

Fachdienst 20  
Finanzen  
Az: 20 - 20.10.00  
Frau Erlebach

Lüchow, 12.03.2019

## **Eigenanteil für Klimaschutzmaßnahme aus Masterplanförderung**

### **1.) Vermerk:**

Für den Landkreis Lüchow-Dannenberg stehen aus der Masterplanförderung noch investive Fördermittel von maximal 200.000 EUR bei einer Gesamtinvestition von 400.000 EUR (= 50 %-Förderung) zur Verfügung.

Hierzu war zunächst vorgesehen, ein Erdgas Müllfahrzeug anzuschaffen. Diese Maßnahme erfüllt jedoch nicht die nach dem Förderprogramm notwendigen Vorgaben zur CO<sub>2</sub>-Einsparung.

Dementsprechend wurde durch die Klimaschutzleitstelle und das Gebäudemanagement die Maßnahme „Klimaschutz und Denkmalschutz unter einem Dach! – Musikschule und Turnhalle in Lüchow“ (siehe Vorhabensbeschreibung) als denkbare Maßnahme ausgewählt und beantragt.

Mit der Realisierung der Maßnahme, die im Wesentlichen den Austausch von Fenstern und Glaselementen und einer Heizungserneuerung (Rückbau Ölheizung und Installation einer Biomasseheizung) sollen 15 % des Wärmeverbrauches und 92 % der THG-Emissionen eingespart werden.

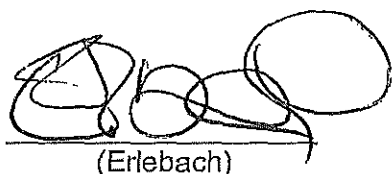
Eine Veranschlagung dieser Maßnahme im Haushalt ist bisher nicht erfolgt.

Die Maßnahme ist mit Kosten von 400.349 EUR geschätzt, so dass vom Landkreis Eigenmittel von rund 200.000 EUR aufzubringen sind. Hierzu benötigt der Fördermittelgeber (Projektträger Jülich) eine Bestätigung, dass die Finanzierung des Eigenanteiles durch den Landkreis möglich ist.

Bevor diese Erklärung durch den Landrat abgegeben wird, sollte der Kreisausschuss in seiner Sitzung am 18.03.19 zum einen über die Maßnahme informiert sein und zum anderen die Bereitschaft zur Bereitstellung der Haushaltsmittel durch außerplanmäßige Ausgabe/ Nachtrag/ Haushalt 2020 erklären.

Eine Deckung des Eigenanteiles für die außerplanmäßige Ausgabe wäre z.B. über den Kaufpreis für die Liegenschaft Königsberger Str. 4 und 5 (800.000 EUR) möglich. Dieser wird nach Rechtskraft der erteilten Baugenehmigung fällig.

Die Maßnahme muss bis Juni 2020 abgeschlossen sein.



(Erlebach)

2.) Wv.: 19.03.19 (Ergebnis KA)



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

Lüchow, den 14.02.2019



### Vorhabensbeschreibung

**Beantragung der Ausgewählten Maßnahme  
für die Masterplankommune Lüchow-Dannenberg  
(FKZ: 03MP0009)**

**Titel:**

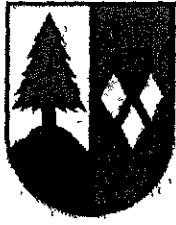
Klimaschutz und Denkmalschutz unter einem Dach! – Musikschule und Turnhalle in Lüchow

**Angaben zum Antragsteller und zur Maßnahme:**

Antragsteller ist der Landkreis Lüchow-Dannenberg in Kooperation mit dem Gebäudemanagement Uelzen/Lüchow-Dannenberg gAÖR.

Das Gebäudemanagement bewirtschaftet u. a. die Liegenschaften, die im Eigentum des Landkreises Lüchow-Dannenberg sind, aufgrund einer Verwaltungskooperation mit der Stadt und dem Landkreis Uelzen.

