353,3	914,2		914,2		

Seite 22

Summen	5868,7	5868,7	1223,9	612,0	2040,8	2464,9	1232,5	2464,9	8333,6	8333,6
--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Projekt-Nr. / Bezeichnung								Sanierung Turnhalle Deichhaus													
ERGEBNISZUSAMMENSTELLUNG NUTZUNGSEINHEITEN																Datum: 22.08.2025				Seite N2-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
Nutzungseinheit		Standard-Transmissionswärmeverluste						Zone	Standard-Lüftungswärmeverluste					Summe Nutzungseinheit							
		an			Summe Transmissionswärmeverluste				durch												
		Außenluft	Erdfreich	unbeheizte Bereiche und Nachargebäude	andere Nutzungs-einheiten	Summe Transmissionswärmeverluste	Leckagen und ALD sowie nutzungsbedingt		Zuluft	Überströmung aus Nachbarräumen	Summe Lüftungs-wärmeverluste	Standardheizlast	Zuschlag erhöhte Innentemperatur oder Aufheizzuschlag	Normheizlast							
Nr (BE)	Bezeichnung	$\Sigma \Phi_{T,le}$	$\Sigma \Phi_{T,ig}$	$\Sigma \Phi_{T,iae}$	$\Sigma \Phi_{T,iaeBE}$	$\Phi_{T, BE, stand}$	Nr (z)	Bezeichnung	$\Sigma \Phi_{V, leak/min, i}$	$\Sigma \Phi_{V, sup, i}$	$\Sigma \Phi_{V, trans, ij}$	$\Phi_{V, z, stand}$	$\Phi_{BE, stand}$	$\Sigma (max(\Delta \Phi_{comf, i}, \Phi_{hu, i}))$	$\Phi_{HL, BE}$						
1 Umkleidebereich		5785		83		5869		1	1232		1232		W								
						Summe Nutzungseinheit		1232		1232		7101			7101						
2 Sporthalle		15590		23		15613		1	13188		13188		W								
						Summe Nutzungseinheit		13188		13188		28801			28801						

Projekt-Nr. / Bezeichnung		Sanierung Turnhalle Deichhaus	
ERGEBNIS ZUSAMMENSTELLUNG GEBÄUDE		Datum: 22.08.2025	Seite: G2
GEBÄUDEDATEN			
Nettogrundfläche	A _{NGF}	638	m²
Bruttovolumen	V _e	4108	m³
Beheiztes Nettovolumen		3133	m³
Hüllfläche	A _{env}	1989	m²
WÄRMEVERLUSTE			
Transmission			
an Außenluft	ΣΦ _{T,ie}	21376	W
an unbeheizte Bereiche oder Nachbargebäude	ΣΦ _{T,iae}	106	W
an andere Nutzungseinheiten	ΣΦ _{T,iaBE}		W
an Erdreich	ΣΦ _{T,ig}		W
Summe	ΣΦ _T	21482	W
Lüftung			
durch Leckagen, ALD oder Nutzung oder Mindestwert	ΣΦ _{V,leak/min,i}	14420	W
Zuluftvolumenstrom	ΣΦ _{V,sup,i}		W
Überström-Luftvolumenstrom	ΣΦ _{V,transfer,ij}		W
Summe	ΣΦ _V	14420	W
HEIZLAST			
Standard-Heizlast	Φ _{stand}	35902	W
Zuschlag erhöhte Innentemperatur oder Aufheizzuschlag ¹	Φ _{zuschl}	nicht vereinbart	W
Norm-Heizlast	Φ _{HL}	35902	W
spez. Werte	φ _{HL/m²}	56	W/m²
	φ _{HL/m³}	11	W/m³
WÄRMEVERLUSTKOEFFIZIENTEN			
Transmission	ΣH _T	743	W/K
Lüftung	ΣH _V	500	W/K
Summe	ΣH	1243	W/K

¹ Zuschläge für gesamtes Gebäude, z. B. zur Dimensionierung Wärmeerzeuger, sofern vereinbart

Formular Projektbeschreibung

Projekt:

Projektbezeichnung: Turnhalle Deichhaus - KG 400

Adresse des Projekts: Chemie-Faser-Allee 5
53721 Siegburg

Bauherr:

Kreisstadt Siegburg
Amt für Immobilienmanagement
Lindenstraße.87
53721 Siegburg

Planungsbüro:

Herr Sebastian Alkofer
Ingenieurbüro Alkofer - Beraten und Planen GmbH
Scheerengasse 1-3
53721 Siegburg
FON: 02241-9224442
MAIL: iba@beraten-planen.de

Stand:

10-02-2026

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Kostenanschlag				Seite: 2
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
300	Bauwerk – Baukonstruktionen	734,55 BGF	0,00	0,00
400	Bauwerk – Technische Anlagen	734,55 BGF	983,31	722.287,52
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	734,55 BGF	99,50	73.086,13
412	Wasseranlagen	734,55 BGF	99,50	73.086,13
420	Wärmeversorgungsanlagen	734,55 BGF	332,59	244.303,93
421	Wärmeerzeugungsanlagen	734,55 BGF	295,34	216.941,89
423	Raumheizflächen	734,55 BGF	37,25	27.362,04
430	Raumluftechnische Anlagen	734,55 BGF	293,76	215.784,03
431	Lüftungsanlagen	734,55 BGF	242,71	178.284,03
439	Sonstiges zur KG 430	734,55 BGF	51,05	37.500,00
440	Elektrische Anlagen	734,55 BGF	224,76	165.095,31
442	Eigenstromversorgungsanlagen	734,55 BGF	66,06	48.523,17
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	734,55 BGF	69,65	51.164,61
445	Beleuchtungsanlagen	734,55 BGF	50,93	37.407,53
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	734,55 BGF	38,12	28.000,00
450	Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen	734,55 BGF	32,70	24.018,12
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	734,55 BGF	32,70	24.018,12
500	Außenanlagen und Freiflächen	0,00 AF	0,00	0,00
600	Ausstattung und Kunstwerke	734,55 BGF	0,00	0,00
700	Baunebenkosten	734,55 BGF	0,00	0,00
800	Finanzierung	734,55 BGF	0,00	0,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 3
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
300	Bauwerk – Baukonstruktionen	734,55 BGF	0,00	0,00
400	Bauwerk – Technische Anlagen	734,55 BGF	983,31	722.287,52
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	734,55 BGF	99,50	73.086,13
412	Wasseranlagen	734,55 BGF	99,50	73.086,13
P	Armaturen und Zubehör	16,00 St	370,66	5.930,61
P	Bodenablauf, DN/OD110 Bodenablauf DIN EN 1253-1 für frostfreie Räume, mit Geruchsverschluss und Reinigungsöffnung, mit 2 Isolierflanschen, sowie Aufstockelement, mit Rostrahmen und Rost. Nennweite: DN/OD110 Ablaufleistung: 2,0 l/s Gehäuse: Gusseisen Isolierflansch: DN/OD110 Aufstockelement: 45 / 300 mm (kürzbar) Abgang: waagrecht / senkrecht Rost: V4A / Gusseisen grundbeschichtet Abmessung (L x B): 150 x 150 mm	8,00 St	1.028,09	8.224,72
P	Waschbecken, behindertengerecht Waschbecken, als barrierefreie Ausführung unterfahrbar DIN 18040, aus Sanitärporzellan, glasiert, weiß, mit wasserabweisender Beschichtung, mit Loch für Einlocharmatur, mit Überlauf, für Ablaufventil, inkl. Befestigung und Schallschutzset. Breite: über 500 bis 550 mm Ausladung: über 450 bis 500 mm Fabrikat: Typ:	2,00 St	859,03	1.718,06
P	Waschtisch, Keramik 600x500 Waschtisch mit Überlauf aus Sanitärporzellan installieren, einschl. Befestigung und Schallschutzset. Größe: ca. 600 x 500 mm Farbe: Fabrikat: Typ:	14,00 St	667,53	9.345,42
P	Ablaufventil Waschtisch Ablaufventil, DN32, Oberteil verchromt für Waschtisch, mit arretierbarem Stopfen, als Ablaufgarnitur mit Überlauffunktion. Gewindeanschluss aus Messing. Mit verchromten Geruchsverschluss: Röhrengeruchsverschluss / Flaschengeruchsverschluss	16,00 St	131,22	2.099,52
P	Einhebel-Mischbatterie, Standmontage Einhand-Waschtischarmatur für Standmontage mit Keramikkartusche und Zugstangen-Ablaufgarnitur, inkl. Temperaturbegrenzer und Schnellmontagesystem. Farbe: Fabrikat: Typ:	16,00 St	629,74	10.075,84

