

Vorlage Nr. 263/16

Betreff: **Nelson-Mandela-Schule Sekundarschule der Stadt Rheine**
Einsatz regenerativer Energien

Status: **öffentlich**

Beratungsfolge

Bauausschuss			15.09.2016		Berichterstattung durch:		Frau Karasch Herrn Dr. Vennekötter	
TOP	Abstimmungsergebnis					z. K.	vertagt	verwiesen an:
	einst.	mehr.	ja	nein	Enth.			

Betroffenes Leitprojekt/Betroffenes Produkt

Leitprojekt 1.1 Bildung
Produktgruppe 11 Bereitstellung schulischer Einrichtungen
Produktgruppe 58 Klimaschutz

Finanzielle Auswirkungen

☒ Ja ☐ Nein
☐ einmalig ☐ jährlich ☒ einmalig + jährlich

Ergebnisplan

Erträge €
Aufwendungen 2.377 T€
Verminderung Eigenkapital €

Investitionsplan

Einzahlungen €
Auszahlungen 6.344 T€
Eigenanteil €

Finanzierung gesichert

☒ Ja ☐ Nein

durch

☒ Haushaltsmittel bei Produkt / Projekt 5202-206 in 2013 bis 2018: 8,72 Mio. €

Budget	Jahr	Betrag
5202-206	2013	1,0 Mio. €
5202-206	2015	2,0 Mio. €
5202-206	2016	2,4 Mio. €
5202-206	2017	1,5 Mio. €
5202-206	2018	1,5 Mio. €
zusätzlich	2017	321 T€ mobile Raumsysteme

☐ sonstiges (siehe Begründung)

Beschlussvorschlag/Empfehlung:

Der Bauausschuss nimmt die Ausführungen zum geplanten Einsatz von regenerativen Energien an der Nelson-Mandela-Schule Sekundarschule der Stadt Rheine zur Kenntnis und beschließt, dass folgende Maßnahmen durchgeführt werden sollen:

1. Photovoltaikanlage auf der Dachfläche Bauteil B durch die Stadtwerke Rheine (Variante C2)
2. Durch die Stadtwerke Rheine gestelltes BHKW im Kellergeschoss Bauteil A, betrieben mit zertifiziertem, klimaneutralem Erdgas (Variante A1 d)

Von den für 2016 vorbehaltlich zur Verfügung gestellten Mitteln in Höhe von 300.000 € kommen 50.000 € zum Einsatz für Planungskosten und bauseitige Anpassungen für die beiden o. g. Maßnahmen.

Begründung:

Im November 2014 wurden die Mittel für das Projekt der Sekundarschule im Schotthock auf 8,0 Mio. € begrenzt. Neben anderen Einsparvorschlägen entfiel der Einsatz regenerativer Energien.

Im Haupt- und Finanzausschuss wurde im Januar 2016 unter der Vorlage Nr. 016/16 der Einsatz erneuerbarer Energien vor dem Hintergrund „Rheine als Klimakommune“ erneut beraten. Einstimmig wurde beschlossen, dass ein zusätzlicher Planungsauftrag an die Fachplaner erteilt werden soll, um intensiver zu untersuchen, ob und in welchen Bereichen der Einsatz regenerativer Energien am sinnvollsten ist. Dieser Planungsauftrag soll mindestens den Einsatz einer Wärmepumpe, von Erdsonden und von Photovoltaiktechnik umfassen. Zusätzlich sollen Mittel in Höhe von 300.000 € zur Verfügung gestellt werden für den Einsatz regenerativer Energien, vorbehaltlich eines Beschlusses des Bauausschusses zur Umsetzung regenerativer Energien.

Das Ergebnis dieses zusätzlichen Planungsauftrages liegt nun vor.