Beantragt wird eine ausgewählte investive Maßnahme im Rahmen des Masterplanmanagements „100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg“, Förderkennzeichen 03MP0009.



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

### **Ausgangssituation:**

Der Landkreis Lüchow-Dannenberg beschäftigt sich seit vielen Jahren mit kommunalem Klimaschutz. Im Jahr 2007 gründete der Landkreis im Rahmen eines europäischen Förderprogramms eine Energiemanagement-Agentur, welche sich bereits mit dem Energiemanagement für die kreiseigenen Liegenschaften auseinandersetzte. In den Jahren 2009-2010 wurde in Kooperation mit den drei Samtgemeinden Lüchow (Wendland), Elbtalau und Gartow ein integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis geschrieben, für das in den Jahren 2015-2018 ein Klimaschutzmanager gefördert wurde. Im Jahr 2012 wurde ein Klimaschutzteilkonzept in Kooperation mit den drei Samtgemeinden Lüchow (Wendland), Elbtalau und Gartow für die Liegenschaften der vier Verwaltungseinheiten und der kreiseigenen Gemeinden erstellt. Dieses wurde vom neu gegründeten Gebäudemanagement Uelzen/Lüchow-Dannenberg gAÖR betreut.

Im Jahr 2015 bewarb sich Lüchow-Dannenberg erfolgreich als Masterplankommune für 100% Klimaschutz. Der im September 2017 vom Kreistag beschlossene Masterplan beschäftigt sich mit den öffentlichen Liegenschaften des Landkreises, die ca. 1% des Wärmeverbrauchs und 0,2% des Stromverbrauchs am Gesamtverbrauch des Landkreises ausmachen (siehe S. 24 Masterplan). An den gesamten Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) des Landkreises hat die Verwaltung einen Anteil von 0,6% bei der Wärmenutzung und von 0,3% bei der Stromnutzung (siehe S. 25 Masterplan).

„Klimaschutz in der Verwaltung“ ist ein eigenes Handlungsfeld im Rahmen des Masterplans, bei dem es sowohl um den Klimaschutz im Gebäudemanagement geht (siehe S. 67 Masterplan) als auch um Mitarbeitermobilität und Bildungsaktivitäten. Die im Masterplan beschriebenen Maßnahmen sind im Rahmen des partizipativen Prozesses bei der Erstellung des Masterplans formuliert worden. Es haben verschiedene Umfragen nach Maßnahmenvorschlägen bei den Mitarbeitern der Kreisverwaltung stattgefunden und die Maßnahmen wurden im Arbeitskreis Gebäude & Siedlung diskutiert. Auch nach der Erstellung des Masterplans ist das Masterplanmanagement in regem Austausch mit den Fachabteilungen, um Klimaschutzmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Im Austausch mit dem Gebäudemanagement entstand die Idee der hier beantragten ausgewählten Maßnahme.

Das Gebäudemanagement ist Ansprechpartner für Klimaschutzmaßnahmen in den Liegenschaften. Es setzt selbständig größere und kleinere Sanierungsmaßnahmen um und hat die hier beantragte ausgewählte Maßnahme an der Musikschule hauptverantwortlich in Zusammenarbeit mit der Klimaschutzleitstelle erarbeitet.