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 4
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	WC, barrierefrei Tiefspül-WC, wandhängend an Installationselement, als barrierefreie Ausführung DIN 18040, aus Sanitärporzellan, spülrandlos, glasiert, weiß, mit wasserabweisender Beschichtung, inkl. WC-Sitz und Rückenstütze und Schallschutzset. Spülwasserbedarf: 6 l Abgang: waagrecht Fabrikat: Typ:	1,00 St	1.248,40	1.248,40
P	WC, wandhängend WC-Anlage, bestehend aus: 1x Tiefspül-WC aus Sanitärporzellan, wandhängend, inkl. Befestigung und Schallschutzset DIN 4109. Länge: m Breite: m Farbe: Spülrand: mit / ohne	9,00 St	711,76	6.405,84
P	Betätigungsplatte WC WC-Betätigungsplatte für Wand-Einbau-Spülkasten, für 2-Mengen-Spültechnik und Spül-Stop-Funktion, aus Kunststoff. Farbe:	10,00 St	285,27	2.852,70
P	WC-Sitz WC-Sitz einschl. Deckel und Scharniere. Scharniere: Edelstahl / Kunststoff Farbe: Material:	10,00 St	251,70	2.517,00
P	WC-Toilettenpapierhalter Toilettenpapierhalter, offene Form mit gebogenem Halter und Abdeckung, für Wandaufbau, inkl. Befestigungsmaterial. Rollenbreite: 100 und 120 mm Material: Nylon Farbe: Standardfarbe nach Wahl Befestigungsschrauben sichtbar / verdeckt	10,00 St	139,09	1.390,90
P	Thermostatarmsatur, Dusche Thermostat-Wandeinbaubatterie / Wandbatterie DIN EN 1111, aus Messing, sichtbare Teile verchromt, mit Temperaturwähler, Grad-Markierung sowie Temperatursperre, Geräuschverhalten DIN 4109 Gruppe I, mit Prüfzeichen, Armatur für Brause, mit Armhebel, Betätigungselement aus Metall, verchromt. Ausführungsoptionen: Fabrikat: Typ:	16,00 St	1.329,82	21.277,12
420	Wärmeversorgungsanlagen	734,55 BGF	332,59	244.303,93
421	Wärmeerzeugungsanlagen	734,55 BGF	295,34	216.941,89
P	Rohrleitungen (gedämmt)	100,00 m	126,36	12.636,24

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 5
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Heizungspufferspeicher Pufferspeicher als Wärmespeicheranlage für den Einsatz in Heizungsanlagen mit Wärmeschutzmantel, einschließlich Schaltung und Regelung, sowie Anschlussleitungen. Speicher: Stahl, innen unbehandelt, außen Grundbeschichtung Nenninhalt: Liter Maximaler zulässiger Betriebsüberdruck: 6 bar Ausführung gemäß nachfolgender Einzelbeschreibung:	2,00 St	7.630,85	15.261,70
P	Erdsondenanlage, Wärmepumpe Erdsondenanlage mit druckgeprüften Doppel-U- Sonden und Füllung des Ringraums mit Zement-Bentonit-Suspension. Ausführung der Erdwärmesondenbohrung(en) einschl. eventuell notwendiger Verrohrung des Bohrlochs. Leistung inkl. Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung einschl. Bohrgenehmigung zur Vorlage bei der zuständigen Behörde und Nebenarbeiten und Versicherungen. Graphische Darstellung der Bohrergergebnisse, Ausbauzeichnung. Baustelleneinrichtung mit An- und Abtransport Bohrgerät, Mannschaft und Ausrüstung, Auf- und Abbau des Bohrgeräts je Ansatzpunkt einschl. Umsetzen. Bohrloch: ca. 160 mm Doppel-U-Sonden: 32 mm einschl. Fußstück Durchflussspülung und Befüllung: mit Wasser / Wasser-Glykol Sondentiefe: bis 150 m Überstand Sonden über Gelände: ca. 1,00 m Ausführung gemäß nachfolgender Einzelbeschreibung:	900,00 m	136,74	123.066,00
P	Membran-Druckausdehnungsgefäß, bis 500 Liter Membran-Druckausdehnungsgefäß mit Abnahmebescheinigung DIN EN 13831 für Heizungswasser. Zulässiger Betriebsdruck: 3 / 6 / 10 bar Vordruck Druckausdehnungsgefäß: bar Nennvolumen Ausdehnungsgefäß: Liter Werkstoff: Stahl Aufstellung: stehend Oberfläche außen: lackiert	1,00 St	1.282,48	1.282,48
P	Umwälzpumpen, bis 2,50m³/h Kreiselpumpe als Umwälzpumpe, Ausführung als Nassläufer, für Heizwasser VDI 2035 Blatt 1+2, Wärmedämmschalen. Leistung: regelbar / stufenlos regelbar Regelgröße: Druck / Differenzdruck / Temperatur / Signal Max. Betriebstemperatur: 90 / 100 / 110 °C Max. Betriebsdruck: 6 / 10 / 16 bar Maximale Druckerhöhung: bar Max. Förderleistung: m³/h Gewindeanschluss / Flanschanschluss: DN..... Werkstoff Gehäuse: Bronze / Gusseisen / Rotguss / Stahl, nichtrostend Werkstoff Laufrad: Bronze / Kunststoff / Stahl, nichtrostend Energieeffizienzklasse: A / B / C	4,00 St	992,63	3.970,52

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 6
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Heizungsverteiler, Wandmontage, 5 Heizkreise Heizungsverteiler als kombinierter Vor- und Rücklaufverteiler. Abgangsstutzen Vor- und Rücklauf nebeneinander, als Rohrstutzen, mit Vorschweißflansch. Für Abgänge DN25 - DN100 mit Stutzenabstand 350 mm, bei größeren Dimensionen 400 mm. Flanschstutzen DN25 - DN100 sind auf gleiche Spindelhöhe, für Armaturen entsprechend den Baulängenreihen F1, F4, oder K1, abgestimmt. Entleerungsmuffen DN15 für Vor- und Rücklaufbalken. Verteiler werkseitig druckgeprüft und grundiert. Heizkreisverteiler für 5 Heizkreise (1 Anschluss Wärmeerzeuger Vor-/Rücklauf, 2 Anschlüsse für Heizkreise (DN25 - DN100). Inkl. Wärmedämmschalen für Verteiler entsprechend Heizungsanlagenverordnung. Material: Stahl Vorschweißflansch: PN 6 / PN 10 / PN 16	2,00 St	876,85	1.753,70
P	Membran-Druckausdehnungsgefäß, bis 500 Liter Membran-Druckausdehnungsgefäß mit Abnahmebescheinigung DIN EN 13831 für Heizungswasser. Zulässiger Betriebsdruck: 3 / 6 / 10 bar Vordruck Druckausdehnungsgefäß: bar Nennvolumen Ausdehnungsgefäß: Liter Werkstoff: Stahl Aufstellung: stehend Oberfläche außen: lackiert	1,00 St	1.282,48	1.282,48
P	Schlamm und Magnetitabscheider 1 1/2" Schlamm und Magnetitabscheider für Heiz- und Kühlwassersysteme bzw. geschlossene flüssigkeitsgefüllte Anlagensysteme, geeignet für die Medien Wasser, Heizungswasser, Klimakaltwasser und Wasser-/Glykologemisch, als Abscheider zur Entfernung von zirkulierenden Verunreinigungen (Schmutz und Schlamm), Eisenoxide (magnetische Partikel) aus wasserführenden Systemen. Technische Daten: Abscheidertyp: Gehäuse: Betriebsdruck: Anschluss: Volumenstrom: m3/h Betriebstemperatur max.: C Baulänge: mm Filterwirksamkeit: f-m Fabrikat:	1,00 St	517,80	517,80
P	Umwälzpumpen, ab 5,00m3/h Kreiselpumpe als Umwälzpumpe, Ausführung als Nassläufer, für Heizungswasser VDI 2035 Blatt 1+2, Wärmedämmschalen. Leistung: regelbar / stufenlos regelbar Regelgröße: Druck / Differenzdruck / Temperatur / Signal Max. Betriebstemperatur: 90 / 100 / 110 °C Max. Betriebsdruck: 6 / 10 / 16 bar Maximale Druckerhöhung: bar Max. Förderleistung: m3/h Gewindeanschluss / Flanschanschluss: DN..... Werkstoff Gehäuse: Bronze / Gusseisen / Rotguss / Stahl, nichtrostend Werkstoff Laufrad: Bronze / Kunststoff / Stahl, nichtrostend Energieeffizienzklasse: A / B / C	1,00 St	2.795,46	2.795,46

