

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Beschluss	
Nr.	vom
wird von StSt OB-Büro ausgefüllt	

Dezernat/Fachbereich: Bearbeitet von: Tel. Nr.: Datum:
 Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0 Hans-Jürgen Schneble 82-2528 22.08.2013

1. **Betreff:** Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

2. Beratungsfolge:	Sitzungstermin	Öffentlichkeitsstatus
1. Schul- und Sportausschuss	09.10.2013	öffentlich
2. Umweltausschuss	13.11.2013	öffentlich
3. Gemeinderat	18.11.2013	öffentlich

3. **Finanzielle Auswirkungen:**
(Kurzübersicht)

Nein Ja

4. Mittel stehen im aktuellen DHH bereit:

Nein Ja

in voller Höhe teilweise
(Nennung HH-Stelle mit Betrag und Zeitplan)

_____ €

5. **Beschreibung der finanziellen Auswirkungen:**

1. Investitionskosten

Gesamtkosten der Maßnahme (brutto) 2.716.000,00 €

Objektbezogene Einnahmen (Zuschüsse usw.) ./.

650.000,00 €

Kosten zu Lasten der Stadt (brutto) 2.066.000,00 €

2. Folgekosten

Personalkosten _____ €

Laufender Betriebs- und Unterhaltungsaufwand
nach Inbetriebnahme der Einrichtung bzw. der
Durchführung der Maßnahme

_____ €

Zu erwartende Einnahmen (einschl. Zuschüsse) ./.

_____ €

Jährliche Belastungen

_____ €

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:	Bearbeitet von:	Tel. Nr.:	Datum:
Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Hans-Jürgen Schneble	82-2528	22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Beschlussantrag (Vorschlag der Verwaltung):

Der Schul- und Sportausschuss und der Umweltausschuss empfehlen dem Gemeinderat folgende Beschlüsse zu fassen:

1. Der Sanierung der Waldbachschule auf Passivhausniveau wird zugestimmt. Die Verwaltung wird aufgefordert, die notwendigen detaillierten Planungen zu veranlassen und mit der beabsichtigten Öffentlichkeitsarbeit zu beginnen. Der Förderantrag zur Förderung als Modellprojekt bei der KEA soll gestellt werden.
2. Im DHH 2014/2015 sind die notwendigen Mittel in Höhe von 1,66 Mio. Euro für die Sanierung der Waldbachschule vorzusehen.
3. Der Umstellung der Heizanlage im nördlichen Nord-West-Schulzentrum auf den regenerativen Energieträger Holzpellets in Kombination mit einem Erdgasspitzenlastkessel wird, vorbehaltlich der Bewilligung des Förderantrags, zugestimmt. Die Verwaltung wird damit beauftragt, die Fördersumme von 250.000 Euro aus der Kommunalrichtlinie des Bundesumweltministeriums zur Umsetzung einer ausgewählten Maßnahme aus dem Klimaschutzkonzept zu beantragen.
4. Der Kostenberechnung in Höhe von 650.000 Euro und der vorgeschlagenen Finanzierung der Heizanlage wird zugestimmt. Es sind Mittel in Höhe von 400.000 Euro im DHH 2014/15 vorzusehen.
5. Der Beschluss zur Heizanlage dient, vorbehaltlich der Bewilligung des Förderantrags, auch als Baubeschluss.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Sachverhalt/Begründung:

1. Strategisches Ziel Nr. 10

Reduzierung der CO₂-Emissionen in Offenburg (Klimaschutz)

- um 20 % bis 2020
- um 35 % bis 2035
- um 60 % bis 2050 (Bezugsjahr 1990).

und

Strategisches Ziel Nr. 8

Kommunal gesteuerter Ausbau der Schule als Lern- und Lebensort unter besonderer Berücksichtigung sozialer Integration

2. Sachstand

Sanierung einer Schule als Modellprojekt

Die Gebäude im Nord-Westschulzentrum befinden sich dank der konsequenten Sanierungsmaßnahmen der letzten Jahre energetisch inzwischen fast alle in einem guten bis sehr guten Zustand. Unsaniert sind heute nur noch der sogenannte „Neubau“ der Grundschule der Astrid-Lindgren-Schule und die Waldbachschule.

Im Klimaschutzkonzept ist als Maßnahme 7.4 die „Sanierung einer Schule als Modellprojekt“ vorgesehen. Dazu soll eine Bestandsschule auf ein energetisch und architektonisch zukunftsweisendes Niveau modernisiert werden.

Von den Schulen, die bisher nicht saniert wurden, bietet die Waldbachschule aufgrund ihrer Kompaktheit und Gebäudestruktur das Potential, nach einer Sanierung Passivhausniveau zu erreichen. Für die Erreichung des Standards müssen außer der Gebäudehülle auch die Haus- und Heiztechnik angepasst werden. Das Erreichen des Passivhausstandards beim Umbau der Waldbachschule ist das zentrale Ziel der Mustersanierung.

Für die energetische Sanierung der Waldbachschule ist ein Antrag auf Förderung als Modellprojekt bei der KEA vorbereitet und soll nach einem entsprechenden Beschluss des Gemeinderats kurzfristig eingereicht werden.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Erneuerung der Heizzentrale im nördlichen Nord-West-Schulzentrum

Das Nord-West-Schulzentrum wurde ursprünglich von zwei Heizzentralen beheizt. Die Heizzentrale des nördlichen Nord-West-Schulzentrums wurde 1973 errichtet und 1993 erneuert. Inzwischen besteht wieder Erneuerungsbedarf. Es wird nun vorgeschlagen, die Heizzentrale auf den regenerativen Energieträger Holzpellets umzustellen. Bisher werden in dieser Anlage circa sieben Prozent des Erdgasverbrauchs aller städtischen Liegenschaften verbraucht. Mit der Umstellung würde es möglich, bei einer Sanierung der Waldbachschule den für ein Passivhaus maximal möglichen Primärenergiebedarf einzuhalten.