Das Ing.-Büro Temmen erstellte in Abstimmung mit den Stadtwerken Rheine einen energetischen Untersuchungsbericht, der als **Anlage 1** beiliegt. Untersucht wurden insgesamt folgende Varianten:

A 1. BHKW:

a) Rheiner Biogas: Das Umsetzen eines Bestands-BHKW der Rheiner Biogas wird nicht umsetzbar sein, da der „alte“ hohe Vergütungsanspruch vermutlich verfallen wird. Eine eindeutige Rechtssprechung hierzu liegt noch nicht vor. Die Variante kommt aber für die Rheiner Biogas nur in Frage, wenn der Vergütungsanspruch für das Bestands-BHKW bestehen bleibt.

b) Rheiner Biogas: Die Versorgung eines neuen Blockheizkraftwerkes mit Biogas, wie z. B. an der Euregio-Gesamtschule oder am Kopernikus-Gymnasium eingesetzt, ist zurzeit durch eine Deckelung der Maisverwertung nach dem aktuellen EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) nicht möglich. Wenn in einer Biogasanlage mehr als 60% Mais oder Getreidekorn zur Erzeugung von Biogas eingesetzt werden, ist eine Förderung ausgeschlossen. Diese Förderung ist aber Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage.

c) BHKW mit bilanziellem Biomethan (siehe auch Pkt. A 2, Biomethan): Die Anlage würde gefördert nach dem EEG und über die Einspeisung von bilanziellem Biomethan an anderer Stelle mit Erdgas betrieben werden.

d) BHKW mit zertifiziertem Erdgas: Das neue KWKG (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) trat zum 1. Januar 2016 in Kraft. Dieses Gesetz dient der Erhöhung der Nettostromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Interesse der Energieeinsparung sowie des Umwelt- und Klimaschutzes. Dieses Gesetz regelt u. a. die Abnahme von KWK-Strom, der auf Basis von z. B. Biomasse gewonnen wird und die Zahlung von Zuschlägen durch die Netzbetreiber.

Dieses Modell beinhaltet, dass die Energie- und Wasserversorgung Rheine (EWR) das BHKW errichtet und an die Stadt Rheine verpachtet, so dass die Stadt Rheine der Betreiber des BHKW ist. Die Stadtwerke werden dann von der Stadt mit der Betriebsführung des BHKW beauftragt. Es sind daher zwischen der Stadt und der EWR ein Pacht- sowie ein Betriebsführungsvertrag abzuschließen. Das BHKW wird im vorhandenen Kellergeschoss des Bauteiles A aufgestellt.

Die Förderung erfolgt nach KWKG über einen Zuschlag für die Vollbenutzungstunden, einen Zuschlag für die Eigenversorgung und einen Zuschlag für die Einspeisung.

Des Weiteren wird eine zusätzliche Vergütung für den eingespeisten Strom (Baseload) gezahlt, sowie eine Einsparung für die vermiedenen Netzentgelte gewährt.

Das BHKW würde in diesem Fall nicht direkt mit regenerativen Energien betrieben, sondern mit zertifiziertem, klimaneutralem Erdgas, welches auch zu erheblichen CO₂-Einsparungen führt.

Die Klimaneutralstellung erfolgt über die Löschung von CO₂-Minderungszertifikaten in Deutschland und Europa. Hierdurch wird fossil erzeugter Strom durch erneuerbare Energien verdrängt.

Diese Variante wird in der Gegenüberstellung (**siehe Anlage 2**) in Spalte 3 betrachtet.

A 2. Ersatzzukauf:

Der Einkauf regenerativer Energien auf dem nationalen oder internationalen Markt ist möglich.

So könnte die zurzeit bestehende Anlage an der Nelson-Mandela-Sekundarschule weiter betrieben werden mit einem anerkannten Ökostromprodukt. Die Herkunft des Stromes erfolgt dabei zu 100 % aus erneuerbaren Quellen (z. B. Biomasse, Photovoltaik, Geothermie, etc.). Die Mehrkosten pro Jahr betragen dafür rund 407 €/a. Aktuell wird die Nelson-Mandela-Schule schon mit einem anerkannten Ökostromprodukt mit ok-POWER-Siegel betrieben.