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 7
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Wärmepumpe, 35-50kW, Wasser Elektrisch angetriebene Wärmepumpe für Raumheizung und zur Erwärmung von Trinkwasser DIN EN 14511 für Innenaufstellung, mit Verdichter, einschl. Schwingungsdämpfer, Regelung für Warmwasserbereitung und einen geregelten Heizkreis. Leistung einschließlich Anschlusszubehör und Inbetriebnahme Wärmequelle: Wasser Minimale Wärmequellentemperatur: ca. 10 Grad C Maximale Vorlauftemperatur: mind. 60 Grad C zur Raumheizung Nennwärmeleistung: 35-50 kW (bei W10W35) Leistungszahl (COP): mind. 5,5 (bei W10W35) Maximaler Schallleistungspegel 55 dB(A) Maximaler Betriebsdruck: mind. PN 6 Bemessungsbetriebsspannung: 400 V AC Ausführung gemäß nachfolgender Einzelbeschreibung:	1,00 St	54.375,51	54.375,51
423	Raumheizflächen	734,55 BGF	37,25	27.362,04
P	Hydraulischer Abgleich Hydraulischer Abgleich der gesamten Heizungsanlage gemäß VOB Teil C, Einstellen aller Regulierventile, Heizkörperthermostatventile, Pumpen, inkl. aller hierfür erforderlichen Messgeräte, Einstellwerkzeuge sowie Erstellung eines Protokolls.	1,00 St	2.918,82	2.918,82
P	Noppen-Systemträger, Fußbodenheizung Systemträgerplatten für Rohrleitungen der Fußbodenheizung aus Noppenplatten zur Aufnahme der Heizleitungen in Verlegesystem Typ A (Verlegung im Estrich). Untergrund: Nutzlast: kN/m2 Heizleitung: Angeb. Fabrikat:	234,52 m²	22,20	5.206,34
P	Fußbodenheizung, Typ A, Träger/PE-X Rohr, 100 Fußbodenheizung DIN EN 1264-1, für Verlegesystem Typ A (Verlegung im Estrich), Rohr aus Polyethylen PE-X DIN EN ISO 15875-1 und DIN EN ISO 15875-2, sauerstoffdicht DIN 4726, einschl. Trägersystem. Vorlauftemperatur: 30 Grad C Norm-Innentemperatur: 18 Grad C Außendurchmesser: 17 mm Rohrstärke: 2 mm Trägersystem: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ: Verlegeabstand: 100mm	234,52 m²	48,33	11.334,35
P	Funktionsheizen, Fußbodenheizung Auf- und Abheizen der Fußbodenheizfläche nach Freigabe durch die Estrichfirma, gemäß Aufheizprotokoll des Estrichherstellers, einschl. Erstellen eines Funktionsheiz-Protokolls. Estrich: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung:	234,52 m²	5,62	1.318,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 8
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Belegreifheizen, Fußbodenheizung Belegreifheizen, nach abgeschlossenem Funktionsheizen und vor dem Belegen des Estrichs mit Oberbelägen, zur schnelleren Austrocknung des Estrichs. Belegreifheizen nach Datenblatt "FBH-D4" der "Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen" des BVF (Bundesverbands Flächenheizung e.V.), einschl. Erstellen eines Belegreifheiz-Protokolls. Estrich: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung:	234,52 m²	4,00	938,08
P	Einregulierung/Inbetriebnahme, Fußbodenheizung Verteilerweise Einregulierung der gesamten Fußboden-Heizungsanlage mit vorhergegangenen Befüllen, Spülen und Druckprobe nach Herstellerangabe. Einstellung der erforderlichen Wassermengen für die einzelnen Heizkreise, Inbetriebnahme und Erstellen eines Einstellprotokolls. Ausführung gemäß Einzelbeschreibung:	1,00 psch	3.221,51	3.221,51
P	Heizkreisverteiler, Fußbodenheizung, 5 Heizkreise Heizkreisverteiler für Fußbodenheizungen, mit Verschraubungen für Heizungsrohre, Übergangverschraubungen für Heizkreisrohre, Entlüftung und Entleerung, Heizkreis-Rückläufe mit Durchflussanzeiger und Feinregulierung, einschließlich Klemmringverschraubungen, mit 3/4" Eurokonus, bestehend aus Grundkörper mit O-Ring, Klemmring und Überwurfmutter, zum Anschluß des Heizkreisrohres an den Heizkreisverteiler. Werkstoff: Befestigung, schallgedämmt: in / an Anschluss: waagrecht / senkrecht max. Betriebstemperatur in °C: 60 max. Betriebsüberdruck in bar: 4 max. Volumenstrom in m³/h: 3 Nenndruck PN: 6 / 10 bar Gewindeanschluss: R 1" Heizkreisanschluss: G 3/4 Eurokonus Anzahl Heizkreise: 5 Baulänge: mm Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ:	2,00 St	484,44	968,88
P	Verteilerschrank, Fußbodenheizung, Aufputz Verteilerschrank für Heizkreisverteiler, für Wandaufbau, zur Aufnahme der Fussboden-Heizkreisverteiler, der Anschluss- und der Regelungskomponenten, mit Tür mit Zylinderschloss und höhenverstellbarem Sockel, mit Estrich-Abschlussblende, Türbereich mit Kantenschutz, Schranktür mit Kippsicherung und Verriegelung, mit horizontal und vertikal einstellbarer Verteilerbefestigung, mit integrierter Normschiene zur Befestigung der Regelungskomponenten. Werkstoff: Stahlblech, RAL-Farbe: Schrankhöhe: mm Schranktiefe: mm Schrankbreite : mm Höhenverstellbarkeit: mm Heizkreise: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ:	2,00 St	728,03	1.456,06
430	Raumluftechnische Anlagen	734,55 BGF	293,76	215.784,03

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 9
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
431	Lüftungsanlagen	734,55 BGF	242,71	178.284,03
P	KWL-Lüftungsgerät, Wohngebäude, bis 500m³/h mit WRG Zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung zur kontrollierten Be- und Entlüftung von Wohngebäuden, zur Innenmontage, für Zu- und Abluft, mit Außen- und Fortluftbetrieb. EC-Ventilatoren mit mind. drei Ventilatorstufen, Wärmerückgewinnung mit Wärmetauscher, mit Bedieneinheit am Gerät, mit Ab- und Außenluftfilter, einschl. Befestigungsmaterial und Montageset zur Außenwanddurchführung und Wetterschutzgittereinheit für Außenluftansaugung und Fortluftausblas, einschließlich 4 Geräteschalldämpfern. Montageart: wandhängend / deckenhängend / stehend Luftvolumenstrom: bis 12000 m³/h Wärmerückgewinnungsgrad: mind. 85 % Spannungsversorgung: 1~/N/PE 230 V 50 Hz Ausführung gemäß nachfolgender Einzelbeschreibung:	1,00 St	70.937,40	70.937,40
P	Lüftungskanäle rechteck	292,00 m²	65,71	19.186,87
P	Formteile für Lüftungskanäle rechteck	14,70 m²	75,82	1.114,52
P	Brandschutz Absperrvorrichtung, K90, DN100 Brandschutz-Deckenschott, wartungsfrei, Anschlussstutzen oben und unten, als Absperrvorrichtung für Lüftungsanlagen DIN 18017-3, für Einbau in massive Decke gemäß Herstellerangaben. Verfüllung des Ringspalts mit Mörtel MG III. Absperrvorrichtung ohne Querschnittsveränderung, für Anschluss an nicht brennbare Luftleitung. Anschlüsse DN100 Feuerwiderstandsklasse: K90, DIN 4102-6 Montagehöhe: bis 3,5 / 5,00 / 7,00 m über Fußboden	4,00 St	396,85	1.587,40
P	Außenwanddurchlass, DN160 Außenwandluftdurchlass - Rundkanal, variables Teleskoprohr 305 - 535 mm mit Schalldämpfer, steckbarem weißem Außengitter, Insektenschutz, Winddrucksicherung und Innenblende mit Staubfilter. Volumenstrom: $V(8Pa) = 10 \text{ m}^3/h$ Nennweite Rundkanal: DN160	4,00 St	506,80	2.027,20
P	Tellerventil, Zu-/Abluft Tellerventil für Zu- / Abluft, mit Mengenregulierung. Für Montage in beliebiger Lage in Decke und Wand aus einbrennlackiertem Stahlblech, mit niedrigem Schalleistungspegel auch bei hohem Druckabfall, mit passendem Rohrmontagering (20mm) mit Bajonettverschluss. Inkl. Befestigungs-, Klein- und Dichtmaterial. Anschlussdimension: DN100	12,00 St	187,74	2.252,88
P	Kanalventilator Kanalventilator für Kanalanschluss, aus verzinktem Stahlblech mit schallabsorbierender Innenauskleidung. Motor und Laufrad herausnehmbar, mit beidseitigem genormtem Kanal-Flanschprofil. Mit systemgebundenem Zubehör sowie Verbindungs- und Befestigungsmaterial. H / L / T: mm Luftleistung: m³/h Leistung: 230 / 400 V, Hz, W Drehzahl: U/min Kanalanschluss: mm	2,00 St	5.543,31	11.086,62

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 10
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]

P	Schalldämpfer, flach, runder Anschluß Schalldämpfer, als rechteckiger Flachschalldämpfer mit rundem Anschluss, aus Aluminium, in flexibler Ausführung, Absorbermaterial mineralfaserfrei, nicht brennbar Klasse A2 Temperaturbeständig: bis 200 °C Nennweite Schalldämpfer: 100 mm Dämpfung (250 Hz): mind.10 dB Länge: ca. 500 mm Abmessungen Außenrohr: Breite: 195 mm, Höhe: 120 mm	2,00 St	234,06	468,12
P	Zubehörmontage, VRF-Anlage Montage von Zubehör der VRF-Anlage mit Leitungen und Leitungsabzweigungen. Die Kühlleitungen aus nahtlos gezogenem Kupferrohr in Kühlschrankqualität unter Schutzgas gelötet, mit Kälteschellen auf C- Profilen montiert, evakuiert und mit Kältemittel gefüllt. Die Flüssigkeits- und die Gasleitung sind mit diffusionsdichter und bezügl. Brandschutz zugelassenen Dämmung von min. 13mm Wanddicke umschlossen und mit den Kälteschellen verklebt. Die gesamte Verrohrung ist nach den derzeitig gültigen Regeln für das Kälteanlagenbauhandwerk zu erstellen. Einbauort: Bei den folgenden Massen handelt es sich um ca. Angaben: Flüssigkeitsleitung Ø 10 mm: m Flüssigkeitsleitung Ø 6 mm: m Gasleitung Ø 10 mm m Gasleitung Ø 16 mm m Leitungs-Isolierung Ø 10 mm m Leitungs-Isolierung Ø 16 mm: m Leitungs-Isolierung Ø 6 mm: m Anzahl Brandschutzdurchführung Ø 10 mm: Anzahl Brandschutzdurchführung Ø 16 mm: Anzahl Brandschutzdurchführung Ø 6 mm: Leitungs-Isolierung mit Blechmantel, wetterbeständig, Außen-Ø 10 mm: m Außen Ø 16 mm: m Außen Ø 6 mm: m Bus Kabel LIYCY 2x1,5 mm²: m Zusätzliche Kältemittelnachfüllmenge:..... kg	1,00 psch	2.217,33	2.217,33