Aus folgenden Gründen wurde die Musikschule für die Umsetzung der investiven Klimaschutzmaßnahme ausgewählt:



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg

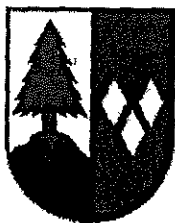


**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

- ✓ Durch die Installation einer Biomasseheizung kann der fossile Energieträger Erdöl durch einen nachwachsenden Energieträger ersetzt werden. Die CO<sub>2</sub>-Reduktion ist dadurch besonders hoch.
- ✓ Durch den Einsatz von Holzhackschnitzeln oder Pellets aus der Region, z. B. in Zusammenarbeit mit den Straßenbauämtern und der Landschaftspflege, können regionale Kreisläufe geschlossen werden und es fallen zusätzliche THG-Emissionen für Transportwege weg.
- ✓ Die bestehende Heizungsanlage und Steuerung ist veraltet, so dass allein durch den Einbau effizienterer Technologie eine Einsparung des Energieverbrauchs erreicht werden kann. Das Energiesparpotenzial durch eine Heizungserneuerung ist damit besonders hoch.
- ✓ Die Musikschule befindet sich in einem denkmalgeschützten Gebäude, in dem Sanierungsmaßnahmen eines besonderen Aufwands bedürfen. Da ein maßgeblicher Teil des regionalen Gebäudebestands in Lüchow-Dannenberg unter Denkmalschutz steht, kann die Sanierung des Gebäudes als Modellvorhaben gelten (siehe S. 56 im Anhang des Masterplans).
- ✓ Bei der Musikschule handelt es sich um ein Gebäude mit hoher öffentlicher Wahrnehmung – quer durch alle Bevölkerungs- und Altersstrukturen. Somit wird ein breites Spektrum der Öffentlichkeit für den Klimaschutz und die Nutzung nachwachsender Energieträger sensibilisiert.

Modellcharakter der Maßnahme:

- ✓ Der Austausch von zwei erdölbetriebenen Heizungen durch eine holzbefeuerte, automatisch beschickte Heizungsanlage ist keine alltägliche Maßnahme, kann aber zeigen, was an CO<sub>2</sub>-Einsparung in Gebäuden möglich ist.
- ✓ Die Verwendung von Holz als Brennstoff ist im dünn besiedelten und flächig bewaldeten Landkreis Lüchow-Dannenberg naheliegend. Die automatische Befuerung von Heizungsanlagen ist aufgrund der komplexeren Technik und des hohen Planungs- und Wartungsaufwands dennoch selten im Einsatz. Der Landkreis hat bisher kein Gebäude mit derartiger Heiztechnik. Sollte sich der Einsatz bewähren ist eine Umstellung auf erneuerbare Energien schon in naher Zukunft möglich, da viele Heizungen erneuert werden müssen.
- ✓ Die Musikschule steht im alten Zentrum der Kreisstadt Lüchow und ist somit relativ zentral gelegen und Anlaufstelle für viele unterschiedliche Personenkreise.
- ✓ Die Themen „energetische Sanierung“, „nachwachsende Energieträger“ und „Wärmewende“ werden durch die Maßnahme in die Öffentlichkeit getragen.
- ✓ Die beantragte ausgewählte Maßnahme ist als Beginn einer umfassenden Sanierung gedacht. Aufgrund des Denkmalschutzes sind größere Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle nicht im Rahmen der Projektlaufzeit und des Projektbudgets zu bewerkstelligen. Die geplanten Maßnahmen können jedoch einen Startschuss



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

markieren und damit signalisieren, dass es sich lohnt, mit Teilmaßnahmen anzufangen. Darüber hinaus sind weitere Sanierungsmaßnahmen in Absprache mit dem Denkmalschutz geplant.

**Ziel:**

Durch den Einbau einer Biomasseheizung und einer Wärmedämmung in die denkmalgeschützte Musikschule in Lüchow, zeigt der Landkreis Lüchow-Dannenberg eine aktive Rolle bei der Erzielung von Einsparzielen im Gebäudebestand und bei der Schließung regionaler Wirtschaftskreisläufe. Damit setzt die Kreisverwaltung eine wichtige Maßnahme im Handlungsfeld „Klimaschutz in der Verwaltung“ um, das auf den Seiten 66 ff. im Masterplan beschrieben wird.

