



## **Entscheidungsvorlage Wärmeerzeugung**

**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 Art der Wärmeerzeugung:**

### **Allgemeine Bemerkungen:**

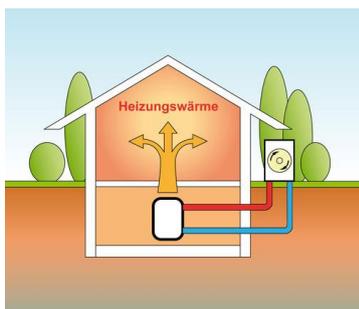
Im Zuge der Vorplanung werden zwei Varianten der Wärmeerzeugung für den Schulneubau untersucht. Nach Rücksprache mit dem Sachverständiger für Energieeffizienz von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Herr Höck) lässt sich eine Integration der vorhandenen Gas-Heizungsanlage auf dem Schulgelände für den geplanten Schulneubau hinsichtlich der sehr hohen KfW-Anforderungen nicht darstellen. Bei der geplanten Sporthalle wäre die Weiternutzung der vorhandenen Wärmeversorgung, nach Abriss des Containergebäudes, zum jetzigen Zeitpunkt denkbar. Die hohen Systemtemperaturen der im Bestand vorhandenen Gas-Heizungsanlage eignen sich hervorragend für ein Hallenheizsystem mittels Deckenstrahlplatten und zur Versorgung einer zentralen Warmwasserbereitung für die geplanten Duschanlagen.

Für den Schulneubau wird eine autarke Wärmeversorgung nach aktuellem Stand der Technik und zur Erfüllung des GEG für Nichtwohngebäude erforderlich werden müssen. Die Auslegung der Beheizung erfolgt auf Grundlage der Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 für eine Normaußentemperatur von  $-13^{\circ}\text{C}$ . Zum jetzigen Planungsstand wird von einem Gesamtwärmebedarf (1. + 2. BA) von ca. 250kW ausgegangen, dieser setzt sich aus dem Wärmebedarf für die Raumheizung (Gebäudeheizlast) und den Wärmebedarf für die zentralen Lüftungsgeräte (Vor- / Nacherhitzer) zusammen. Eine zentrale Warmwasserbereitung ist für das Schulgebäude nicht wirtschaftlich, es werden daher nur vereinzelte Zapfstellen mit elektr. Durchlauferhitzern nach Bedarf ausgestattet. Eine Erdgasversorgung ist auf dem Schulgelände im Bestand vorhanden und sollte daher für den geplanten Neubau grundsätzlich möglich sein. Die detaillierte Abstimmung mit dem Erdgasversorger erfolgt im Zuge der nächsten Leistungsphase (Entwurfsplanung) nach abgeschlossener Heizlastberechnung.

Die im Folgenden betrachteten zwei Varianten stellen aus unsere Sicht die sinnvollsten technischen Lösungen zur Wärmeerzeugung am Standort dar. Die Varianten setzen sich jeweils aus einem konventionellen Spitzenlast-Wärmeerzeuger in Kombination mit einem regenerativen Grundlast-Wärmeerzeuger zusammen. Durch diese Kombination werden ein hoher regenerativer Deckungsanteil am Gesamtwärmebedarf und eine hohe Versorgungssicherheit erzielt.

### **Variante 1: Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwertkessel**

Elektrische Kompressionswärmepumpen erreichen ihren höchsten Wirkungsgrad bei niedrigen Vorlauftemperaturen von maximal  $40^{\circ}\text{C}$ . Sie sind daher für ein Niedertemperatursystem mittels Fußbodenheizung zur effizienten Wärmeübergabe im Gebäude geeignet. Um eine hohe Laufzeit der Wärmepumpe erreichen zu können werden Pufferspeicher in der Heizungsanlage mit integriert. Die zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen sind als Split Ausführung, bestehend aus Verdampfeinheit zur Außenaufstellung auf dem Schuldach und Kältemodul zur Innenaufstellung im Heizungsraum geplant. Einsetzbar sind die Wärmepumpen für den Heizbetrieb, durch die Kreislaufumkehr ist eine Kühlfunktion (ca. 75% der Nennleistung) möglich.



Zur Spitzenlastabdeckung wird ein Gas-Brennwertkessel im Heizungsraum geplant. Bei der betrachteten bivalenten Anlage beträgt der Deckungsanteil der Wärmepumpe mind. 87 % des Wärmebedarfes.

Die Grobkostenschätzung beläuft sich bei Luft/Wasser-Wärmepumpen auf ca. **242.510 € (brutto)**.