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 11
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	VRF-Außengerät, Heizen / Kühlen, 20KW VFR-Außengerät für die Klimatisierung von Wohnräumen, Gehäuse und Rahmen aus verzinktem beschichteten Stahl, UV- und witterungsbeständig, mit Schalldämmung, mit Wärmetauscher, Axialventilator, Kompressor drehzahl geregelt mit Invertertechnologie, Kältekreislauf mit Filtern, Sammler, Ölabscheider und mit Kältemittel vorgefüllt, einschließlich komplett verdrahteter Steuerung mit MSR -und Sicherheitsbauteilen sowie Bedieneinheit, inkl. Montagematerial. Montageart: bodenstehend / an Wand / auf Dach Betriebsart: Kühlen / Kühlen und Heizen Wärmetauscher: Verdampfer / Verflüssiger aus Kupferrohr mit Aluminiumlamellen Luftvolumenstrom: m3/h Schalldruckpegel in 1m Abstand - Kühlen: dB(A) Schalldruckpegel in 1m Abstand - Heizen: dB(A) Betriebsspannung: 230 / 400 V Kältemittel: R410A / R32 Anschluss von Innengeräten max.: max. Rohrleitungslänge: m max. Höhendifferenz: m Geräteabmessungen (L x B x H): x x mm Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ: Heizleistung: 20 kW COP: Kälteleistung: kW EER:	1,00 St	18.690,35	18.690,35
P	VRF-Verteilereinheit, Innengerät VRF-Verteilereinheit als Multi-Split-Regeleinheit, zum Einbau im Gebäudeinneren. Abmessungen (L x B x T): x x mm Geräteanzahl: Leistung: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ:	2,00 St	2.217,33	4.434,66
P	VRF-Innengerät, Heizen / Kühlen, 5,0kW VRF-Innengerät für die Klimatisierung von Wohnräumen, Kältesystem mit Schutzgas gefüllt, mit Wärmetauscher, Luftansaugung mit Filter und Luftausblas mit motorbetriebenen Luftleitlamellen, Kondensatwanne, Ventilator mit Querstromgebläse, einschließlich komplett verdrahteter Steuerung mit allen notwendigen MSR- und Sicherheitsbauteilen sowie mit Fernbedieneinheit, inkl. Montagematerial. Betriebsart: Kühlen / Kühlen und Heizen Wärmetauscher: Verdampfer / Verflüssiger aus Kupferrohr mit Aluminiumlamellen Luftvolumenstrom von - bis: m3/h Luftansaugung: vorne / unten / oben Luftfilter: Luftausblas: vorne / unten / oben Schalldruckpegel von - bis: dB(A) Betriebsspannung: 230 V / 400 V / über Außengerät Kältemittel: R410A / R32 Gehäuse: Kunststoff Geräteabmessungen (L x B x H): x x mm Farbe: Ausführung gemäß Einzelbeschreibung: Angeb. Fabrikat / Typ: Heizleistung: 5,0 kW SCOP: Kälteleistung: kW SEER:	4,00 St	3.240,71	12.962,84

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 12
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Brandschutzklappen, RLT, eckig	8,00 St	1.263,00	10.104,00
P	Tellerventil, Zu-/Abluft Tellerventil für Zu- / Abluft, mit Mengenregulierung. Für Montage in beliebiger Lage in Decke und Wand aus einbrennlackiertem Stahlblech, mit niedrigem Schalleistungspegel auch bei hohem Druckabfall, mit passendem Rohrmontagering (20mm) mit Bajonettverschluss. Inkl. Befestigungs-, Klein- und Dichtmaterial.	23,00 St	187,74	4.318,02
P	Luftleitung, Wickelfalz, verzinkt, DN80 Luftleitung mit Wickelfalzrohren aus verzinktem Stahlblech, inkl. sämtlicher Verbindungsteile (z.B. Muffen, Steckverbindungen und Enddeckel) und Abdichtungen sowie allen notwendigen bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungsteilen. Material: Stahlblech verzinkt Nennweite: DN80 Montagehöhe: bis 3,50 / 5,00 / 7,00	9,50 m	30,42	288,99
P	Luftleitung, Wickelfalz, verzinkt, DN160 Luftleitung mit Wickelfalzrohren aus verzinktem Stahlblech, inkl. sämtlicher Verbindungsteile (z.B. Muffen, Steckverbindungen und Enddeckel) und Abdichtungen sowie allen notwendigen bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungsteilen. Material: Stahlblech verzinkt Nennweite: DN160 Montagehöhe: bis 3,50 / 5,00 / 7,00 m	6,50 m	60,93	396,05
P	Luftleitung, Wickelfalz, verzinkt, DN200 Luftleitung mit Wickelfalzrohren aus verzinktem Stahlblech, inkl. sämtlicher Verbindungsteile (z.B. Muffen, Steckverbindungen und Enddeckel) und Abdichtungen sowie allen notwendigen bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungsteilen. Material: Stahlblech verzinkt Nennweite: DN200 Montagehöhe: bis 3,50 / 5,00 / 7,00 m	35,50 m	70,82	2.514,11
P	Luftleitung, Wickelfalz, verzinkt, DN250 Luftleitung mit Wickelfalzrohren aus verzinktem Stahlblech, inkl. sämtlicher Verbindungsteile (z.B. Muffen, Steckverbindungen und Enddeckel) und Abdichtungen sowie allen notwendigen bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungsteilen. Material: Stahlblech verzinkt Nennweite: DN250 Montagehöhe: bis 3,50 / 5,00 / 7,00 m	7,50 m	78,43	588,23
P	Drallauslass, Decke Decken-Drallluftdurchlass für Zuluft / Abluft, mit / ohne Strahlverstellung. Luftdurchlass aus verzinktem Stahl, für Einbau in abgehängter Decke. Luftdurchsatz max.: m3/h Breite: mm Länge: mm Höhe Anschlusskasten: mm Leistungsanschluss seitlich, DN.....	12,00 St	1.078,49	12.941,88
P	Wickelfalzrohr, Reduzierstück Reduzierstück, zentrisch (symmetrisch), für Wickelfalz-Rundrohr verzinkt, mit werkseitig vormontierter Lippendichtung aus EPDM.	4,00 St	41,64	166,56