Die beantragte ausgewählte Maßnahme vereint in sich verschiedene Ziele des Masterplans:

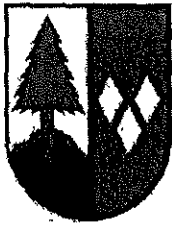
- ✓ Stärkung der regionalen Wirtschaftskreisläufe durch Umstieg auf regionale, nachwachsende Energieträger
- ✓ Stärkung der Vorbildfunktion der Kreisverwaltung bei der Umsetzung der Klimaschutzziele durch Umsetzung eines Modellvorhabens
- ✓ Beitrag zur Strategie der Wärmewende durch eine energetische Verbesserung der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Baukultur und des Denkmalschutzes, durch die Reduktion der Verluste der Anlagentechnik, indem moderne Technologien eingesetzt werden, sowie durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger bei der Wärmeproduktion
- ✓ Direkte Einsparung von Treibhausgasemissionen in der Größenordnung von knapp 72t CO<sub>2aq</sub> pro Betriebsjahr oder 90% der bisherigen THG-Emissionen

**Maßnahme:**

Die Musikschule Lüchow wurde 1861 als Schule der Kreisstadt Lüchow gebaut. Sie befindet sich im Zentrum der Lüchower Altstadt, kurz vor dem Kirchplatz der St. Johannis-Kirche, in der Johannisstraße 15.

In den 1950er Jahren wurde ein Anbau realisiert und ein Sanitärgebäude ergänzt. Im Zuge der Umnutzung zur Musikschule wurde ein weiterer kleiner Flachbau ergänzt. Die Sporthalle ist ebenfalls in einem sanierungsbedürftigen Zustand, wird aber derzeit wenig genutzt. Eine Umnutzung zur Kita ist schon länger geplant. Unter Denkmalschutz steht vor allem die Außenfassade mit ihren Schmuckziegeln und dem geschmückten Giebel.

Aktuell wird die Musikschule mit einer alten Ölheizung beheizt. Sie verbraucht ca. 16.331 l Heizöl im Jahr (im Schnitt der letzten 2 Jahre 2017/18). In der Turnhalle liegt der Verbrauch im Schnitt der letzten zwei Jahre bei 9.326 l Heizöl im Jahr. Zusammen sind das 256.570 kWh Jahresverbrauch. Sowohl die Gebäudetechnik als auch die Gebäudehülle entsprechen nicht mehr dem gewünschten Stand der Energieeffizienz.



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

Für beide Gebäude wurde im Jahr 2009 eine Kurzstudie zur energetischen Sanierung erarbeitet, die als Anlage dieser Vorhabensbeschreibung beiliegen. Hier sind umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Aufgrund der zeitlichen Befristung für die Umsetzung des beantragten Vorhabens und der Tatsache, dass die Musikschule unter Denkmalschutz steht, können die energetischen Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden nur einen Teil der notwendigen Maßnahmen abdecken.

Ziel der beantragten Maßnahme ist es jedoch, einen Startschuss für weitere Energieeffizienzmaßnahmen zu geben und deutlich zu machen, dass es sich aus Sicht des Klimaschutzes lohnt, mit einzelnen Maßnahmen zu beginnen.

Geplant sind zunächst folgende Maßnahmen:

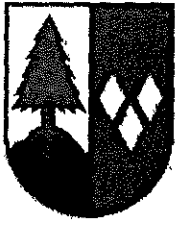
#### A: Fenstertausch in der Musikschule Lüchow

1. Einbau von Fenstern mit  $U_w=1,3$  (entsprechend S. 4 im Sanierungskonzept)
2. Austausch der Glaselemente in den Eingangsportalen mit  $U_d=1,4$  (entsprechend S. 4 im Sanierungskonzept)

Laut dem Sanierungskonzept für die Musikschule von 2009 haben die  $316,97 \text{ m}^2$  Fensterfläche aktuell einen U-Wert von 3,116. Der Transmissionswärmeverlust verringert sich durch die Maßnahme um rund 45%. Der Heizwärmebedarf der Musikschule sinkt damit um ca. 47.000 kWh oder knapp 15%.