- 2x Luft/Wasser Wärmepumpe: 172.123 € (netto)
- Gas-Brennwertkessel: 31.667 € (netto)

Ohne die Betrachtung des 2.BA belaufen sich die Kosten für den 1.BA auf ca. 200.362 € (brutto).

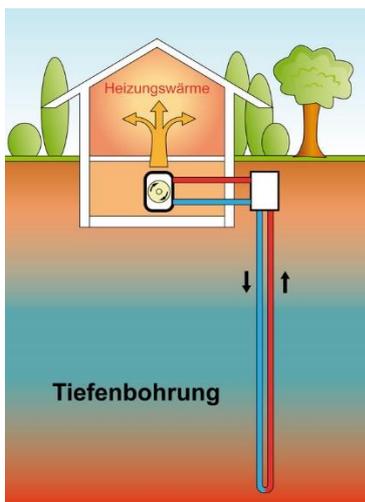
Sowiesokosten für den Erdgas-Hausanschluss, Schornstein, heizungsseitige Peripherie und Regelungstechnik werden in der Kostenaufstellung nicht weiter betrachtet.

Vor und Nachteile:

	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostengünstige Wärmepumpenanlage</li> <li>- Keine Kosten für Quellenergie (Außenluft)</li> <li>- Geringer Platzbedarf</li> <li>- Kühlung im reversiblen Betrieb möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringerer Wirkungsgrad</li> <li>- Erhöhte Geräuschemissionen</li> <li>- kaum freie Kühlung (nur nachts oder früh morgens möglich)</li> </ul>

**Variante 2: Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwertkessel**

Eine Alternative zur vorhergenannten Variante 1 stellt die Ausführung der Wärmepumpe als Sole/Wasser Wärmepumpe dar. Die Inverter Wärmepumpe ist zur Innenaufstellung im Heizungsraum geplant. Quellenseitig wird die Wärmepumpe über Erdwärme mittels 7 x 90m tiefen Erdwärmesonden versorgt. Durch zusätzliche hydraulische Komponenten kann die bestehende Quellenanlage zur freien Kühlung verwendet werden.



Zur Spitzenlastabdeckung wird ein Gas-Brennwertkessel im Heizungsraum geplant. Bei der betrachteten bivalenten Anlage beträgt der Deckungsanteil der Wärmepumpe mind. 90 % des Wärmebedarfes.

Die Grobkostenschätzung beläuft sich bei Sole/Wasser-Wärmepumpen auf ca. **387.385 € (brutto)**.

- 2x Sole/Wasser Wärmepumpe: 254.594 € (netto)
- Erdwärmesonden-Anlage (800€/kW): 56.640 € (netto)
- Gas-Brennwertkessel: 14.300 € (netto)

Ohne die Betrachtung des 2.BA belaufen sich die Kosten für den 1.BA auf ca. 320.058 € (brutto)

Sowiesokosten für den Erdgas-Hausanschluss, Schornstein, heizungsseitige Peripherie und Regelungstechnik werden in der Kostenaufstellung nicht weiter betrachtet.

Vor und Nachteile:

	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- guter Wirkungsgrad</li> <li>- Effektive freie Kühlung</li> <li>- geringe Geräuschemissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostenintensive Wärmepumpenanlage</li> <li>- Kosten für Erschließung Quellenergie (Bohrungen für Erdwärmesonden)</li> <li>- erhöhter Platzbedarf der Erdwärmesondenanlage</li> </ul>

**Empfehlung:**

Wir empfehlen die Variante 1 (Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwertkessel) zu realisieren.

**Begründung:**

Zu den grundlegenden Vorteilen einer Luft-Wasser-Wärmepumpe gehört in erster Linie die kostenfreie und aus menschlicher Sicht gesehene unendliche Wärmequelle. Im Vergleich zu Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen bewegen sich die Investitionskosten für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau. Einer der Gründe dafür liegt in der Erschließung der Wärmequelle. Anders als bei einer Sole-Wasser-Wärmepumpe ist weder eine Aushebung des Bodens noch eine Tiefenbohrung notwendig. Stattdessen lässt sich die Außeneinheit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe sehr flexibel aufstellen.





**BV GBH2008**

**Entscheidungsvorlage**

**Blatt 5**

**Grundschule Borkheide**

**Wärmeerzeugung**

**Entscheidung:**

	 Entscheidung dafür	 Entscheidung dagegen
<b>Variante 1</b> Luft/Wasser Wärmepumpe		
<b>Variante 2</b> Sole/Wasser Wärmepumpe		

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