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 13
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
439	Sonstiges zur KG 430	734,55 BGF	51,05	37.500,00
B	Entrauchungsanlage Errichtung einer maschinellen Entrauchungsanlage zur Rauchableitung im Brandfall für ein öffentlich genutztes Gebäude mit einem Entrauchungsvolumen von ca. 2.500 m³. Die Anlage umfasst Entrauchungsventilatoren, Entrauchungskanäle in brandschutztechnischer Ausführung, Brandschutzklappen, Ausblasöffnungen (Dach oder Fassade) sowie die erforderliche Steuer- und Energieversorgung einschließlich Sicherheitsstrom. Bestandteil der Leistung sind außerdem Montagearbeiten, brandschutztechnische Abschottungen, fachtechnische Planung, Inbetriebnahme, Abnahme und Dokumentation gemäß den geltenden technischen Regeln und bauordnungsrechtlichen Anforderungen (u. a. DIN 18232).	1,00 St	37.500,00	37.500,00
440	Elektrische Anlagen	734,55 BGF	224,76	165.095,31
442	Eigenstromversorgungsanlagen	734,55 BGF	66,06	48.523,17
P	Photovoltaikanlage 36kWp Solaranlage zur Stromgewinnung als Photovoltaiksystem zur Aufdach-/ Inndach-/Flachdachlösung, mit konstruktiver Verankerung. Leistung einschließlich systembedingter Befestigungsmittel und Befestigungskonstruktionsmaterial, Befestigung gemäß statischem Einzelnachweis, mit Wechselrichter mit Datenlogger, Powermanagement, DC-Schalter und dreipoliger Einspeisung, einschließlich Elektrokabel, komplett verdrahtet, mit Durchführungen, Anschlussarbeiten und Inbetriebnahme. Nennleistung System: 36 kWp Polykristalline PV-Module: mind. 250 Wp Auflast (Schneelast): bis 5 kN/m² Dynamische Last (Windlast): bis 2 kN/m² Ausführung gemäß Einzelbeschreibung:	36,00 kWp	1.347,87	48.523,17
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	734,55 BGF	69,65	51.164,61
P	Zählerschrank, uP, Multimediasfeld Zählerschrank mit Multimediasfeld und Dreifach-Steckdose, Kunststoffmauerkasten, Blendrahmen mit Tür aus Stahlblech, Blindabdeckungen. Norm: DIN EN 0603/1, DIN 43870 Schutzart: IP44 Schutzklasse: II Montageart: Unterputz Verteilerreihen: 7 Farbe: reinweiß RAL 9010 Höhe: 1100 mm Breite: 1050 mm Tiefe: 205 mm Angeb. Fabrikat:	1,00 St	2.867,41	2.867,41
P	Installationsleitung, NYM-J 3x1,5mm² Installationsleitung in vorhandener Kabelrinne / Kanal / Rohr / Montagewand. Norm: DIN VDE 0250-204 (VDE 0250-204) Leitungstyp: NYM-J Ader-/Leiterzahl: 3x1,5 mm² Metallzahl: Cu-Zahl 43	3.670,00 m	3,80	13.946,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 14
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Stundensatz Monteur/-in Elektro Stundenlohnarbeiten für Monteur/-in Elektro. Verrechnungssatz für die jeweilige Arbeitskraft inkl. aller Aufwendungen wie Lohn- und Gehaltskosten, Lohn- und Gehaltsnebenkosten, Zuschläge, lohngebundene und lohnabhängige Kosten, sonstige Sozialkosten, Gemeinkosten, Wagnis und Gewinn. Leistung nach besonderer Anordnung der Bauüberwachung. Nachweis und Anmeldung gemäß VOB/B.	80,00 h	90,18	7.214,40
P	Installationsschalter, Aus-/Wechselschalter, aP Installationsschalter einschl. Wippe mit Symbol, mit Beschriftungsfeld, Kontrolllampe, auf Putz, mit Schraubenbefestigung. Norm: DIN EN 60669-1 (VDE 0632-1) Leistung: Aus-/Wechselschalter, 1polig Nennstrom: 10 A Nennspannung: 250V AC Schutzart: IP 44 Farbe: grau RAL 7035 Angeb. Fabrikat:	9,00 St	61,78	556,02
P	Fehlerstromschutzschalter 63A , 4-polig Fehlerstromschutzschalter als Reiheneinbaugerät nach DIN 43880, mit Aufnahmeverrichtung für Beschriftungsschild. Norm: DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) Berührungsschutz: fingersicher (DIN EN 50274 (VDE 0660-514) Typ Fehlerstrom: A pulsstromsensitiv Bemessungsfehlerstrom (mA) Schutzschalter: 30 Anzahl Pole: 3+N Bemessungsbetriebsspannung: 400 V AC Kurzschlussfestigkeit: 6 kA max. Stoßstromfestigkeit: 250A Antrieb Schalter: handbetätigt Angeb. Fabrikat: Bemessungsstrom: 63 A	2,00 St	253,47	506,94
P	Leitungsschutzschalter 6 kA, 3-polig B16A Leitungsschutzschalter als Reiheneinbaugerät nach DIN 43880, mit Aufnahmeverrichtung für Beschriftungsschild. Norm: DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) Berührungsschutz: fingersicher DIN EN 50274 (VDE 0660-514) Bemessungsbetriebsspannung: 230/400 V AC Bemessungsschaltvermögen: 6 kA Anzahl Pole: 3 Auslösecharakteristik Schutzschalter: B Bemessungsstrom: 16 A Angeb. Fabrikat:	24,00 St	112,48	2.699,52
P	Kabelrinne, Stahl, 100mm Kabelrinne mit Trennsteg und Wandausleger, einschl. systembedingten Verbindungsstücken, Formstücken, Befestigungsmaterial. Norm: DIN EN 61537 (VDE 0639) Werkstoff: Stahl, feuerverzinkt, DIN EN ISO 1461 Dicke Metallwerkstoff: 1,5mm Ausführung: gelocht Höhe: 60mm Trennstege: 1 Breite: 100 mm Angeb. Fabrikat:	180,00 m	100,60	18.108,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 15
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
P	Installationsleitung, NYM-J 5x10mm2 Installationsleitung in vorhandener Kabelrinne / Kanal / Rohr / Montagewand . Norm: DIN VDE 0250-204 (VDE 0250-204) Leitungstyp: NYM-J Ader-/Leiterzahl: 5x10 mm2 Metallzahl: Cu-Zahl 430	10,00 m	21,86	218,60
P	Bewegungsmelder Bewegungsmelder für 230 V AC mit Unterkriechschutz / mit Rückfeldüberwachung mit integriertem Dämmerungsschalter. Sensorart: Ultraschall / Infrarot / Radar / Optisch Erfassungsbereich: Grad Reichweite: m Schnittstelle: RS232 / KNX-TP / DALI / COM Einstellbereich: 5 bis 300 / 5 bis 1000 Ausschaltverzögerung: 1s bis 11min / 30s bis 30min / 2s bis 16min Schutzart IP: 44 / 2X / 24 / 3X / 54 / 55 / 65 / 67 Einbaubereich: Wandmontage / Deckenmontage / Eckmontage Montaghöhe: bis 3m / über 3 bis 6m / über 6 bis 9m / über 9 bis 12m	13,00 St	324,35	4.216,55
P	Lasttrennschalter, 63A Lasttrennschalter mit Berührungsschutz nach DIN VDE 0106/100 Norm: DIN VDE 0632 Nennstrom: 63 A Betriebsspannung: 400V AC Anschlussquerschnitt bei starrem Leiter: 16 mm2	1,00 St	207,53	207,53
P	Fehlerstromschutzschalter, 16A , 1-polig Fehlerstromschutzschalter als Reiheneinbaugerät nach DIN 43880, mit Aufnahmevorrichtung für Beschriftungsschild. Norm: DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) Berührungsschutz: fingersicher (DIN EN 50274 (VDE 0660-514) Typ Fehlerstrom: A pulsstromsensitiv Bemessungsfehlerstrom (mA) Schutzschalter: 30 Anzahl Pole: 1+N Bemessungsbetriebsspannung: 230 V AC Kurzschlussfestigkeit: 6 kA max. Stoßstromfestigkeit: 250A Antrieb Schalter: handbetätigt Angeb. Fabrikat: Bemessungsstrom: 16 A	6,00 St	103,94	623,64

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 16
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
445	Beleuchtungsanlagen	734,55 BGF	50,93	37.407,53
P	Abbruch Einbauleuchte Abbruch Einbauleuchte mit Befestigungsmaterial, inkl. Leuchtmittel, im Rahmen einer Teilabbruchmaßnahme, Ausführung innerhalb des Bauwerks. Abbruch von Hand/mit handgeführten Kleingeräten, aufgenommene Stoffe sammeln, in vom AG gestellten Behälter lagern. Abfall ist nicht gefährlich, nicht schadstoffbelastet, Entsorgung wird gesondert vergütet. Ausführungsort: Einbautiefe 50 mm Arbeitshöhe: bis 3,50 m	50,00 St	21,20	1.059,76
P	Einbauleuchte, LED, 39W Einbauleuchte in abgehängter Decke, Gehäuse aus Aluminium, Diffusor und Lightguide aus vergilbungsfreiem PMMA (opal), mit LED-Betriebsgerät extern. Abmessung: (bis 1233 mm) Abstrahlwinkel: 60° Leuchtmittel: LED 39 W Lichtfarbe: 830, warmweiß Leuchtenlichtstrom: 3.600 lm Lebensdauer: 50.000 h (L70/B10) Schutzart: IP 20 Schutzklasse: II Spannung: 220-240 V / 50-60 Hz für Deckenstärke: 10-25mm Gehäusefarbe: weiß Zubehör: Befestigungsmaterial Arbeitshöhe: bis m	59,00 St	283,86	16.747,77
P	Sicherheitsbeleuchtung Lieferung und Montage einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage für ein öffentlich genutztes Gebäude mit einer Bruttogrundfläche bis ca. 800 m². Die Anlage dient der Ausleuchtung der Rettungswege, der Fluchtwegkennzeichnung mittels Rettungszeichenleuchten sowie – soweit erforderlich – der Antipanikbeleuchtung. Der Leistungsumfang umfasst Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten, die erforderliche Stromversorgung in zentraler oder dezentraler Ausführung (Batteriesystem), die Verkabelung, Montage, sowie die Überwachung und Prüfung der Anlage. Bestandteil der Leistung sind außerdem die Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Dokumentation und die Übergabe der erforderlichen Prüf- und Bestandsunterlagen. Die Ausführung erfolgt gemäß den geltenden technischen Regeln, insbesondere DIN EN 1838, DIN VDE 0108-100 und ASR A3.4/3.	1,00 psch	19.600,00	19.600,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 17
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	734,55 BGF	38,12	28.000,00
B	Äußerer + Inner Blitzschutz Äußere Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305), Blitzschutzklasse II sowie Innere Blitzschutz aus Überspannungsschaltern, Potentialausgleich. Inkl. Risikoanalyse sowie Abnahme & Messprotokollen.	1,00 psch	21.500,00	21.500,00
B	Erdungsanlage Erdungsanlage für ein Nichtwohngebäude mit einer Bruttogrundfläche bis ca. 800 m². Die Leistung umfasst die Ausführung eines Ringerder-Systems (bei Bestandsgebäude) einschließlich der erforderlichen Erdungsleiter, Anschlussfahnen, der Haupterdungsschiene (HES) sowie der Einbindung in den Potentialausgleich. Bestandteil der Leistung sind ferner alle notwendigen Erdarbeiten, Montage- und Anschlussarbeiten, die fachgerechte Verbindung mit der elektrischen Anlage, sowie die Messung, Prüfung und Dokumentation der Erdungsanlage. Die Ausführung erfolgt gemäß den geltenden technischen Regeln, insbesondere DIN 18014 und VDE 0100-540.	1,00 psch	6.500,00	6.500,00