Im Rahmen der Förderung bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts über die Stelle der Klimaschutzmanagerin besteht die Möglichkeit durch den Bund eine Sonderförderung für die Umsetzung eines ausgewählten Projektes aus dem Klimaschutzkonzept zu erhalten. Bei Einsparung von 80 Prozent CO₂ kann eine Förderung in Höhe von 50 Prozent der maximal möglichen anrechenbaren Kosten in Höhe von 500.000 Euro beantragt werden. Mit der Umstellung der Heizungsanlage auf einen erneuerbaren Energieträger lassen sich diese 80 Prozent CO₂-Einsparung erreichen, weshalb dieses Projekt förderfähig ist.

Der Antrag auf Förderung des Projekts wurde zur Vermeidung des Fristablaufs bereits eingereicht. Ein Förderbescheid liegt noch nicht vor.

Die Erneuerung ist zwar räumlich und zeitlich mit der Mustersanierung gekoppelt, ist aber nicht originärer Bestandteil der Mustersanierung, sondern als eigenständiges Projekt des Klimaschutzkonzeptes zu betrachten.

2.1. Sanierung Waldbachschule als Klimaschutzmodellprojekt

Im Klimaschutzkonzept ist im Maßnahmenkatalog unter Ziffer 7.4 die Sanierung einer Schule als Modellprojekt genannt. In der Kurzbeschreibung heißt es:

„Es soll eine der bislang noch nicht sanierten Schulen der Stadt auf energetisch und architektonisch zukunftsweisendem Niveau modernisiert werden. Dabei soll der derzeitige „State of the Art“ aufgezeigt und eine Lösung realisiert werden, die auch über die Region hinaus Vorbildcharakter aufweist. Begleitend sollte – von der Planung bis hin zu Fertigstellung und Wiederinbetriebnahme – intensive Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden.“

Neubauten werden zunehmend im Passivhausstandard errichtet. Bei einer Sanierung ist es aufgrund der Tatsache, dass bestandsbedingt nicht alle Hüllflächen optimal ausgeführt werden können, immer noch sehr anspruchsvoll, den Passivhausstandard als Planungsvorgabe zu definieren. Es sollte aber Anspruch einer Modell-

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

sanierung sein, engagierte Vorgaben zu erfüllen. Grundsätzlich ist aber festzuhalten, dass nicht jedes Gebäude geeignet ist, auf Passivhausniveau saniert zu werden.

Im Förderprogramm des Landes, das von der KEA umgesetzt wird, werden daher als Modellprojekte im Neubau nur noch Passivhausschulen gefördert. Im Sanierungsbereich wird jedoch die Energetische Sanierung von Altbauten auf Niedrigenergiehaus-Standard (Heizwärmebedarf geringer als 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr) oder Passivhaus-Standard (Heizwärmebedarf geringer als 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr) gefördert.

Es wurde daher untersucht, welche der Offenburger Schulen, die bisher nicht saniert sind, geeignet wäre, auf Passivhausniveau saniert zu werden.

Die Waldbachschule wurde 1973 erbaut und seitdem nicht grundlegend saniert. Neben üblichen Instandhaltungen und Anpassungen im Bauunterhalt wurde 2002 ein neuer Fassadenanstrich nach einem Gestaltungsvorschlag der Schule aufgebracht. Aufgrund der Baustruktur bietet die Waldbachschule das Potential auf Passivhausniveau saniert zu werden. Allerdings ist zu beachten, dass neben dem genannten Heizenergiekennwert von 15 kWh/m²a für ein Passivhaus auch noch ein maximaler Jahresprimärenergiebedarf von 120 kWh/(m²a) einzuhalten ist. Der bedarfsorientierte Energieausweis der Waldbachschule weist einen theoretisch ermittelten Primärenergiebedarf von 369 kWh/(m²a) aus. Dieser Wert dürfte also nach der Sanierung bei max. 120 kWh/(m²a) liegen.

Diese Vorgabe wäre im Kontext der bisherigen Nahwärmeversorgung nicht einzuhalten, da die Wärmeerzeugung bisher rein fossil erfolgt. Wenn aber, wie in dieser Vorlage vorgeschlagen, die Heizzentrale auf den regenerativen Energieträger Holzpellets umgestellt wird, könnte auch diese Vorgabe gut eingehalten werden.

Zur Überprüfung, ob eine Sanierung der Waldbachschule auf Passivhausniveau realistisch ist, wurde im Frühjahr ein neuer Energieausweis erstellt und anschließend überprüft, ob mit Sanierungsmaßnahmen aus Passivhauskomponenten die genannten Ziele erreicht werden können. Es hat sich dabei bestätigt, dass eine Sanierung auf Passivhausniveau realistisch ist und mit vertretbarem Mehraufwand durchgeführt werden könnte.