#### B: Erneuerung der technischen Anlagen

1. Fundament für den Heizcontainer
2. Aufstellung eines Heizcontainers mit  $55 \text{ m}^3$  Hackgutlager
3. Zweiter Kessel zum Betrieb während Spitzenlastzeit und Wartungszyklen
4. Installation von zwei elektrostatischen Abgaspartikelabscheidern
5. Installation eines Plattenwärmetauschers
6. Aufstellung eines Pufferspeichers
7. Verlegung von 80 m Heizleitung inkl. Erdarbeiten
8. Elektroinstallation
9. Hydraulikinstallation
10. Kran-Arbeiten
11. Gebäudezugang erstellen



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg

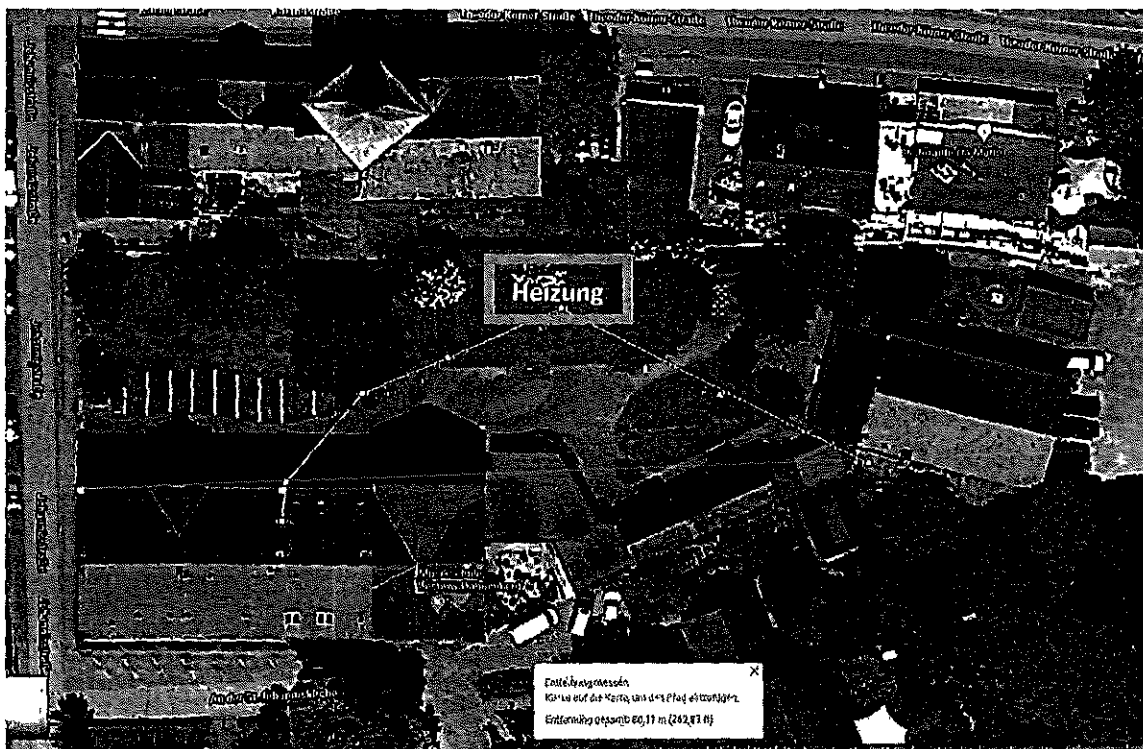


**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

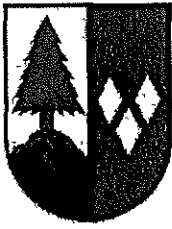
Neben der energetischen Sanierung der Musikschule sollen im Rahmen des beantragten Vorhabens die zwei Ölheizungen in den Gebäuden Musikschule und Turnhalle zurückgebaut werden. Stattdessen soll ein Heizcontainer an zentraler Stelle aufgebaut werden, der mit jeweils einer Wärmeleitung zukünftig die Turnhalle und die Musikschule mit Wärme aus nachwachsenden Rohstoffen versorgen soll (siehe Skizze weiter unten). Dazu wird ein Zugang in die beiden Gebäude erstellt und in den Gebäuden, an der alten Heizungsverteilung eine Wärmeübergabestation installiert. Gegebenenfalls werden die Heizungsverteilungen saniert.

Für den Heizcontainer wird ein Fundament erstellt. Für die Aufstellung des Containers fallen Kranarbeiten an.

Da Biomasseheizungen einen regelmäßigeren Wartungszyklus haben und eher auf Grundlast ausgelegt sind, wird empfohlen, einen zweiten Kessel zu installieren, der zum Wechselbetrieb während der Wartungsarbeiten und zur zusätzlichen Wärmeerzeugung in Spitzenlastzeiten genutzt werden kann. Die Errichtung eines Pufferspeichers auf dem Gelände garantiert einen effizienteren und saubereren Betrieb der Heizanlage.



Sollten durch weitere Effizienzmaßnahmen in Zukunft zusätzliche Kapazitäten der Heizungsanlage frei werden, können umliegende Gebäude der Kirchengemeinde angeschlossen werden.



Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