Weiter kann durch CO₂-Minderungszertifikate in Deutschland und Europa der Einsatz von zertifiziertem Erdgas eine Klimaneutralstellung erfolgen. Die Mehrkosten betragen hierfür ca. 680 bis 850 €/a.

Eine weitere Möglichkeit stellt der Bezug von Biomethan dar. Hierbei handelt es sich um auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas, welches in das öffentliche Erdgasnetz eingespeist und bilanziell entnommen wird. Für Biomethan besteht ein Anspruch auf EEG-Vergütung für eingespeisten Strom. Die Mehrkosten betragen ca. 39.525 €/a und damit ca. das Doppelte des normalen Gaspreises. Daher ist diese Variante nicht wirtschaftlich darstellbar und wird nicht weiter verfolgt.

B. Holzheizung:

Die Nelson-Mandela-Sekundarschule wird von einer dichten Wohnbebauung umschlossen. Aufgrund erhöhter lokaler Emissionen, insbesondere Feinstaub und des notwendigen Lieferverkehrs wird empfohlen, auf Festbrennstoffe zu verzichten.

C 1. Solar-Direktnutzung (thermische Solaranlage für z. B. Warmwasserbereitung Sporthalle)

Eine thermische Solaranlage ist laut Untersuchung Ing.-Büro Temmen für den Standort ungeeignet, da im Schul- und Sporthallenbereich das Energieangebot in der Zeit des höchsten Bedarfes am geringsten ist (**siehe Anlage 1**: Gutachten Ing.-Büro Temmen Pkt. 2 C).

C 2. Solar-Direktnutzung (Photovoltaikanlage auf den Dachflächen): (nicht enthalten in der Untersuchung Ing.-Büro Temmen)

Die am besten geeignete Dachfläche für eine Photovoltaikanlage ist die Dachfläche des Bauteiles B (**siehe Anlage 4**). Hier kann sowohl die Dachfläche des vorhandenen Gebäudes, als auch die Dachfläche des ergänzten Bauteiles für eine

Photovoltaikanlage genutzt werden. Die bereits vorhandene Dachfläche wurde im Rahmen des Konjunkturpaketes II bereits saniert.

Statisch bestehen keine Bedenken, eine PV-Anlage auf die Dachfläche zu bringen.

Da das Gebäude 4-geschossig ist, wird eine PV-Anlage von unten kaum sichtbar sein.

Die weiteren Dachflächen sind nicht geeignet, um sie für eine Photovoltaikanlage zu nutzen, da hier die Dachflächen stark genutzt werden durch Oberlichter und durch technische Dachaufbauten wie z. B. Lüftungsgeräte, etc.

Die Dachfläche des Bauteils B würde an die Stadtwerke Rheine vermietet werden. Die Investitionskosten würden von den Stadtwerken getragen.

In den vergangenen Jahren wurde eine Vielzahl von Photovoltaikanlagen auf den Dachflächen von städtischen Gebäuden installiert.

Die Stadtwerke erklären sich bereit, auf der Dachfläche des Bauteils B eine Photovoltaikanlage zu installieren. Der Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist.

C 3. Solar-Direktnutzung

(Photovoltaikanlage als Sonnenschutzelemente vor der Fassade):

(nicht enthalten in der Untersuchung Ing.-Büro Temmen)

Das teilweise zweigeschossige Forum im Eingangsbereich der Nelson-Mandela-Schule wird u. a. über die beiden nach Süden und Westen orientierten Fassaden belichtet, die einen Sonnenschutz benötigen. Um einerseits Wärmeeintrag und Blendung zu vermeiden, andererseits aber nicht einen abgedunkelten Raum zu schaffen, sollen die Fassaden –wie bereits in der Vorentwurfsplanung entwickelt– im Abstand von ca. 1,5 m mit einem feststehenden Sonnenschutz in Form von horizontalen Lamellen ausgestattet werden.