Allerdings ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass Passivhausschulen ein etwas anderes Betriebsverhalten als konventionelle Schulen aufweisen. Dabei ist zu nennen:

- Passivhäuser haben eine besonders dichte Gebäudehülle.
- Das Gebäude ist deutlich höher wärmedämmte als üblich.
- Der Luftwechsel wird über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sichergestellt.
- Es werden besonders dichte und sehr gut wärmedämmte Fenster verwendet.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

- zur Vermeidung sommerlicher Wärmeeinträge muss eine automatisierte Jalousienanlage eingesetzt werden.
- Bei sommerlichen Hitzelagen muss ein Nachtlüftungskonzept konsequent umgesetzt werden.
- Die hohe innere Wärmekapazität des Gebäudes wird zur Wärmespeicherung herangezogen (im Winter für Wärme und im Sommer zur Kühlung).
- Der Stromverbrauch wird über intelligente Regelmechanismen auf das notwendige Maß reduziert.
- Das Gebäude wird vorausschauend betrieben, plötzliche ad hoc Veränderungen sind schwierig.
- Regelungsmechanismen sind i.d.R. im Voraus zu programmieren
- Die Gebäudenutzer sollen sich auf das Gebäude und die jeweiligen klimatischen Randbedingungen einlassen.

Das Energiemanagement ist in Gesprächen mit der Schulleitung, um abzustimmen, wie bei einem entsprechenden Gremienbeschluss einerseits die Baumaßnahme und andererseits die Randbedingungen des Passivhausstandards möglichst gut mit schulischen Belangen in Übereinstimmung gebracht werden können.

Für die energetische Sanierung der Waldbachschule werden circa 1,66 Mio. Euro benötigt. Die sowieso notwendige Minimalsanierung der energetisch relevanten Bauteile würde circa 800.000 Euro kosten, daher beziffert sich der Mehraufwand auf circa 800.000 Euro. Dabei ist allerdings zu beachten, dass allein der anlagentechnische Aufwand, der größtenteils für die Lüftungsanlage notwendig ist, bei circa 400.000 Euro liegt. Grundsätzlich wird angesichts der bekannten Lüftungsproblematik bei Sanierungen mit heutigen Dichtigkeitskriterien – und die müssen nach EnEV auch bei einer einfachen Sanierung eingehalten werden - empfohlen, Schulen nur noch mit kontrollierter Be- und Entlüftung zu bauen bzw. zu sanieren. Dann würden diese Kosten in Höhe von circa 400.000 Euro sowieso anfallen. Ein entsprechendes System wurde bei der Sanierung der Konrad-Adenauer-Schule schon eingesetzt.

Zusätzlich werden noch circa 400.000 Euro für im Sanierungsfall übliche, jedoch nicht energetisch bedingte, Aufwendungen notwendig. Daher sollten im Doppelhaushalt 2014/15 1,66 Mio. Euro für die energetische Modellsanierung der Waldbachschule eingestellt werden.

Das Projekt kann voraussichtlich vom Land Baden- Württemberg über die KEA als Modellprojekt gefördert werden. Der Förderbetrag ist auf 50 Prozent der Mehraufwendungen und auf maximal 400.000 Euro begrenzt.

Es wird vorgeschlagen, die Modellsanierung der Waldbachschule in den Jahren 2014 und 2015 durchzuführen. Der Schulbetrieb kann mit Einschränkungen weitergeführt werden, da die notwendigen Arbeiten im Innenbereich jeweils in den Pfingst- und Sommerferien durchgeführt werden sollen. Die Abstimmungen mit der Schulleitung

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

werden bei Zustimmung der Gremien zu der vorgeschlagenen Modellsanierung kurzfristig aufgenommen und die notwendigen Planungsaufträge erteilt.

2.2 Heizzentrale nördliches Nordwestschulzentrum

Die Stadt hat in der Vergangenheit bereits verschiedene Heizungen auf regenerative Energieträger umgestellt (z.B. OV Fessenbach, Kita Zell-Weierbach, OV Waltersweiher, Landschulheim Käfersberg, Bildungszentrum Zunsweiher). Im Klimaschutzkonzept ist im Maßnahmenkatalog eine Quote für erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) unter der Maßnahme 7.5 vorgesehen.

Bisher werden in der Heizanlage 900.000 kWh Erdgas verbraucht. Sie versorgt neben der Waldbachschule die Theodor-Heuss-Realschule, die Nord-West-Sporthalle, die Theodor-Heuss-Sporthalle, die Rüdiger-Hurrle-Leichtathletikhalle, die Franz-Simmler-Kindertagesstätte und die zentrale Mensa mit Heizwärme. Es handelt sich insgesamt um 18.800 m² Bruttogeschossfläche (BGF) beheizte Fläche. Außer der Waldbachschule befinden sich alle Gebäude energetisch in gutem Zustand.

Die Heizzentrale verbrauchte in den 1980er Jahren noch 3 Mio. kWh Heizenergie. Dieser Verbrauch konnte mit der Heizungssanierung 1993, der Umstellung auf Gebäudeleittechnik und energetische Sanierungsmaßnahmen in den Gebäuden auf den heutigen Verbrauch von circa 900.000 kWh/a reduziert werden, obwohl die beheizte Fläche durch weitere Gebäude um circa 4.370 m² BGF, also circa ein Viertel, zugenommen hat. In der Heizzentrale werden circa sieben Prozent des gesamten jährlichen Erdgasverbrauchs der städtischen Gebäude verbraucht. Der spezifische Verbrauch liegt inzwischen unter 50 kWh/m²a (BGF).

Die Heizzentrale ist mit einem Niedertemperaturkessel (1.250 KW, Spitzenlast) und einem Brennwertkessel (567 KW, Grundlast) ausgestattet. Beide Kessel sind Baujahr 1993 und über die zentrale Gebäudeleittechnik (GLT) der Stadt geregelt. Beide Kessel befinden sich in der Endphase Ihrer Nutzungszeit. Der Brenner des Brennwertkessels ist letzten Winter bereits ausgefallen.