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 18
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
450	Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen	734,55 BGF	32,70	24.018,12
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	734,55 BGF	32,70	24.018,12
P	Brandmeldezentrale, ab 5 Ringe -/ Linien Brandmeldezentrale mit Grenzwert - Linientechnik oder Ringbustechnik Ausführung als Ringleitung oder Linien / Zonenleitung Anzahl Ringleitungen oder Linien / Zonenleitungen : St insgesamt ausbaubare Leitungen: St ausgebaut mit Stichleitungen für adressierbare Melder: St insgesamt ausbaubare Stichleitungen für adressierbare Melder: St ausgebaut mit Stichleitungen für Grenzwertmelder: St insgesamt ausbaubare Stichleitungen für Grenzwertmelder: St ausgebaut mit Meldergruppen: St insgesamt ausbaubare Meldergruppen: St ausbaubare Koppler: St Registriereinheit: mit internem Drucker / digital / digital, mit Schnittstelle zum Drucker Brandmeldezentrale mit Ersatzstromversorgung, für eine Überbrückungszeit von: 4 / 12 / 24 / 30 / 48 / 72 h Alarmierungszeit mindestens 0,5 h	1,00 St	13.604,61	13.604,61
P	Feuerwehr - Schlüsseldepot Feuerwehr - Schlüsseldepot Gehäuse aus Stahl. Die Schließung erfolgt nach den Anschlussbedingungen der zuständigen behördlich benannten hilfeleistenden Stelle. Einbauort: Unterputzmontage / in WDVS, mit Einbauschutz / in Montagesäule Überwachte Schlüssel: St Meldeanlagenbauteilkategorie: FSD1 / FSD2 / FSD3	1,00 St	3.353,24	3.353,24
P	Notruf, für Barrierefreies WC Notruf für Barrierefreies WC als Kompakt-Set, bestehend aus 1-Kammer-Signalleuchte rot, Zugtaster, Abstelltaster, Meldeeinheit und Netzteil, einschl. Stromquelle für Sicherheitszwecke DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560), Weiterleitung Störung an Meldeeinheit, Weiterleitung Notruf an Meldeeinheit.	1,00 St	1.213,37	1.213,37
P	Rauchmelder, Optisch Optischer Rauchmelder, nach dem Streulichtprinzip, passend zur überwachten Anschaltung an die Brandmeldezentrale. Einsatz bei einer Betriebsumgebungstemperatur von -10 °C bis +60 °C. Frühzeitige Erfassung offener Brände mit entsprechender Rauchentwicklung; intelligente Auswerteelektronik und optische Alarmanzeige sowie zusätzlicher Ausgang zur Anschaltung von externen Geräten, mit Meldersockel. Energieversorgung: aus Zentrale über Busleitung / aus Zentrale über separate Stichleitung / Batterie Schutzart : IP 42 Netzspannung : 24 V Angeb. Fabrikat : Ausführungshöhe über Fußboden: bis 4 m / über 4 m / über 6 m	16,00 St	315,42	5.046,72
P	Feuerwehr-Bedienfeld Feuerwehr-Bedienfeld einschließlich Schließzylinder. Schutzart: IP 44 / IP 3X Betriebsspannung: V Einbau: Aufputz / Unterputz	1,00 St	800,18	800,18

gedruckt am: 10.02.2026

Rhein-Sieg-Kreis: 0,970

Alle Kosten inkl. MwSt.

BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH, Seelbergstr. 4, 70372 Stuttgart, Tel: 07119548540

Turnhalle Deichhaus - KG 400

Kostenberechnung

Kostenberechnung Datenstand: 19.03.2025 Kostenstand: 1. Quartal 2025 DIN 276:2018-12

BKI Übersicht nach Kostengruppen				Seite: 19
KG-Nummer	Bezeichnung / Beschreibungen	Menge Einheit	KKW [€]	Kosten [€]
500	Außenanlagen und Freiflächen	0,00 AF	0,00	0,00
600	Ausstattung und Kunstwerke	734,55 BGF	0,00	0,00
700	Baunebenkosten	734,55 BGF	0,00	0,00
800	Finanzierung	734,55 BGF	0,00	0,00

Turnhalle Siegburg-Deichhaus

Elektrotechnische Passagen zum Sanierungskonzept

Separierte und fachtechnisch angepasste ELT-Inhalte auf Grundlage des Energieberatungsberichts nach DIN V 18599 sowie des aktuellen Planungsstands.

Planungsstand / maßgebende Anpassungen: PV-Anlage 29,9 kWp auf dem Dach der Turnhalle; bestehender HAK der Turnhalle wird für den Neuanschluss weitergenutzt; elektrische Abkopplung von der Schule; LED-Beleuchtung mit DALI, einfache Tastersteuerung, vier DALI-Stränge A-D in der Turnhalle; Trinkwarmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer.

2.4 Ist-Zustand der Anlagentechnik - Elektrotechnik

Die elektrotechnische Bestandsanlage ist im Zuge der Sanierung neu zu ordnen und auf die künftig vorgesehenen elektrischen Verbraucher abzustimmen. Der bestehende Hausanschlusskasten (HAK) der Turnhalle soll weiter genutzt werden. Die Turnhalle ist elektrisch von der Schule abzukoppeln und als eigenständig versorgter Gebäudeteil zu betrachten.

Die vorhandene Beleuchtung besteht überwiegend aus konventionellen Leuchtstoffleuchten. Im Rahmen der Sanierung ist eine vollständige Erneuerung der Beleuchtungsanlage in LED-Technik vorgesehen.

Die bestehende Sicherheitsbeleuchtung wird über eine Zentralbatterieanlage versorgt. Die vorhandene Alarmierungs-/ELA-Anbindung der Turnhalle erfolgt aus dem Hauptgebäude; die Schnittstellen und Leitungswege sind im Zuge der Ausführungsplanung mit dem Bestand abzugleichen.

Für die elektrische Leistungsbilanz sind insbesondere die neue Wärmepumpe, die RLT-Anlage, die elektrische Trinkwarmwasserbereitung, die Beleuchtungsanlage sowie die allgemeinen Verbraucher zu berücksichtigen.

2.4.1 Nutzung von erneuerbaren Energien - Photovoltaik

Im Ist-Zustand ist für die Turnhalle keine eigenständige Nutzung erneuerbarer elektrischer Energie angesetzt. Im Zuge der Sanierung wird eine Photovoltaikanlage auf dem Dach der Turnhalle vorgesehen.

Abweichend von der im Energieberatungsbericht überschlägig genannten Anlagenleistung von ca. 36,4 kWp wird für die weitere elektrotechnische Planung eine PV-Anlage mit einer installierten Leistung von 29,9 kWp zugrunde gelegt. Die Modulflächen werden auf dem Dach der Turnhalle angeordnet.

Die PV-Anlage ist netzgekoppelt auszuführen. Wechselrichter, AC-/DC-Schutz, Überspannungsschutz, Leitungsführung, Netz- und Anlagenschutz soweit erforderlich, Zähler-/Messkonzept sowie die Einbindung in die Gebäudehauptverteilung sind im weiteren Planungsverlauf festzulegen.

2.5 Energiebilanz / elektrische Versorgung - fachtechnische Einordnung

Die im Energieberatungsbericht ausgewiesenen Energiebedarfswerte dienen der energetischen Bilanzierung und sind nicht mit einer elektrotechnischen Anschlussleistungsberechnung gleichzusetzen. Für die Dimensionierung des Hausanschlusses, der Hauptverteilung und der Zuleitungen ist eine separate elektrische Leistungsbilanz auf Basis der tatsächlichen Anschlussleistungen und Gleichzeitigkeiten zu führen.

Der bestehende HAK der Turnhalle soll als Netzanschlusspunkt weiterverwendet werden. Die bisherige elektrische Kopplung mit der Schule ist aufzulösen. Vor Umsetzung sind Anschlusswert, vorhandene Absicherung, Leitungsquerschnitt, Selektivität, Spannungsfall, Kurzschlussstrom sowie die Anforderungen des zuständigen Netzbetreibers zu prüfen.

Die PV-Anlage stellt bei netzparallelem Betrieb keine zusätzliche Bezugsleistung im Sinne einer additiven Verbraucherlast dar. Für Betriebsmittel, Leitungen, Schutz- und Messeinrichtungen sind jedoch die möglichen Energieflussrichtungen und die maximal auftretenden Betriebsströme am jeweiligen Netzknoten zu berücksichtigen.

3.1 Einzelmaßnahmen - elektrotechnisch relevante Maßnahmen

Aus dem Sanierungskonzept werden nachfolgend ausschließlich die elektrotechnisch relevanten Maßnahmen übernommen und auf den aktuellen Planungsstand angepasst. Die ursprüngliche Abschnittsnummerierung bleibt erhalten.

3.1.1 Erneuerung der Beleuchtungsanlage

Die vorhandene konventionelle Beleuchtungsanlage wird vollständig durch energieeffiziente LED-Leuchten ersetzt. Für die Turnhalle ist eine DALI-basierte Beleuchtungsanlage vorgesehen.

Die Steuerung wird bewusst einfach und robust ausgeführt. Eine komplexe Gebäudeautomation ist für die Hallenbeleuchtung nicht vorgesehen. Die Bedienung erfolgt über konventionelle Taster bzw. einfache Bedienstellen mit Anbindung an die DALI-Steuerung.

Die Beleuchtung der Turnhalle wird in vier getrennte Steuerungsstränge gegliedert:

- Strang A
- Strang B
- Strang C
- Strang D

Die vier Stränge ermöglichen eine getrennte bzw. bedarfsgerechte Schaltung und Dimmung der Hallenbereiche. Die endgültige Gruppierung, Szenenbildung und Zuordnung der Taster ist im Rahmen der Ausführungsplanung festzulegen.

Für Nebenräume, Umkleiden, Sanitärbereiche und Verkehrsflächen sind bedarfsgerechte LED-Beleuchtung und - soweit planerisch sinnvoll - Präsenz-/Bewegungsmelder vorzusehen. Die lichttechnische Auslegung erfolgt entsprechend der jeweiligen Nutzung.

