



Entscheidungsvorlage Kühlung

Bauvorhaben: **Neugestaltung Schulcampus Borkheide**

Georg-Rotgießer-Straße 1
14822 Borkheide

Bauherr: **Amt Brück**

Ernst-Thälmann-Straße 59
14822 Brück

Architekt: **S&P Sahlmann**

**Planungsgesellschaft für
Bauwesen mbH Leipzig**
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig

Fachplanung TGA

AEH Ingenieure GmbH
Ingenieurbüro für Tech. Gebäudeausrüstung
Brückenstr. 5
10179 Berlin

Datum: 07.06.2021



Entscheidung zur Auslegung der Kühlung:

Allgemeine Bemerkungen

In den letzten Jahren (2010-2020) gab es in Potsdam durchschnittlich 18,8 Heiße Tage pro Jahr, an denen die Temperatur über 30°C lag.

Jahr:	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tage:	18	7	10	13	15	23	15	6	23	28	20

Quelle: <https://www.wetterkontor.de/>

Die wärmsten Tage im Jahr liegen statistisch oft in der schulfreien Zeit im Zeitraum zwischen Ende Juni und Anfang August. Darüber hinaus wird die höchste Temperatur an einem heißen Tag tendenziell erst am späten Nachmittag außerhalb der Unterrichtszeiten erreicht.

Nachfolgend werden zwei unterschiedliche Varianten genauer betrachtet.

Variante 1: Passive Kühlung

Die so genannte passive Kühlung erfolgt über die Flächenheizung (Fußboden- / Deckenheizung). Dazu wird bei einer Sole-Wasser-Wärmepumpe das vorhandene niedrigere Temperaturniveau des Erdsreichs (ganztagig) oder bei einer Luft-Wasser-Wärmepumpe die kühlere Außenluft in den Morgen- und Nachtstunden über einen Wärmetauscher auf das Heizsystem übertragen. Damit lässt sich die Raumtemperatur um wenige Grad absenken. Der Vorteil der passiven Kühlung: Es ist eine preiswerte und umweltschonende Lösung, die nur einen geringen Mehraufwand bei der Montage und nur wenige Zusatzteile erfordert. Der Energieaufwand ist gering und die Kosten für zusätzliche Klimageräte entfallen. Mittels einer außenliegenden Sonnenschutzeinrichtung mit optimierter Tageslichtversorgung wird der solare Wärmeeintrag über die Fensterflächen stark begrenzt. Über die geplante Wärmepumpentechnik ist eine aktive Kühlfunktion nur sehr eingeschränkt möglich. Die unterschiedlichen Anforderungsprofile hinsichtlich Heizen (spezifischer Heizlast ca. 27 W/m²) und Kühlen (spezifische Kühllast ca. 80 W/m²) lassen sich über Wärmepumpen technisch und wirtschaftlich nur sehr schwer in Einklang bringen. Die Kühlleistung ist in beiden Fällen zu gering um einen sommerlichen Auslegungsfall für eine Außentemperatur von 32°C und einer Innentemperatur von 26°C gewährleisten zu können. In Kombination mit der geplanten Flächenheizung ist eine geringe Wärmeabfuhr aus den Räumen als passive Kühlung möglich. Die Kühlleistung der Flächenkühlung ist darüber hinaus über eine Taupunktüberwachung begrenzt. Wir empfehlen daher die geplanten Lüftungsanlagen in den Unterrichtsräumen zur automatisch gesteuerten und kontrollierten Nachtauskühlung in das Gesamtsystem mit einzubeziehen.

Die Grobkostenschätzung beläuft sich bei einer Bezugsgröße von 4.066 m² auf ca. **121.356 € brutto**.

- Taupunktüberwachung Flächenheizung: 15 €/m² (netto): 60.990 € (netto)
- Raumtemperaturüberwachung Lüftungsanlagen: 10 €/m² (netto): 40.990 € (netto)

Ohne die Betrachtung des 2.BA belaufen sich die Kosten für den 1.BA. auf ca. 97.303 € (brutto)



	
<ul style="list-style-type: none">- Einfacher Systemaufbau- ökonomische und umweltfreundliche Art der Kühlung- geringer Installationsaufwand- sehr geringer Geräuschpegel	<ul style="list-style-type: none">- Geringe Kühlleistung

Variante 2: Aktive Kühlung

Die Kühllastberechnung und Auslegung der Kältegeräte wird üblicherweise aus wirtschaftlichen Gründen für den sommerlichen Auslegungsfall für eine Außentemperatur von 32°C und einer Innentemperatur von 26°C durchgeführt. Dazu sind Kassettendeckengeräte in den einzelnen Unterrichts- und Verwaltungsräumen und der Kaltwassersatz mit dazugehörigem Tischkühler auf dem Dach geplant. Pufferspeicher und Verteilung/Regelung werden in einem separaten Technikraum angeordnet. Mittels einer außenliegenden Sonnenschutzeinrichtung mit optimierter Tageslichtversorgung wird der solare Wärmeeintrag über die Fensterflächen begrenzt.

Die Kostenschätzung für diesen Auslegungsfall beläuft sich auf ca. **886.550 € brutto**.

Ohne die Betrachtung des 2.BA belaufen sich die Kosten für den 1.BA. auf ca. 710.836 € (brutto)

	
<ul style="list-style-type: none">- Hohe Kühlleistung- Effiziente Kühlung auch bei hoher Personenbelegung möglich	<ul style="list-style-type: none">- Hoher Stromverbrauch (CO2)- Hoher Geräuschpegel- Ggf. Trafo erforderlich- Aufwändiger Systemaufbau

Variante 3: Keine Kühlung

Mittels einer außenliegenden Sonnenschutzeinrichtung mit optimierter Tageslichtversorgung wird der solare Wärmeeintrag über die Fensterflächen begrenzt. Weiter Maßnahmen zur Absenkung der Raumtemperatur sind anlagentechnisch nicht vorgesehen.

	
<ul style="list-style-type: none">- Keine Mehrkosten	<ul style="list-style-type: none">- Keine Kühlleistung



Empfehlung

Unserer Erfahrung nach lässt sich eine Kälteanlage in einer Grundschule, gerade in Bezug auf den im öffentlichen Bereich stark angespannten Kostenrahmen nicht darstellen.

Darüber hinaus liegt das Nutzungsprofil einer Grundschule oft außerhalb oder nur zu Teilen innerhalb der Hitzeperioden bzw. den heißesten Stunden am Tag sodass die Forderung nach einer Aktiven Kühlung wie z. B. in Bürogebäuden mit Arbeitszeiten bis in die frühen Abendstunden nicht erforderlich ist.

Aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht empfehlen wir lediglich eine passive Kühlung (Variante 1) auszuführen.

Entscheidung:

	 Entscheidung dafür	 Entscheidung dagegen
Variante 1 Passive Kühlung		
Variante 2 Aktive Kühlung		
Variante 3 Keine Kühlung		

<u>Planung AEH Ingenieure</u>	<u>S&P Sahlmann</u>	<u>Bauherr</u>
Herr Köbele	Herr Pahl	Herr Bergholz
07.06.2021 Datum Datum Datum
..... Unterschrift Unterschrift Unterschrift