C: Begleitende Ingenieursdienstleistung (entsprechend HOAI Leistungsphase 8)

1. Bauüberwachung

Um einen fachgerechten und technisch optimalen Heizungsumbau zu erreichen, sollten die Baumaßnahmen von einem Fachplaner überwacht werden. Die entsprechenden Kosten wurden anhand der Baukosten und des erwarteten Aufwands geschätzt.

**Arbeitsschritte und Zeitplan:**

Der Vorhabenbeginn ist auf den 1. März 2019 datiert.

Arbeitsschritt 1:

Ausschreibung der Bauleistungen, nach vorliegender Bewilligung der ausgewählten Maßnahme. Auftragsvergabe und Dokumentation des Vergabeverfahrens.

Arbeitsschritt 2:

Durchführung der Bauarbeiten für Fenster- und Heizungstausch bis Juni 2020.

Arbeitsschritt 3:

Inbetriebnahme der neuen Heizung in der Heizsaison 2020/21.

Arbeitsschritt 4:

Monitoring des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen als ständige Aufgabe des Gebäudemanagements.

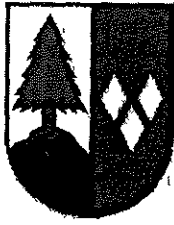
**THG-Berechnung:**

Eine ausführliche Berechnung der THG-Emissionen vor und nach den Maßnahmen ist als Anlage beigefügt.

Die THG-Berechnung hat folgende Ersparnis berechnet:

- ✓ 39.435 kWh oder 15% an Wärmeenergie
- ✓ 85.437,49 kg CO<sub>2</sub>äq/a oder 92 % an THG-Emissionen durch Wärmeverbrauch





Klimaschutzleitstelle Lüchow-Dannenberg



**KLIMAPAKT**  
LÜCHOW-DANNENBERG

### Kurzübersicht der geplanten Ausgaben:

Folgende Ausgaben sind in den einzelnen Maßnahmen geplant (alle Angaben in €):

Pos.	Beschreibung	Kosten (brutto)	davon KS- relevant	Förder- anteil (50%)	Eigen-anteil
A	Fenstertausch in der Musikschule Lüchow	109.952	109.952	54.976	54.976
B	Erneuerung der technischen Anlagen	283.397	283.397	141.698,50	141.698,50
C	Begleitende Ingenieurdienstleistung (entspr. HOAI Leistungsphase 8)	7.000	7.000	3.500	3.500
<b>ges.</b>	<b>Summe</b>	<b>400.349</b>	<b>400.349</b>	<b>200.174,50*</b>	<b>200.174,50</b>
	<b>Förderquote: 49,96%</b> <b>Eigenanteil: 50,04%</b>		<b>400.349</b>	<b>200.000</b>	<b>200.349</b>

\*) max. 200.000€

Eine detaillierte Kostenschätzung ist als Anlage beigefügt.