Nach der beabsichtigten Sanierung der Waldbachschule erscheinen Minderungen des CO₂-Ausstoßes durch Effizienzsteigerung kaum noch möglich. Daher kann nur durch die Umstellung auf einen regenerativen Energieträger die Umweltverträglichkeit weiter verbessert werden.

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung hat die Stadt Offenburg die Möglichkeit, einen Zuschuss zur Umsetzung einer einzelnen ausgewählten Klimaschutzmaßnahme zu beantragen. Die Maßnahme soll herausragend bezüglich Energieeinsparung und Klimaschutz sein.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Voraussetzungen für die Förderung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme sind:

- die Maßnahme muss Bestandteil des Klimaschutzkonzepts oder Teilkonzepts sein, auf dem die Bewilligung der fachlich-inhaltlichen Unterstützung basiert,
- die Maßnahme muss während der Projektlaufzeit für die Förderung der fachlich-inhaltlichen Unterstützung (Stelle der Klimaschutzmanagerin) abgeschlossen werden,
- die Maßnahme soll investiven Charakter haben,
- die Maßnahme muss ein CO₂-Minderungspotenzial von mindestens 80 Prozent aufweisen.

Mit einer Sanierung und Umstellung der Heizzentrale auf regenerative Energieerzeugung im nächsten Jahr können all diese Bedingungen erfüllt werden.

Zur Vorbereitung einer Sanierung der Heizzentrale wurde ein Büro aufgefordert, ein konkretes Sanierungskonzept zu entwickeln, mit dem sich mindestens 80 Prozent CO₂ einsparen lassen und welches gleichzeitig innovativ und wirtschaftlich ist. Vorliegende Studien der Ortenauer Energieagentur und von IBS Bietigheim-Bissingen wurden zur Verfügung gestellt und sollten in die Betrachtung mit eingehen. Es wurde ebenfalls dargestellt, dass die Stadt großes Interesse hätte, eine Hackschnitzelheizung zu verwirklichen.

Es wurden daher 4 Varianten mit 80 Prozent CO₂-Einsparung detailliert auf Machbarkeit und Kosten geprüft. Weiterhin wurde untersucht, welche CO₂-Einsparung mit einer Abwasserwärmepumpe zu erzielen wäre.

2.2.1 Abwasserwärmenutzung

Aus dem Jahr 2004 liegt eine Studie von IBS Bietigheim-Bissingen vor, die belegt, dass der an der Heizzentrale vorbeiführende Kanal Potential für eine Abwasserwärmenutzung bieten würde. Daher wurde untersucht, ob das Ziel 80 Prozent CO₂ einzusparen, mit dieser Technik zu erreichen wäre. Zur Abwasserwärmenutzung muss eine Wärmepumpe eingesetzt werden. Eine elektrische Kompressionswärmepumpe ist für den Einsatzfall am untersuchten Objekt nicht geeignet, da ab einer Heizungs-vorlauftemperatur von 40 °C die Leistungskennziffer von circa 3,6 sehr stark abfällt und nicht mehr von nennenswerter Energieeffizienz ausgegangen werden kann. Aufgrund der Bestandsgebäude, von denen nur die Franz-Simmler-Kita eine Flächenheizung aufweist, liegen die Vorlauftemperaturen über 40 °C.

Daher wurde die Alternative Gasmotor-Wärmepumpe untersucht. Gasmotorisch angetriebene Kompressionswärmepumpen bieten gegenüber den Elektrowärmepumpen den Vorteil, dass sowohl die Motorwärme als auch die Abgas-Wärme des Gasmotors der Nacherwärmung des Heizmediums zur Verfügung stehen.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:	Bearbeitet von:	Tel. Nr.:	Datum:
Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Hans-Jürgen Schneble	82-2528	22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Für eine Gasmotor-Wärmepumpe würde die Leistungskennziffer für das Nord-West-Schulzentrum circa 1,7 (Angabe Fa. York) betragen. Das Verhältnis von abgegebener Heizleistung zu aufgenommener Energie beträgt 1,7. Damit kann die benötigte Antriebsenergie für das Erdgas wie folgt berechnet werden:
 $900.000 \text{ kWh} / 1,7 = 529.411 \text{ kWh}$.

CO ₂ Bestand	900.000	$\frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}}$	* 0,245	$\frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$	=220.500	$\frac{\text{kg}}{\text{Jahr}}$	100 %
CO ₂ Gasmotor-Wärmepumpe	529.411	$\frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}}$	* 0,245	$\frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$	=129.706	$\frac{\text{kg}}{\text{Jahr}}$	59 %

Die CO₂ – Einsparung beträgt demnach max. 41 Prozent. Dieser Wert würde tatsächlich aber deutlich überschritten, da man die Gasmotor-Wärmepumpe nur als Grundlast-Wärmeerzeuger einsetzen würde, und somit der Anteil der Wärme, die durch einen Gas-Spitzenlastkessel produziert würde, erheblich steigen würde. Es ist auch zu beachten, dass nur für die Gasmotor-Wärmepumpe mit Kosten von über 1.100,00 €/kW zu rechnen ist.

Diese Variante wurde trotz des technologisch interessanten Ansatzes aufgrund der relativ geringen CO₂-Einsparpotenzials nicht weiterverfolgt.