Die Sonnenschutzlamellen werden ellipsenförmig bei einer Länge von jeweils ca. 2,30 m an der Westseite in 6 Feldern, an der Südseite in 8 Feldern geplant. Sie werden in fester horizontaler Position gehalten und können den Neigungswinkel motorisch betrieben dem Sonnenstand und dem Verschattungsbedarf anpassen. Durch diese Steuerungsmöglichkeiten kann sowohl den Bedürfnissen der Nutzer entsprochen werden, als auch der Kunstlichtbedarf zur Winterzeit reguliert, der passive solare Gewinn an Wintertagen genutzt und eine Nachtauskühlung über die Glasflächen gemindert werden. Die Lamellen sollen in den Farben des Schullogos lackiert werden.

In der weiteren Planung, vor dem Hintergrund des Einsatzes regenerativer Energien wurde untersucht, ob der erforderliche Sonnenschutz in Kombination mit einer Photovoltaikanlage eingebaut werden kann. Als Varianten wurde 1/3, die Hälfte oder 3/4 der Sonnenschutzflächen als Photovoltaikelemente ausgebildet (**siehe Anlage 3**: 1/3 als PV-Anlage).

Investitionskosten:

Kosten für den beweglichen Sonnenschutz ohne PV (brutto):	ca. 95.000 €
Kosten für den Sonnenschutz mit 1/3 PV-Anteil (brutto):	ca. 185.000 €
mit 1/2 PV-Anteil (brutto):	ca. 224.000 €

mit 3/4 PV-Anteil (brutto): ca. 290.000 €

Mehrkosten für den PV-Anteil nach Abzug der Sowieso-Kosten für den Sonnenschutz:

mit 1/3 PV-Anteil (brutto): ca. 90.000 €

mit 1/2 PV-Anteil (brutto): ca. 129.000 €

mit 3/4 PV-Anteil (brutto): ca. 195.000 €

Energiejahresertrag:

Energieertrag aus der Südfassade mit 1/3 PV-Anteil: 2.343 kWh/a

mit 1/2 PV-Anteil: 3.515 kWh/a

mit 3/4 PV-Anteil: 5.272 kWh/a

der spezifische Jahresertrag liegt bei allen drei Varianten bei 731 kWh/kWp*a

Energieertrag aus der Westfassade mit 1/3 PV-Anteil: 1.344 kWh/a

mit 1/2 PV-Anteil: 2.016 kWh/a

mit 3/4 PV-Anteil: 3.024 kWh/a

der spezifische Jahresertrag liegt bei allen drei Varianten bei 559 kWh/kWp*a

Eingesparte Kosten/Jahr:

Die Kosten für eine kWh liegen zurzeit bei ca. 25 Cent brutto.

Kostenertrag aus der Südfassade mit 1/3 PV-Anteil: 585,75 €

mit 1/2 PV-Anteil: 878,75 €

mit 3/4 PV-Anteil: 1.318,00 €

Kostenertrag aus der Westfassade mit 1/3 PV-Anteil: 336,00 €

mit 1/2 PV-Anteil: 504,00 €

mit 3/4 PV-Anteil: 756,00 €

Bewertung:

Führt man die PV-Anlage mit dem 1/3-Anteil auf beiden Fassaden aus, ergibt sich eine jährliche Kostenersparnis von 921,75 € (585,75 € und 336,00 €) bei Investitionskosten von 90.000 € brutto. Rein finanziell ist der Einbau der Photovoltaikanlage demnach in dieser Form nicht wirtschaftlich.

Der ökologische Aspekt tritt hier in den Vordergrund. Es werden keine fossilen Ressourcen verwendet, sondern die Sonnenenergie findet als regenerative Energie Anwendung.

Der weitere Nutzen liegt darin, dass die Schule sich offen gegenüber moderner Technologie und nachhaltigem Handeln zeigt.

Weiterhin wird erkennbar, dass der Einsatz regenerativer Energie in einer Fassade auch gestalterische Qualitäten haben kann.

