

Neubau der Elsa-Brandström-Realschule inkl. einer Sporthalle in Rheine

Stellungnahme zu möglichen Varianten der Heiz- und Energieversorgung für Schule und Sporthalle

Folgende Varianten werden näher untersucht:

- ✓ Gas-Brennwertkessel
- ✓ Luft Wasser Wärmepumpe
- ✓ Pelletanlage
- ✓ Blockheizkraftwerk
- ✓ Solarthermie
- ✓ Sole Wasser Wärmepumpe
- ✓ Brennstoffzelle
- ✓ Wirtschaftlichkeit

Anlage Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Gas-Brennwertkessel

Diese Variante fiel nach politischem Beschluss bereits im Wettbewerb aus. Auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe sollte verzichtet werden.

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Eine Luft Wärmepumpenanlage entzieht der Umwelt (hier: Luft) Wärme und hebt sie mit einer Wärmepumpe mittels Stromzufuhr auf ein verwertbares höheres Temperaturniveau. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist bei sehr niedrigen Außentemperaturen nur bedingt einsetzbar. Zu den Jahreszeiten mit dem höchsten Bedarf an Wärme und den niedrigsten Außentemperaturen sinkt der Wirkungsgrad.

Generell hat die Luft-Wasser-Wärmepumpe einen geringeren Wirkungsgrad als die Geothermie-Wärmepumpe und damit einen höheren Strombedarf. Außerdem erfordert diese Variante einen hohen Platzbedarf für das Außengerät durch große Ventilatoren und Wärmetauscher sowie umlaufend für den Ventilator saug- und druckseitig. Zusätzlich sind folgende Fakten zu beachten:

- Die Außeneinheit ist störanfälliger und wartungsintensiver, da die Technik im Außenbereich steht. Ein regelmäßiges Abtauen der Außeneinheiten ist erforderlich. Während dieser Zeit ist der Stromverbrauch unproduktiv. Es wird für das Gebäude keine Wärme produziert.
- Erhebliche Geräusentwicklung durch die Außeneinheiten
- Geringere Lebensdauer gegenüber der Geothermie-Wärmepumpe (Austausch nach ca. 15 Jahren)
- Höherer Stromverbrauch als bei Wasser/Wasser oder Sole/Wasser Wärmepumpenanlagen

- Durch die beengte Grundstückssituation und der erf. Nähe zur Heizungszentrale kommt für die Außeneinheit nur das Dach in Betracht. Die Dachfläche sollte jedoch für Photovoltaik, Begrünung und aus optischen Gründen freigehalten werden.
- Durch diese Technologie ist **keine natürliche** Kühlung möglich

Pelletanlage

Bei einer Pelletanlage werden in einem Kessel Pellets verbrannt. Für diese Anlagentechnik ist ein großer Pelletspeicher notwendig. Hier ist möglichst außerhalb der Gebäudehülle (aus brandschutztechnischen Gründen) Raumvolumen zu schaffen. Eine Pelletanlage ist überaus wartungsintensiv und störungsanfällig und damit wenig betriebssicher.

Weiterhin ist sie extrem betreuungsintensiv durch regelmäßige Nachbestellung der Pellets. Es sind ca. 200 to Pellets pro Jahr allein für die Schule notwendig. Durch den notwendigen LKW-Verkehr entstehen Emissionen und Belästigungen für das angrenzende Wohngebiet. In der Zeit der Pelletlieferungen können Konflikte durch die beengte Parkposition auf dem Gelände entstehen.

Außerdem muss bei Bedarf die Asche entfernt und alle 6 Wochen der Brenner gereinigt werden. Ein Schornstein ist notwendig und es ist trotzdem eine lokale Feinstaubbelastung der Nachbarschaft bei passender Wetterlage durch Verbrennung denkbar.

Die Lebenserwartung beträgt nur ca. 15 Jahre. Eine Pelletanlage ist nicht mit Photovoltaik kombinierbar. Zudem ist keine Kühlung möglich.