2.2.2 Einsatz regenerativer Energieträger

Es wurden in der Folge verschiedene Möglichkeiten zum Einsatz regenerativer Energieträger untersucht. Selbstverständlich wurde bei allen Varianten ein Elektro-Feinstaubfilter vorgesehen, der schon die sich im Jahr 2015 verschärfende BImSchV erfüllt (Geltende Vorschrift ab 2015: 20 mg/m³ bisher 60 mg/m³). Im Folgenden sind die untersuchten Varianten dargestellt:

	Anlagenbeschreibung
Variante Ia Hackschnitzelkessel mit einem Gasspitzenlastkessel und Kondensationswärmetauscher	<p>Als Wärmeerzeuger wird ein Hackschnitzelkessel als Grundlastkessel vorgesehen. Als Spitzenlastkessel sowie zur Redundanz wird ein Gaskessel eingeplant.</p> <p>Als zusätzliches Bauteil zur effizienten Energieausnutzung wurde der Einsatz eines Kondensationswärmetauschers mit nachgeschalteter Entschwadung (d.h. Nutzung der im Wasserdampf gespeicherten Wärmeenergie) untersucht.</p> <p>Durch die Verwendung dieses zusätzlichen Wärmetauschers wird die Ausnutzung der Kondensationswärme aus den Abgasen eine zusätzliche Energierückgewinnung von bis zu 20 Prozent erreicht. Allerdings muss das Kondensat welches im Wärmetauscher anfällt, in die öffentliche Kanalisation abgeleitet werden. Dazu sind Richtwerte einzuhalten. Da die Beschaffenheit der Hackschnitzel sehr unterschiedlich sein kann, ist es dem Hersteller nicht möglich, die Einhaltung der Richtwerte zu garantieren.</p>

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:

Bearbeitet von:

Tel. Nr.:

Datum:

Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0

Hans-Jürgen Schneble

82-2528

22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Variante Ib Hackschnitzelkessel mit einem Gasspitzenlastkessel und Abgas-Wärmetauscher	Der Wärmeerzeuger ist ein Hackschnitzelkessel als Grundlastkessel. Für die Spitzenlastkessel sowie zur Redundanz wird ein Gaskessel eingeplant. Die Ausführung entspricht bis hierhin Variante Ia. Als zusätzliches Bauteil zur effizienten Energieausnutzung wird jedoch ein Abgaswärmetauscher vorgesehen. Er ermöglicht eine zusätzliche Energiegewinnung aus dem Abgas von ca. sieben Prozent. Da keine Abkühlung unter dem Kondensationspunkt stattfindet, entsteht die bei Variante Ia beschriebene Abfallproblematik nicht.
Variante II 2 Pelletkessel und Gaskessel zur Redundanz	Als Wärmeerzeuger werden 2 Pelletkessel vorgesehen. Die Pelletkessel werden regelungstechnisch so verschaltet, dass sie abwechselnd als Führungskessel (Grundlastkessel) fungieren. Das Pelletlager wird in dem innen liegenden Lagerraum vorgesehen. Zur Pelletförderung wird eine Federkernaustragung eingeplant. Zur Absicherung bei Ausfall der Pelletförderung muss ein preiswerter Gas-Niedertemperaturkessel zur Redundanz vorgesehen werden.
Variante III 1 Pelletkessel und Gasspitzenlastkessel	Zur Wärmeerzeugung wird ein Pelletkessel als Grundlastkessel und ein Gaskessel als Spitzenlastkessel vorgesehen. Der Gaskessel dient auch zur Redundanz. Das Pelletlager wird in dem innenliegenden Lagerraum vorgesehen. Zur Pelletförderung wird eine Federkernaustragung eingeplant. Als zusätzliches Bauteil zur effizienteren Energieausnutzung wird ein nachgeschalteter Abgaswärmetauscher vorgesehen.

2.2.3 Gegenüberstellung der Varianten hinsichtlich CO₂-Ausstoß

Die jährliche Energieerzeugung bzw. der Energieverbrauch beträgt derzeit 900.000,00 kWh/Jahr. Mittels anzuwendender CO₂-Emissionsfaktoren kann der CO₂-Ausstoß ermittelt werden.

CO₂ Emissionsfaktoren:

In der untenstehenden Tabelle sind die Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger zusammengestellt, wie sie von der KEA verwendet werden; diese Werte kommen auch im Förderprogramm Klimaschutz-Plus des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zur Anwendung.

Die Werte sind der jeweils aktuellen Version der GEMIS-Datenbank des Internationalen Instituts für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) entnommen (www.iinas.org, derzeit Version 4.8). Das IINAS hat die Betreuung des GEMIS-Projekts vom Öko-Institut übernommen.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:	Bearbeitet von:	Tel. Nr.:	Datum:
Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Hans-Jürgen Schneble	82-2528	22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Es handelt sich um CO₂-Äquivalente, in welchen auch andere Treibhausgase wie Methan, Lachgas u.a. berücksichtigt sind, jeweils einschließlich sämtlicher Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport etc.

Energieträger	Gemis-Prozessbezeichnung	CO ₂ -Äq. (kg/ kWh)
Heizöl	Heizöl-Hzg 100 %	0,315
Erdgas	Ergdas-Hzg 100 %	0,245
Flüssiggas	Flüssiggas-Hzg. 100 %	0,268
Holz-Pellets	Holz-Pellets-Hzg 100 %	0,026
Holz-Hackschnitzel	Holz-HS-Hzg 100 %	0,023
Stückholz	Holz-Stücke-Hzg 100 %	0,017
Strom (Bundesmix)	Stromnetz lokal	0,579

Quelle: KEA BW GmbH

Somit ergibt sich folgender Bestands- und Zielwert:

CO ₂ Ausstoß Bestand	900.000	$\frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}}$	* 0,245	$\frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$	=220.500	$\frac{\text{kg}}{\text{Jahr}}$
CO ₂ Ausstoß _{max} nach Sanierung	220.500	$\frac{\text{kg}}{\text{Jahr}}$	* 0,2		=44.100	$\frac{\text{kg}}{\text{Jahr}}$

CO₂-Ausstoß der Varianten als Übersicht

Für die vorgestellten Varianten ergeben sich folgende Werte für den CO₂-Ausstoß:

Variante Ia	Variante Ib	Variante II	Variante III
43.400,1 kg/a	41.348,1 kg/a	29.016,3 kg/a	43.277,3 kg/a

Der Grenzwert von 44.100 kg/a wird bei allen Varianten **nicht** überschritten.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Bearbeitet von: Tel. Nr.: Datum:
 Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0 Hans-Jürgen Schneble 82-2528 22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

2.2.4. Kostengegenüberstellung für die untersuchten Varianten

	Hackschnitzel+ Gas Var. Ia	Hackschnitzel+ Gas Var. Ib	2x Pellet+Gas Var. II	Pellet+Gas Var. III
Heizzentrale mit Verrohrung	855.610,00 €	704.480,00 €	674.730,00 €	511.700,00 €
Zusatzleistungen Haustechnik	26.180,00 €	55.930,00 €	26.180,00 €	26.180,00 €
Ingenieur- und sonstige Leistungen (ca. 16 %)	210.392,00 €	121.665,60 €	112.145,60 €	86.060,80 €
Ascheuntersuchung durch Prüflabor	1.190,00 €	1.190,00 €	1.190,00 €	1.190,00 €
Zwischensumme	1.093.372,00 €	883.265,60 €	814.245,60 €	625.130,80
Bauseitige Zusatzleistungen	433.160,00 €	264.180,00 €	45.220,00 €	21.420,00 €
Ingenieur- und sonstige Leistungen (ca. 16 %)	69.305,60 €	42.268,80 €	9.139,20 €	3.427,20 €
Zwischensumme	502.465,60	306.448,80 €	54.359,20 €	24.847,20 €
Gesamtinvestition	1.595.837,60 €	1.189.714,40 €	868.604,80 €	649.978,00 €

Aufgeführte Beträge beinhalten die gesetzlichen MwSt.

Die Varianten mit Hackschnitzel werden deshalb soviel teurer, da im Umfeld des Kesselhauses der notwendige Hackschnitzelbunker nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand einzurichten wäre. Es wurden alle denkbaren Ausführungsmöglichkeiten untersucht.

Auf allen Seiten des Heizgebäudes befinden sich Versorgungs-/Entsorgungsleitungen im Boden, die aufwändig verlegt werden müssten. Direkt vor dem Kesselhaus, an der betriebstechnisch besten Stelle, befindet sich zum Beispiel der Abwasserkanal. Seine Umlegung, die vermutlich auch von der Genehmigung schwierig wäre, würde allein Kosten von circa 248.000 Euro verursachen. Pellets werden im Gegensatz zu Hackschnitzeln üblicherweise nicht gekippt, sondern in die Lagerbehälter geblasen, daher fallen die für Hackschnitzel genannten Problemlagen nicht an. Es kann daher verhältnismäßig einfach das ehemalige Öltanklager im Bestand in ein Holzpelletlager umgebaut werden.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:	Bearbeitet von:	Tel. Nr.:	Datum:
Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Hans-Jürgen Schneble	82-2528	22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

Variante Ia wurde nicht weiter verfolgt, da seitens des Herstellers nicht garantiert werden kann, dass die zulässigen Grenzwerte für die Einleitung des Kondensats in das Abwasser eingehalten werden, und da den hohen Mehrkosten kein ökologischer Mehrgewinn gegenübersteht.

2.2.5. Betriebsaufwand der untersuchten Varianten

Ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung eines Heizungssystems ist auch der notwendige Betriebsaufwand. In dieser Hinsicht haben Erdgasheizungen, wie die vorhandene, besonders wenig Aufwand. Der Betriebsaufwand von Hackschnitzel- oder Holzpelletheizungen ist höher. Daher wurde der notwendige Betriebsaufwand ebenfalls abgeschätzt:

Das Ergebnis kann wie folgt dargestellt werden:

Variante	Beschreibung	Notwendige Arbeitszeit
Var. Ib	<ul style="list-style-type: none"> - täglicher Kontrollgang - kleinere Störungen der Hackschnitzelförderung sollten durch das Bedienpersonal eigenständig behoben werden. - die Qualität und Beschaffenheit der Hackschnitzel differiert => Störungen treten gegenüber den genormten Pellets öfters auf - Überwachung des Hackschnitzellagers - Rechtzeitige Anmeldung der Hackschnitzellieferungen (ca. 32 x pro Heizperiode) - Aschebehälter sind zu überwachen, die Asche ist zu sammeln und zur Entsorgung bereitzustellen (ca. 4.650 kg/Jahr). 	Wöchentlicher Arbeitsaufwand ca. 3,0 h
	Manuelle Reinigung der Anlage (3-Zug-Wärmetauscher) In der Heizperiode sollte der Kessel zweimal gereinigt werden. Der Hackschnitzelkessel muss rechtzeitig vor der Reinigung abgestellt und die Kesseltür zur Abkühlung geöffnet werden. Nach der Abkühlung wird der Kesselkörper sowie die Züge intensiv gereinigt. In der Zeit übernimmt der Gaskessel die gesamte Wärmerversorgung.	Arbeitsaufwand ca. 8 h pro Reinigung Stillstand der Hackschnitzelanlage: ca. 24 h Alternativ Wartungsvertrag
Var. II	<ul style="list-style-type: none"> - täglicher Kontrollgang - Überwachung des Pelletlagers - rechtzeitige Anmeldung der Pelletlieferungen (ca. 10 x pro Heizperiode) - Aschebehälter sind zu überwachen, die Asche ist zu sammeln und zur Entsorgung bereitzustellen (ca. 900 kg/Jahr). 	Wöchentlicher Arbeitsaufwand ca. 1,5 h