#### Bemerkung:

Förderfähig sind Ausgaben der Investition und Installation durch qualifiziertes externes Fachpersonal.

#### **Anlagen/ oder in Dokument einfügen:**

- ✓ Lageplan
- ✓ Kostenschätzung
- ✓ In der Kostenschätzung genannte Angebote/Rechnungen
- ✓ THG-Berechnung
- ✓ Sanierungsstudien für Musikschule und Turnhalle

#### **Erklärungen:**

- Ein Vergabeverfahren für die beantragten Leistungen wurde noch nicht begonnen.
- Für die beantragte Maßnahme werden neben der Masterplanrichtlinie keine weiteren Förderprogramme des Bundes in Anspruch genommen.

#### **Unterschrift:**

Lüchow, den 14.02.2019

\_\_\_\_\_  
Der Landrat

Pos.	Beschreibung	Kosten (netto)	Kosten (brutto)	davon KS-relevant	Förderanteil (50%)	Eigenanteil
<b>A: Fenstertausch in der Musikschule Luchow</b>						
1.	Einbau von Fenstern mit Uw=1,3 <i>(s. S. 64 im Sanierungskonzept) zzgl. 10%</i>	86.605	103.060	103.060	51.530	51.530
2.	Austausch der Glaselemente in den Eingangsportalen mit Ud=1,4 <i>(s. S. 64 im Sanierungskonzept) zzgl. 10%</i>	5.792	6.892	6.892	3.446	3.446
<b>B: Erneuerung der technischen Anlagen</b>						
1.	Fundament für den Holzcontainer <i>(geschätzt)</i>		25.000	25.000	12.500	12.500
2.	Aufstellung eines Heizcontainers mit 55m³ Hackgutlager <i>gemäß Angebot_201821097 Komplettpreis</i>	93.165	110.866	110.866	55.433	55.433
3.	Zweiter Kessel zum Wechsel- und Spitzenlastbetrieb <i>gemäß Angebot?</i>	28.466	33.875	33.875	16.937	16.937
4.	Installation von zwei elektrostatischen Abgaspartikelabscheidern <i>gemäß Angebot?</i>	4.000	4.760	4.760	2.380	2.380

5.	Plattenwärmetauscher	6.000	7.140	7.140	3.570	3.570
	<i>gemäß Angebot?</i>					
6.	Pufferspeicher		20.000	20.000	10.000	10.000
	<i>gemäß Angebot?</i>					
7.	Verlegung einer 80 m Heizleitung inkl Erdarbeiten		40.000	40.000	20.000	20.000
	<i>geschätzt, ca 500€/verlegten Meter</i>					
8.	Elektroninstallation	5.000	5.950	5.950	2.975	2.975
	<i>gemäß Angebot?</i>					
9.	Hydraulikinstallation		30.000	30.000	15.000	15.000
	<i>geschätzt ??</i>					
10.	Kran-Arbeiten	2.400	2.856	2.856	1.428	1.428
	<i>gemäß Angebot?</i>					
11.	Gebaudezugang erstellen		3.000	3.000	1.500	1.500
	<i>geschätzt ??</i>					
<b>C: Begleitende Ingenieursdienstleistung (entspr. HOAI Leistungsphase 8)</b>						
1.	Bauüberwachung		7.000	7.000	3.500	3.500
	<i>geschätzt: ??</i>					
	<i>Förderquote: 49,95%</i> <i>Eigenanteil: 50,05%</i>		400.399	400.399	200.000*	200.399

\*) max. 200.000€

## Berechnung der Treibhausgas-Einsparung durch die geplanten Baumaßnahmen

### Ist-Zustand

Nach Aussage des Gebäudemanagements auf der Grundlage der Jahreswerte 2016/17 umfasst der Wärmeverbrauch der beiden Gebäude Musikschule und Turnhalle in der Johannisstraße folgenden Heizölbedarf und die dazugehörigen THG-Emissionen.