D. Solar-Indirektnutzung (Wärmepumpe)

Unter Einbeziehung von Solarspeichern (Wasser, Erdreich, Luft) wird thermische Energie mit niedriger Temperatur durch das Aggregat der Wärmepumpe auf ein System mit höherer Temperatur übertragen (**siehe Anlage 1**: Gutachten Ing.-Büro Temmen Pkt. 2 D. Untersucht wurden folgende Systeme:

a) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden

Diese Variante wird in der Gegenüberstellung (**siehe Anlage 1**) in Spalte 1 betrachtet.

b) Luft/Wasser-Wärmepumpe

Diese Variante wird in der Gegenüberstellung (**siehe Anlage 1**) in Spalte 2 betrachtet.

In der Gegenüberstellung der Varianten durch das Ing.-Büro Temmen/Stadtwerke Rheine (**siehe Anlage 2**) werden die drei Varianten (Wärmepumpe-Erde, Wärmepumpe-Luft, BHKW) mit einer theoretischen Energiepreis-Verdopplung gerechnet (Spalte 4, 5 und 6).

Es entstanden bereits für die Untersuchung Planungskosten. Bei den Varianten werden weiter zusätzliche Kosten entstehen für die bauliche Anpassung wie z. B. Herrichten der Gebäude, vorbereitende Maßnahmen, Leitungsführungen etc. Hierfür sind zunächst grob geschätzte Kosten von ca. 50.000 € anzusetzen.

Fazit:

Kostengegenüberstellung:

In einer gemeinsam vom Ing.-Büro Temmen und den Stadtwerken Rheine erstellten Tabelle (**siehe Anlage 2**) werden die Varianten Wärmepumpe Erde, Wärmepumpe Luft und BHKW gegenüber gestellt.

Die Investitionskosten liegen bei der BHKW-Variante bei 0 €, da das BHKW von den Stadtwerken Rheine zur Verfügung gestellt wird.

Die Betriebskosten (Verbrauch/Wartung und Kapitalkosten) liegen beim BHKW mit 74.439 € höher als bei den Wärmepumpen. Verrechnet man dieses mit der Gaseinsparung, bzw. dem Stromerlös und der Steuererstattung, so liegt die Variante BHKW mit +90 € in der Kostenbilanz deutlich günstiger als die Wärmepumpen mit

-7.459 € (Erd-Wärmepumpe) bzw. -5.365 € Luft-Wärmepumpe).

Gegenüberstellung CO₂-Einsparung:

Die Variante BHKW liegt mit 226 to/a CO₂-Einsparung deutlich günstiger als die Varianten der Wärmepumpen (Erd-Wärmepumpe: 41 to/a CO₂-Einsparung; Luftwärmepumpe: 118 to/a CO₂-Einsparung).

Auch wenn beim Einsatz eines BHKW die CO₂-Einsparung deutlich höher liegt als beim Einsatz von Wärmepumpen, wird hier dennoch keine regenerative Energie eingesetzt. Das BHKW wird zwar mit Erdgas betrieben, aber mit zertifiziertem, klimaneutralem Erdgas.

Der Einsatz regenerativer Energien und die Vor- und Nachteile einer PV-Anlage im Sonnenschutz wurden im baubegleitenden Arbeitskreis ausführlich diskutiert.

Es wird vorgeschlagen, folgende Varianten umzusetzen, die additiv eingesetzt werden können:

1. Photovoltaikanlage auf der Dachfläche Bauteil B durch die Stadtwerke Rheine (Variante C2)
2. Durch die Stadtwerke Rheine gestelltes BHKW im Kellergeschoss Bauteil A, betrieben mit zertifiziertem, klimaneutralem Erdgas (Variante A1 d)

Von den für 2016 vorbehaltlich zur Verfügung gestellten Mitteln in Höhe von 300.000 € kommen 50.000 € zum Einsatz für Planungskosten und bauseitige Anpassungen für die beiden o. g. Maßnahmen.