Ein besserer ökologischer Nutzen als die Verbrennung wird erzielt, indem Holz für langlebige Produkte verwendet wird. Allgemein schreibt das Bundeumweltamt:

„Von der energetischen Holznutzung ist deshalb aus Klimaschutzgründen abzuraten, insbesondere dann, wenn brennstofffreie erneuerbare Alternativen zur Raumwärmebereitstellung zur Verfügung stehen, wie z.B. Wärmepumpen oder Solarthermie.“ (Umweltbundesamt: Pelletkessel)

Blockheizkraftwerk

Ein Block Heizkraftwerk erzeugt bei der Verbrennung von Gas parallel Wärme und Strom. Auch diese Variante fällt nach politischem Beschluss bereits im Wettbewerb aus. Die Verbrennung fossiler Energieträger ist ausgeschlossen. Eine Biogasversorgung ist an diesem Standort nach Rücksprache mit dem Energieversorger nicht umsetzbar, da die bisherige Biogasleitung innerhalb des Stadtgebietes nur in Stadtteilen rechts der Ems liegt.

Weiterhin fehlen die Wärmeabnahmen außerhalb der Heizperiode, so dass diese Anlage nicht wirtschaftlich ist. Eine passive Kühlung ist auch hier nicht möglich.

Solarthermie

Bei einer Solaranlage ist der Energiegewinn in der Zeit des höchsten Bedarfes am geringsten. In speziellen Fällen wie zum Beispiel der höchst-wärmegeämmten Wohnbebauung kann sich über eine unstrittig ökologische auch eine wirtschaftliche Anwendung ergeben. Im Schul- und Sporthallenbau wird dies jedoch nicht erreicht, da der Trinkwarmwasserbedarf gegenüber der notwendigen Heizlast sehr gering ausfällt und die Solaranlage deshalb auch im Sommer kaum eine Abnahme findet.

Unter Einbeziehung von Solarspeichern wie Wasser oder evtl. hier das Erdreich, ist die Solarnutzung eine ökologische Top-Variante und unter Umständen auch eine wirtschaftliche Anwendung zur Bereitstellung von Heizenergie. Weitere Ausführungen dazu im Folgenden; siehe *) Erdsondenanlage.

Sole Wasser Wärmepumpe

Energieversorgung aus einer Erdsondenanlage

Versorgt werden kann eine Wärmepumpe aus unterschiedlichen Energiequellen. Eine z.B. ist ein Erdsondenfeld. Ein Standortcheck zeigte Potential und eine Resonsetestbohrung ist bereits erfolgt, um den möglichen Ertrag zu simulieren. Die genaue Berechnung für Anzahl und Bohrtiefe steht noch aus. Derzeit gehen wir von 80 Erdsonden aus.

Diese Form der Energieversorgung ist eine Investition in eine lokale Energiequelle für 100 Jahre (aktuelle Fachliteratur) und bietet weiterhin die Möglichkeit, in den Sommermonaten Energie aus dem Gebäude abzuführen und ins Erdreich einzulagern. Durch diesen Vorgang lässt sich die Leistungszahl der Wärmepumpe im Winter steigern, wodurch wiederum weniger Strom verbraucht wird.

Ein resultierender positiver Effekt ist, dass die Schule im Sommer passiv - also ohne weitere Stromzufuhr - gekühlt wird. *) In diesem Fall ist eine Solaranlage zur Wärmespeicherung im Erdreich im Sommer nicht wirtschaftlich. Die Dachflächen können ökologisch und wirtschaftlich besser zur Stromproduktion genutzt werden. Dieser Strom ist dann zu Teilen auch durch die Wärmepumpe nutzbar.

Durch die passive Kühlung kann die Qualität der Wärmeschutzverglasung reduziert werden. Diese ist für den sommerlichen Wärmeschutz an den südlichen Fassaden und den Räumen an den Gebäudeecken erforderlich. Dadurch werden Investitionskosten reduziert und im Winter der solare Ertrag erhöht. Durch einen höheren solaren Gewinn wird die notwendige Wärmeenergieerzeugung verringert und die laufenden Kosten gesenkt.

Das Erdsondenfeld ist in verschiedene Bereiche unterteilt, so dass eine Energieversorgung der Wärmepumpen immer gewährleistet ist. Für die Schule sind zwei Wärmepumpen im Parallelbetrieb geplant, für die Sporthalle eine weitere.

Das Stromnetz wird längerfristig die Hauptlast der Energieversorgung tragen und auf Dauer von regenerativen Erzeugern zu speisen sein. Somit werden bereits heute lokal Null-Emissionen erreicht, die dann auch national wie global eine ökologisch sinnvolle Energieversorgung sicherstellen.

Diese Entwicklung kann von lokaler Stelle bei erklärtem Zukauf von Öko-Strom unterstützt werden.