Die Sicherheits- und Rettungszeichenbeleuchtung ist getrennt von der Allgemeinbeleuchtung zu betrachten und mit der vorhandenen Zentralbatterieanlage abzustimmen.

3.1.7 Erneuerung der Heizungsanlage (Wärmepumpe)

Der vorhandene Gas-Heizkessel soll gemäß Energieberatungsbericht durch eine elektrisch betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzt werden. Hierdurch entsteht ein neuer wesentlicher elektrischer Verbraucher.

Die konkrete elektrische Anschlussleistung der Wärmepumpe einschließlich Verdichter, Pumpen, Regelung und eines gegebenenfalls vorgesehenen elektrischen Heizstabs ist durch die TGA-/Heizungsplanung verbindlich vorzugeben. Erst auf dieser Grundlage kann die endgültige Dimensionierung der Zuleitung, Absicherung und Leistungsbilanz erfolgen.

Für die Wärmepumpe ist ein eigener Abgang aus der Hauptverteilung vorzusehen. Steuer-, Freigabe- und Störmeldeschnittstellen zur Heizungsregelung sind entsprechend dem endgültigen Anlagenkonzept zu berücksichtigen.

3.1.8 Heizungsoptimierung

Die elektrische Planung umfasst die erforderliche Versorgung der Heizungsregelung, Umwälzpumpen, Stellglieder und sonstigen Hilfsantriebe. Die Steuerung der Heizungsanlage bleibt grundsätzlich Bestandteil der Heizungs-/MSR-Technik; elektrotechnisch sind die erforderlichen Einspeisungen und Schnittstellen bereitzustellen.

Eine unnötige Überlagerung mit einer komplexen Gebäudeautomation ist zu vermeiden. Die Anlagen sollen mit klar definierten, gewerkeübergreifenden Schnittstellen ausgeführt werden.

3.1.9 Photovoltaik-Anlage

Auf dem Dach der Turnhalle wird eine Photovoltaikanlage mit einer installierten Leistung von 29,9 kWp vorgesehen. Die im Energieberatungsbericht überschlägig angesetzte Größe von ca. 36,4 kWp wird damit für die weitere Planung ersetzt.

Die PV-Module werden auf der Dachfläche der Turnhalle angeordnet. Die konkrete Modulbelegung ist mit Dachaufbau, Statik, Dachsanierung, Blitzschutz, Wartungswegen, Lichtkuppeln und sonstigen Dachaufbauten abzustimmen.

Die Anlage ist als netzgekoppelte PV-Anlage mit Wechselrichter(n), DC-Verkabelung, erforderlichen Schalt- und Schutzeinrichtungen, Überspannungsschutz sowie AC-seitiger Einbindung in die elektrotechnische Hauptverteilung auszuführen.

Das Messkonzept und die Betriebsweise der PV-Anlage sind mit dem zuständigen Netzbetreiber abzustimmen. Die endgültige Festlegung von Eigenverbrauch, Überschusseinspeisung bzw. einer abweichenden Einspeiseart ist im Messkonzept zu dokumentieren.

Bei der Planung sind die Wechselwirkungen mit dem vorhandenen bzw. weiterzuverwendenden HAK, der neuen eigenständigen Versorgung der Turnhalle sowie den neuen elektrischen Verbrauchern zu berücksichtigen.

3.1.10 Installation einer Lüftungsanlage (RLT-Anlage) mit Wärmerückgewinnung

Die neue zentrale Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung ist als eigener elektrischer Verbraucher in die Hauptverteilung einzubinden. Die Anschlussleistung ist durch die Lüftungsplanung verbindlich vorzugeben.

Für die elektrotechnische Ausführung sind die Versorgungen der Ventilatoren, Regelung, Klappenantriebe, Frostschutz-/Heizregister und gegebenenfalls weiterer Nebenaggregate zu berücksichtigen.

Erforderliche Betriebs-, Stör- und Freigabemeldungen sowie brandschutztechnische Abschaltungen sind zwischen Elektro-, Lüftungs-, MSR- und gegebenenfalls Brandmeldetechnik eindeutig festzulegen.

3.1.13 Weitere Maßnahmen zur Einsparung von Energie - Elektrotechnik

Die elektrotechnische Planung soll eine nachvollziehbare und wartungsfreundliche Anlagenstruktur vorsehen. Für wesentliche Verbraucher sind geeignete Messmöglichkeiten vorzusehen, sofern dies für Betrieb, Verbrauchskontrolle oder das spätere Energiemonitoring erforderlich ist.

Die Beleuchtungssteuerung wird mit DALI und einfacher Tasterbedienung realisiert. Eine weitergehende Automatisierung ist nur dort vorzusehen, wo sie technisch oder energetisch einen konkreten Nutzen bietet.

3.1.14 Elektrische Trinkwarmwasserbereitung

Abweichend von der im Energieberatungsbericht beschriebenen zentralen Trinkwarmwasserbereitung über den bestehenden Gas-Heizkessel wird die Trinkwarmwasserbereitung im Sanierungskonzept elektrotechnisch über elektrische Durchlauferhitzer vorgesehen.

Die Durchlauferhitzer sind als relevante elektrische Verbraucher in die Leistungsbilanz aufzunehmen. Anzahl, Nennleistung und Gleichzeitigkeitsansatz sind anhand der endgültigen Sanitärplanung festzulegen. Für jedes Gerät sind geeignete separate Stromkreise, Schutzorgane und Leitungsquerschnitte vorzusehen.

Die elektrische Trinkwarmwasserbereitung ist bei der Prüfung des weiterzuverwendenden HAK besonders zu berücksichtigen, da die Durchlauferhitzer zusammen mit Wärmepumpe, RLT-Anlage und Allgemeinverbrauchern die maßgebende Bezugsleistung beeinflussen können.

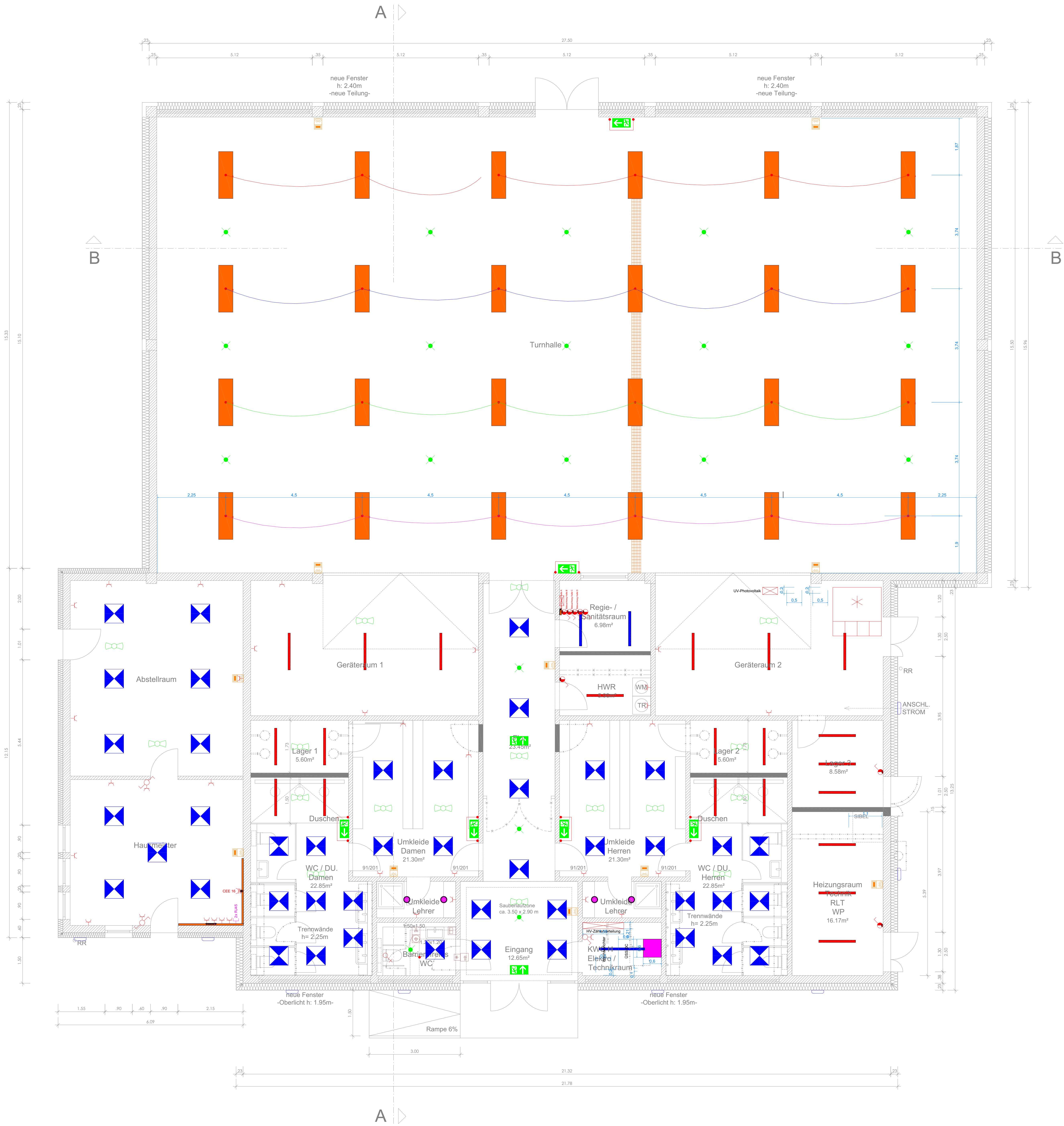
3.1.15 Netzanschluss, Hauptverteilung und Abkopplung von der Schule

Der vorhandene HAK der Turnhalle soll für den neuen eigenständigen Anschluss der Turnhalle weitergenutzt werden. Eine Erneuerung des HAK ist derzeit nicht vorgesehen, sofern die technische Prüfung und die Abstimmung mit dem Netzbetreiber dessen weitere Verwendung bestätigen.