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:

Bearbeitet von:

Tel. Nr.:

Datum:

Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0 Hans-Jürgen Schneble

82-2528

22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

	Manuelle Reinigung der Anlage (3-Zug-Wärmetauscher) In der Heizperiode sollten die Kessel je zweimal gereinigt werden. Während der Grundlastkessel die Wärmeversorgung garantiert, wird der Spitzenlastkessel rechtzeitig vor der Reinigung abgestellt und die Kesseltür zur Abkühlung geöffnet. Nach der Abkühlung werden der Kesselkörper und die Züge intensiv gereinigt.	Arbeitsaufwand pro Pelletkessel und Reinigung ca. 8 h Stillstand pro Pelletkessel: ca. 24 h Alternativ Wartungsvertrag
Var. III	<ul style="list-style-type: none"> - täglicher Kontrollgang - Überwachung des Pelletlagers - rechtzeitige Anmeldung der Pelletlieferungen (ca. 8 x pro Heizperiode) - Aschebehälter sind zu überwachen, die Asche ist zu sammeln und zur Entsorgung bereitzustellen (ca. 774 kg/Jahr). 	Wöchentlicher Arbeitsaufwand: ca. 1,0 h
	Manuelle Reinigung der Anlage (3-Zug-Wärmetauscher) In der Heizperiode sollte der Kessel zweimal gereinigt werden. Der Pelletkessel muss rechtzeitig vor der Reinigung abgestellt und die Kesseltür zur Abkühlung geöffnet werden. Nach der Abkühlung werden der Kesselkörper und die Züge intensiv gereinigt. In der Zeit übernimmt der Gaskessel die gesamte Wärmeversorgung.	Arbeitsaufwand: ca. 8 h pro Reinigung Stillstand der Hack- und Schnitzelanlage ca. 24 h Alternativ Wartungsvertrag

Der jährliche Betriebsaufwand, Brennstoffkosten und Kapitaldienst wurden untersucht, um eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Varianten Ib, II und III machen zu können.

Wirtschaftlichkeitsberechnung	Var. Ib	Var. II	Var. III
Kalk. Zinssatz 3,0 % (Tilgung in 20 Jahren Annuität 0,0672)			
Jährliche Betriebskosten Technik	43.702,65 €	52.571,70 €	46.798,69 €
Kapitaldienstleistung Technik	59.355,45 €	54.717,30 €	42.008,79 €
Kapitaldienstleistung Gebäude- und sonstige Kosten	15.475,66	2.745,14 €	1.254,78 €
Jährliche Gesamtkosten	118.533,76	110.034,14 €	90.062,26 €
Kosten pro kWh brutto (900.000,00 kWh)	0,1317 €/kWh	0,1223 €/kWh	0,1001 €/kWh

Es zeigt sich in dieser Berechnung, dass der höhere anlagentechnische Aufwand nicht durch günstigere Brennstoffkosten ausgeglichen werden kann und Variante III die wirtschaftlichste Variante ist.

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich:	Bearbeitet von:	Tel. Nr.:	Datum:
Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Hans-Jürgen Schneble	82-2528	22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

2.2.6. Empfehlung zur Erneuerung der Heizzentrale

Aufgrund der Kosten und der ungünstigen Randbedingungen wird vom Einsatz von Hackschnitzeln bei dieser Sanierung abgeraten. Von den beiden Holzpelletvarianten ist Variante II in der CO₂-Bilanz deutlich besser. Ökologisch ist der um ein Drittel geringere CO₂- Ausstoß von Variante II durchaus interessant. Allerdings sind der anlagentechnische Aufwand und damit auch die Investitionskosten um ein Viertel und damit erheblich höher. Auch der jährliche Betriebsaufwand ist deutlich höher und sollte nicht unterschätzt werden.

Beide Varianten sind geeignet das nördliche Nord-West-Schulzentrum zukünftig sicher und ökologisch mit Wärmeenergie zu versorgen. Ökonomisch betrachtet ist es nicht möglich, die höheren Investitionskosten innerhalb der Betriebszeit durch niedrigere Brennstoffkosten zu amortisieren.

Bei einer hohen Bewertung des ökologischen Vorteils durch die CO₂-Einsparung von jährlich 14.000 t CO₂ müssten Investitionsmehrkosten in Höhe von ca. 220.000 EUR und der finanziell und organisatorisch höhere jährliche Betriebsaufwand von der Stadt alleine getragen werden. Der spezifische finanzielle Aufwand ist um den Faktor 4 höher als beim Einsparen der 80% CO₂ zuvor.

Daher wird in der Abwägung dieser Prämissen vorgeschlagen, Variante III, einen Pelletkessel mit Erdgasspitzenlastkessel, auszuführen.

Diese Empfehlung beeinträchtigt die parallele Modellsanierung der Schule nicht, da das definierte Ziel der Sanierung auf Passivhausstandard nicht beeinträchtigt ist.

Der gestellte Förderantrag hatte Ausführungsvariante III zur Grundlage. Da die Höhe der anrechenbaren Kosten begrenzt ist und sich der Förderzuschuss nicht verändern würde, wäre es aber kein Problem, bei einer anderen Entscheidung des Gemeinderats die geänderten technischen Unterlagen nachzureichen.

3. Finanzierung

3.1 Sanierung einer Schule als Modellprojekt (Waldbachschule)

Energetisch bedingte Kosten Sanierung Waldbachschule		
	Sanierung auf Passivhausniveau	Sanierung nach EnEV
KGR 300 (Bauwerk- Baukonstruktionen)	744.000 €	558.000 €
KGR 400 (Bauwerk- Techn. Anlagen)	495.000 €	85.000 €

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Bearbeitet von: Tel. Nr.: Datum:
 Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0 Hans-Jürgen Schneble 82-2528 22.08.2013

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

KGR 700 (Baunebenkosten)	161.000 €	84.000 €
Gesamt netto	1.400.000 €	727.000 €
Mwst.	266.000 €	138.000 €
Gesamtkosten brutto	1.666.000 €	865.000 €
sonst. Sanierungskosten	400.000 €	400.000 €
abzgl. erw. Förderung Modellprojekt	-400.000 €	
Nettobelastung für Haushalt	1.666.000 €	1.265.000 €

Die notwendigen Eigenmittel in Höhe von 1,66 Mio. € wären im DHH 2014/15 zu 2/3 und zu 1/3 im DHH 2016/17 bereitzustellen

3.2 Heizzentrale

Detaillierte Kostenschätzung Variante III:

1. Installation Heizzentrale	KGR (n. DIN 276)	
Heizzentrale	420	430.000 €
Zusatzleistungen Haustechnik (Elektro)	440	22.000 €
Ingenieur- und sonstige Leistungen (ca. 16 %)	736	72.300 €
Ascheuntersuchung durch Prüflabor	749	1.000 €
Zwischensumme		525.300 €
2. Notwendige Zusatzleistungen		
Herrichten Pelletlager	300	18.000 €
Ingenieur- und sonstige Leistungen (ca. 16 %)	731	2.900 €
Zwischensumme		20.900 €
Investitionskosten netto		546.200 €
Mehrwertsteuer		103.800 €
Gesamtkosten brutto		650.000 €
abzgl. beantragte Förderung durch BMU		-250.000 €
Nettobelastung für Haushalt		400.000 €

Es wurde eine Förderung beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beantragt. Das Projekt sollte so mit 250.000 Euro bezuschusst werden. Diese Förderung ist an die bereits gewährte Förderung der Stelle der Klimaschutzmanagerin gekoppelt und kann daher nicht zu einem anderen Zeitpunkt in die-

Beschlussvorlage

Drucksache - Nr.

158/13

Dezernat/Fachbereich: Fachbereich 5, Stabsstelle 5.0	Bearbeitet von: Hans-Jürgen Schneble	Tel. Nr.: 82-2528	Datum: 22.08.2013
---	---	----------------------	----------------------

Betreff: Klimaschutz- und energetische Modellsanierungsmaßnahmen im NW-Schulzentrum

ser Höhe (hier 38 Prozent) in Anspruch genommen werden. Durch die Begrenzung der anrechenbaren Kosten würde ein höherer Investitionsbedarf nicht zu einer höheren Förderung führen.

Nach Abzug der Bundesförderung verbleibt also ein restlicher Finanzierungsbedarf für 400.000 Euro, der im DHH 2014/2015 bereitzustellen wäre.

4. Zusammenfassung

Sanierung der Waldbachschule als Modellprojekt

Im Klimaschutzkonzept ist unter Pkt. 7.4 die modellhafte Sanierung einer Schule vorgesehen. Dazu soll eine Bestandsschule so modernisiert werden, dass nach der Sanierung Passivhausniveau erreicht wird. Von den Schulen, die bisher nicht saniert wurden, bietet die Waldbachschule aufgrund ihrer Kompaktheit und Gebäudestruktur das Potential, nach einer Sanierung Passivhausniveau zu erreichen. Der Mehraufwand gegenüber einer konventionellen Sanierung nach EnEV beläuft sich auf 800.000 Euro. Davon können voraussichtlich 400.000 Euro als Modellförderung vom Land gewährt werden. Die verbleibende Zusatzbelastung des Haushalt in Höhe von 400.000 Euro wäre auch nötig, wenn im Rahmen der Sanierung die heute eigentlich notwendige Ausstattung mit einer Be- und Entlüftungsanlage ausgeführt wird. Sie ist für ein Passivhaus unverzichtbar und daher in den Kosten enthalten.

Es wird daher empfohlen im Haushalt Mittel in Höhe von 1,66 Mio. Euro für die Leuchtturmsanierung der Waldbachschule bereitzustellen.

Erneuerung der Heizzentrale im nördlichen Nord-West-Schulzentrum

Für ein Passivhaus ist auch ein niedriger Primärenergieeinsatz notwendig. Eine regenerative Erneuerung der Heizzentrale im nördlichen Nord-West-Schulzentrum würde dies ermöglichen. Derartige Maßnahmen werden im Klimaschutzkonzept als Maßnahme 7.5 vorgesehen.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts ist es möglich im nächsten Jahr einen Zuschuss des Bundesumweltministeriums zur Umsetzung einer einzelnen ausgewählten Klimaschutzmaßnahme aus dem Klimaschutzkonzept zu erhalten. Es wird vorgeschlagen, die Heizzentrale im Nord-Westschulzentrum mit einem Kostenaufwand von 650.000 Euro auf Holzpellets umzustellen. Mit dieser Maßnahme könnte der CO₂-Ausstoß um 80 Prozent reduziert werden. Dafür wurde bereits ein Zuschuss des BMU in Höhe von 250.000 Euro beantragt.