#### Wärmeverbrauch:

Musikschule	16.331 l Heizöl	oder:	163.310 kWh	oder:	63.870,54 kg CO <sub>2aq</sub>
Turnhalle	9.326 l Heizöl	oder:	93.260 kWh	oder:	29.003,86 kg CO <sub>2aq</sub>
Gesamt:	25.657 l Heizöl	oder:	256.570 kWh	oder:	92.874,40 kg CO <sub>2aq</sub>

Dabei wurden ein Heizwert von 10kWh/Liter Heizöl und ein Emissionsfaktor von 0,311 kg CO<sub>2aq</sub> pro kWh aus Heizöl zugrunde gelegt.

Laut der Sanierungsstudie für die Musikschule entfallen 28% der Transmissionswärmeverluste auf die Fensterflächen (s. S. 16f. der Kurzstudie). Mit dem geplanten Fenstertausch kann der Transmissionswärmeverlust durch die Fenster um 45% reduziert werden (s. S. 34 der Kurzstudie). Das macht bei einem angenommenen Verlust von 86.635,9 kWh durch die Fenster vor der Sanierung und einem optimierten Verlust von 47.201,03 kWh durch die erneuerten Fenster eine Einsparung von 39.434,6 kWh aus.

Legt man den reduzierten Wärmeverbrauch der Musikschule zugrunde und errechnet den neuen Wärmebedarf, so gelangt man zu folgenden Zahlen für den Wärmeverbrauch:

#### Wärmeverbrauch:

Musikschule	12.388 l Heizöl	oder:	123.875 kWh
Turnhalle	9.326 l Heizöl	oder:	93.260 kWh
Gesamt:	21.714 l Heizöl	oder:	217.135 kWh

Auf der Grundlage dieses neuen Wärmeverbrauchs kann der Energieträger Heizöl durch den Energieträger Holzhackschnitzel ersetzt werden. Das Einsparpotenzial durch eine verbesserte Heizungstechnik wird durch die Wärmeverluste in den Wärmeleitungen vom Heizungscontainer zu den Gebäuden aufgezehrt. Da beide Effekte nicht genau beziffert werden können, bleiben zusätzliche Einsparungen unberücksichtigt.

Für die Holzhackschnitzel (HHS) wurde mit einem Energiegehalt von 4 kWh/kg und einem Emissionsfaktor von 0,137 kg CO<sub>2aq</sub>/kg Holz gerechnet. Somit ergeben sich folgende Bedarf an Holzhackschnitzeln und die daraus resultierenden THG-Emissionen.

#### Wärmeverbrauch:

Musikschule	123.875 kWh	oder:	30.969 kg HHS	oder:	4.242,75 kg CO <sub>2aq</sub>
Turnhalle	93.260 kWh	oder:	23.315 kg HHS	oder:	3.194,16 kg CO <sub>2aq</sub>
Gesamt:	217.135 kWh	oder:	54.284 kg HHS	oder:	7.436,91 kg CO <sub>2aq</sub>

Demnach ergeben sich folgende Einsparungen für den Wärmeverbrauch und die THG-Emissionen:

#### Einsparungen:

<b>Wärmeverbrauch:</b>	<b>39.435 kWh</b>	<b>oder:</b>	<b>15%</b>
<b>THG-Emissionen:</b>	<b>85.437,49 kg CO<sub>2aq</sub></b>	<b>oder:</b>	<b>92%</b>