Die elektrische Versorgung der Turnhalle ist von der Schule abzukoppeln. Hierzu sind bestehende Verbindungen, Unterverteilungen und gegebenenfalls gemeinsam genutzte Stromkreise eindeutig zu erfassen und den künftigen Versorgungsbereichen zuzuordnen.

Auf Grundlage der vollständigen Verbraucheraufstellung ist eine neue Leistungsbilanz zu erstellen. Daraus sind erforderliche Anschlussleistung, Hauptabsicherung, Hauptleitungsquerschnitt und Dimensionierung der Hauptverteilung abzuleiten.

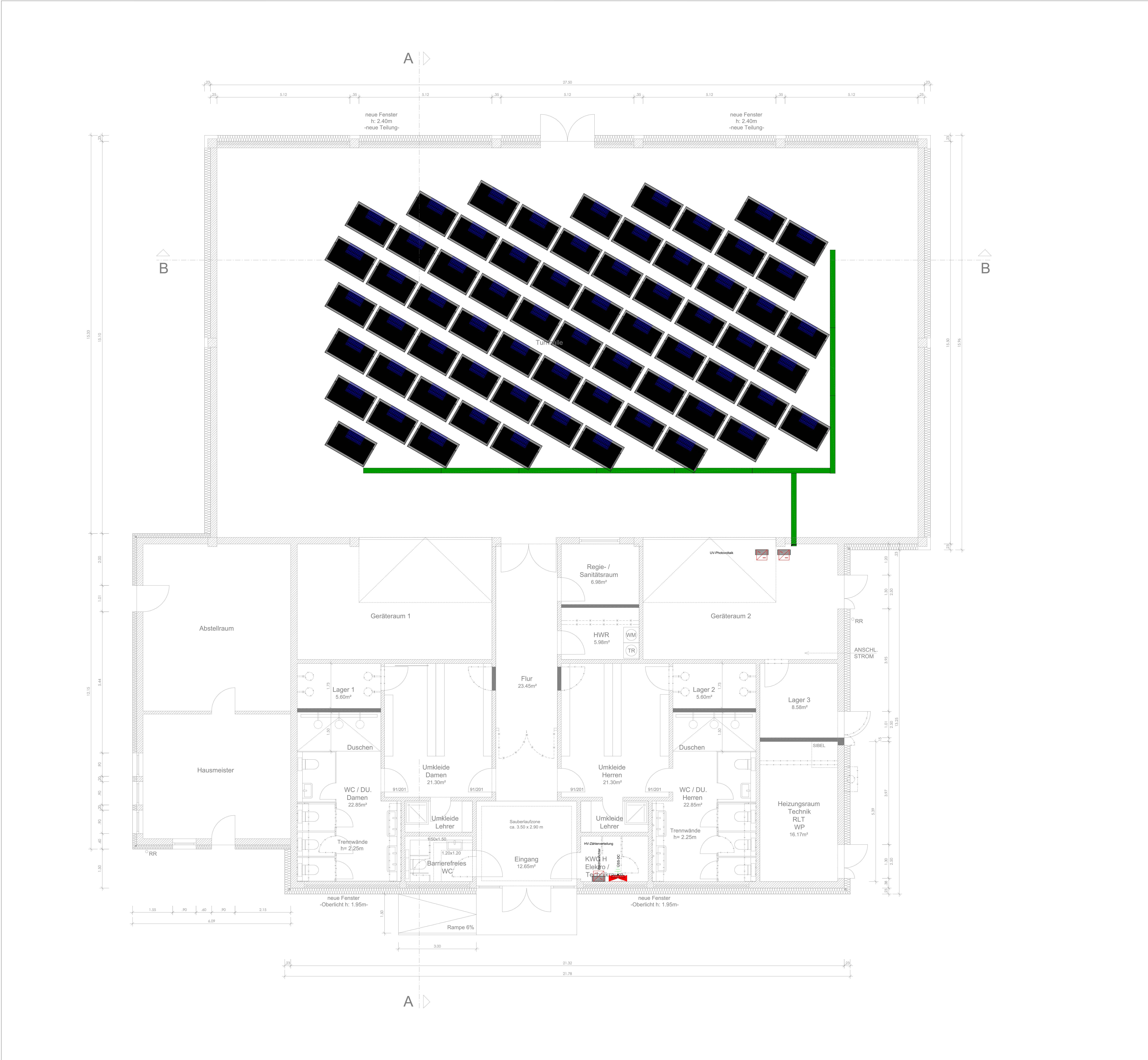
Vor Ausführung sind die Bestandsdaten des HAK und der vorhandenen Hauptleitung vor Ort zu verifizieren. Die Netzbetreiberanforderungen einschließlich Messkonzept sind verbindlich einzuhalten.



alle E-Bauteile		alle E-Bauteile	
	Erdung, allgemein		Wifi, Wand
	Überspannungsableiter		Flurlampe, Rot
	Ausschalter + KL, AP		NOT-Strom-Batterie
	Ausschalter, AP		Zug-Schalter m. LED
	LEF03-TL49-BW-840		NOT-Ruf-T
	WT120C G2 27S/840		Quittier-Taster, Suchruf
	RES01-TL28-HV-830		Sicherheitsleuchte
	Downlight mit Bew.		Geräteanschluß 230 V
	Bewegungsmelder		1xSD, Schuko, UP
	PV-Modul M445-HJT-BD		Server
	Wechselrichter 30kW		2xRJ45-Steckdose, UP
	Anschl. Wärmepumpe		Erdung, allgemein
	RZL-Decke, Unten		Überspannungsableiter
	RZL-Wand, Links		Wand-Ovalleuchte, AP
	De.-Rechteckleuchte, EB		Einbauleuchte inkl. Bew.

Hinweise Allgemein:
Alle TGA-E Pläne sind vor Montage vom Unternehmer verantwortlich zu prüfen.
Unstimmigkeiten oder nicht Ausführbarkeiten sind vor Baubeginn,
mit dem Fachplaner und der Bauleitung nachweislich zu klären.

Index	Datum	Inhalt	bearb.
	17.09.2026	Plan Erstellung	sch
Bauvorh.: GRUNDSCHULE DEICHHAUS Faser-Alle 5 53721, Siegburg			
Bauherr: KREISSTADT SIEGBURG Notgenter Platz 10 53721, Siegburg			
Architekt: Ingenieurbüro Alkofer - Beraten und Planen GmbH			
Planinhalt: ELT Installationen			
Stand:			
Vorabzug Entwurf			
Fachplaner:		Projektnr:	Maßstab:
Ingenieurbüro Schröder		2026-878-1	1:50
Mühlenhofweg 25 53721 Siegburg		gez: sch	Datum: 17.09.2026
02241 / 1676542		gepr: sch	Datum: 17.09.2026
s.schroeder@ingenieur-schroeder.com			



alle E-Bauteile		alle E-Bauteile	
	Erdung, allgemein		Wifi, Wand
	Überspannungsableiter		Flurlampe, Rot
	Ausschalter + KL, AP		NOT-Strom-Batterie
	Ausschalter, AP		Zug-Schalter m. LED
	LEF03-TL49-BW-840		NOT-Ruf-T
	WT120C G2 27S/840		Quittier-Taster, Suchruf
	RES01-TL28-HV-830		Sicherheitsleuchte
	Downlight mit Bew.		Geräteanschluß 230 V
	Bewegungsmelder		1xSD, Schuko, UP
	PV-Modul M445-HJT-BD		Server
	Wechselrichter 30kW		2xRJ45-Steckdose, UP
	Anschl. Wärmepumpe		Erdung, allgemein
	RZL-Decke, Unten		Überspannungsableiter
	RZL-Wand, Links		Wand-Ovalleuchte, AP
	De.-Rechteckleuchte, EB		Einbauleuchte inkl. Bew

Hinweise Allgemein:
Alle TGA-E Pläne sind vor Montage vom Unternehmer verantwortlich zu prüfen.
Unstimmigkeiten oder nicht Ausführbarkeiten sind vor Baubeginn,
mit dem Fachplaner und der Bauleitung nachweislich zu klären.

Index	Datum	Inhalt	bearb.
	17.09.2026	Plan Erstellung	sch
Bauvorh.: GRUNDSCHULE DEICHHAUS Faser-Alle 5 53721, Siegburg			
Bauherr: KREISSTADT SIEGBURG Notgenter Platz 10 53721, Siegburg			
Architekt: Ingenieurbüro Alkofer - Beraten und Planen GmbH			
Planinhalt: ELT Photovoltaik			
Stand:			
Vorabzug Entwurf			
Fachplaner:		Projektnr:	Maßstab:
Ingenieurbüro Schröder		2026-878-1	1:50
Mühlenhofweg 25 53721 Siegburg		gez: sch	Datum: 17.09.2026
02241 / 1676542		gepr: sch	Datum: 17.09.2026
s.schroeder@ingenieur-schroeder.com			