Energieversorgung aus Abwasser Wärmetauschern

Eine weitere Möglichkeit, die Wärmepumpe mit der benötigten Wärmemenge zu versorgen könnte ein Abwasserwärmetauscher sein. Nach uns aktuell vorliegenden Informationen befindet sich ein solcher Kanal in erreichbarer Entfernung zum Standort.

Eine Überprüfung erfolgt aktuell durch einen Hersteller derartiger System, in Zusammenarbeit mit den Technischen Betrieben, die bereits Projekte innerhalb der Stadt Rheine geprüft und umgesetzt haben.

Für die Investitionskosten für den Wärmetauscher und die erforderliche Fernleitung vom Kanal Berbomstiege zum Schulgebäude besteht ggf. die Möglichkeit einer Zusammenarbeit mit einem Energieversorger oder eine Fördermöglichkeit des Landes oder Bundes. Diese Kosten liegen derzeit noch nicht vor und müssen zu einem späteren Zeitpunkt gegenübergestellt werden.

Die Vorteile dieser Nutzung wären ein leicht verbesserter Wirkungsgrad im Winter, da die Abwassertemperaturen vermutlich über denen des Erdreiches liegen. Im Sommer ist die mögliche passive Kühlfunktion jedoch nur eingeschränkt möglich. Über eine Versorgungssicherheit der notwendigen Entzugsarbeit kann derzeit nur der Betreiber der Abwasserkanäle informieren.

Eine Redundanz in Bezug auf die Lieferung der notwendigen Energie in Richtung Wärmepumpe ist hier nicht gegeben.

Wirtschaftlich sinnvoll ist nur eine komplett alternative Lösung gegenüber den Erdsonden. Die beiden System (Erdsonden und Abwasserwärmetauscher) parallel zu erstellen und zu betreiben ist kostentechnisch nicht wirtschaftlich.

Brennstoffzelle

Eine weitere Alternative war bislang die durch die Firma bzw. das Ing.-Büro BenTec aus Rheine betrachtete Wasserstofftechnologie. Durch die Produktion von Wasserstoff in einem Elektrolyseur kann der selbst erzeugte Photovoltaikstrom gespeichert und später zu Wärme und Strom umgewandelt werden

Es wurden durch die Firma BenTec in den letzten Monaten verschiedene Szenarien aufgestellt. Belastbare Zahlen zu Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit konnten in unterschiedlichsten Konzepten nicht entwickelt werden.

Da die Wärmeleistung zur Zeit in allen Konzepten durch diese Technik sehr gering war und kaum Auswirkungen auf die grundsätzliche Wärmeerzeugung hat, kann die Variante Brennstoffzelle als Topping autark betrachtet werden.

Die Zahlen wurden nicht in der beigefügten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dargestellt, da nach der letzten Besprechung alle Konzepte durch die Fa. BenTec zurückgezogen wurden. Sowohl höhere Investitionen als auch höhere laufende Kosten führten zu keiner sinnvollen Anwendung.

Die Brennstoffzelle samt Elektrolyseur ist eine sehr spannende und zukunftsorientierte Technologie, die leider aus unserer Sicht für die Elsa-Brandström-Realschule nicht sinnvoll erscheint. Gründe hierfür sind:

- Hohe Investitionskosten
- Hoher zusätzlicher Strombedarf zur Erzeugung von Wasserstoff
- Keine Kühlfunktion
- Eine Wärmeabnahme ist nicht ständig gegeben
=> Zu geringe Laufzeiten (analog BHKW)
- Platzbedarf auf dem Gelände
- Zeitliche Einplanung in das Projekt (evtl. bauantrags-relevant)

Wirtschaftlichkeit

Dieser Stellungnahme ist eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hinsichtlich Investition, Kapitalkosten und Kosten für Verbrauch/Wartung beigefügt. Alle Kosten sind geschätzt und dienen als Hilfe zur Entscheidungsfindung. Sie enthalten nicht sämtliche Peripheriekosten, d. h. Kosten innerhalb und außerhalb der zentralen Wärmeerzeugung.

Die Energiekosten orientieren sich an zurzeit üblichen Marktpreisen. Diese können sich durch entsprechende Einkaufspolitik, Öko-Strom-Verhandlungen und zukünftige Marktverschiebungen erheblich ändern.

Rheine, 24.08.2022

Temmen & Partner mbB

gez. Bettmer

Anlage

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung