

**IDEE-SEEGER**

Christian Seeger  
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)  
Franz-Gleim-Straße 3  
D-34212 Melsungen  
Tel.: +49 (56 61) 92 89 9 - 0  
Fax: +49 (56 61) 92 89 9 - 10

**E-Mail:** info@idee-seeger.de

**Steuernummer:** 032 869 00478

**USt.-Id.-Nr.:** DE 189669606

**Bankverbindung:**

VR-Bank-Schwalm-Eder e.G.  
BLZ 520 626 01 Kto. 6 00 11

Kreissparkasse Schwalm-Eder  
BLZ 520 521 54 Kto. 10012474

**Kunde:** 77 Kreis Coeseld  
**Projekt:** 01 Pictorius-Berufskolleg  
**Unterprojekt:** 01 Konzeptstudie 02 – 2013

**Zeitraum:** Mai – August 2013

**Projektleiter:** Christian Seeger  
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

<b>0</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
0	Inhaltsverzeichnis.....	2
1	Grundlagen.....	3
1.1	Wärmeerzeugung.....	3
1.1.1	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz.....	3
1.1.2	Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung.....	3
1.1.3	Ersatzmaßnahmen.....	3
1.2	Wärmeverbrauch.....	4
1.2.1	Pictorius-Berufskolleg.....	4
1.3	Wärmeverteilung.....	4
1.3.1	Unterstation Sporthalle.....	4
1.3.2	Unterstation Hauptgebäude.....	5
1.3.3	Unterstation Werkstätten.....	6
2	Konzeption:.....	7
2.1	Wärmeerzeugung.....	7
2.1.1	Erneuerung zentrale Wärmeerzeugung.....	7
2.1.2	Installation dezentrale Wärmeerzeugung.....	7
2.2	Sporthalle.....	8
2.2.1	Beheizung Sporthalle.....	8
2.2.2	Warmwasserbereitung.....	8
2.3	Hauptgebäude.....	9
2.3.1	Beheizung Aula.....	9
2.3.2	Beheizung Hauptgebäude.....	9
2.3.3	Beheizung Werkstätten.....	10
3	Sonstige Maßnahmen.....	10
3.1	Trinkwasserverordnung.....	10
4	Zusammenfassung.....	11

## 1 Grundlagen

Der Kreis Coesfeld beabsichtigt die Sanierung des Gebäudekomplexes Pictorius-Berufskolleg in Coesfeld inkl. Sporthalle.

Für die Sanierung sind die haustechnischen Gewerke Heizung + Sanitär + Lüftung im Rahmen der Vorplanung zu untersuchen und Kosten zu schätzen.

### 1.1 Wärmeerzeugung

Die Beheizung der Räume erfolgt mit einer Warmwasserheizung mit Heizkörpern. Die Wärme hierfür wird mit 2 gasbefeuelten Kesseln erzeugt.

Folgende Kessel sind installiert:

Kessel 1: Viessmann PD 116

Baujahr:	1991
Nennwärmeleistung:	1.335 kW
Brenner:	Riello 525 T1
Baujahr:	1991
Leistungsbereich:	400 – 1.760 kW

Kessel 2: Viessmann PD 116

Baujahr:	1991
Nennwärmeleistung:	1.335 kW
Brenner:	Riello 525 T1
Baujahr:	1989
Leistungsbereich:	400 – 1.760 kW

#### 1.1.1 Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz

Das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) verpflichtet Gebäudeeigentümer zur Nutzung von Erneuerbaren Energien. Das Gesetz findet Anwendung bei Neubauten und zum Teil bei der Sanierung von Gebäuden.

Bei der Sanierung findet es Anwendung, wenn folgende Dinge gegeben sind:

- innerhalb von 2 Jahren:
  - o der Heizkessel ausgetauscht oder auf einen anderen fossilen Energieträger umgerüstet wird
  - o mehr als 20 Prozent der Oberfläche der Gebäudehülle des gesamten Gebäudes erneuert oder neu errichtet wird

Aufgrund der geplanten Sanierungsmaßnahmen findet das EEWärmeG bei der Sanierung des Pictorius-Berufskolleg Anwendung.

Es gibt verschiedene Maßnahmen, um die Anforderungen des EEWärmeG zu erfüllen. Nachfolgend werden die möglichen Maßnahmen aufgeführt.

#### 1.1.2 Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung

Im Rahmen der Studie im Jahr 2012 wurde festgestellt, dass eine wirtschaftliche Nutzung von Erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung nicht möglich ist.

#### 1.1.3 Ersatzmaßnahmen

Wenn keine Erneuerbaren Energien bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen, dann können Ersatzmaßnahmen ergriffen werden.

Wir schlagen zusätzlich zu den nachfolgend genannten Ersatzmaßnahmen die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Dächern vor. Die Installation kann auch durch fremde Dritte (Energiegenossenschaft) erfolgen.

#### 1.1.3.1 Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Energieeinsparung sind erfüllt, wenn der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarf und die jeweiligen für das konkrete Gebäude zu erfüllenden Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäude nach der gültigen Energieeinsparverordnung (ENEV) um mindestens 15% unterschritten werden.

Durch Ausführung der geplanten baulichen Maßnahmen werden die Anforderungen nach der gültigen EnEV entsprechend unterschritten.

Die Ersatzmaßnahmen nach dem EEWärmeG sind erfüllt.

#### 1.1.3.2 Abwärme

Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Abwärmenutzung sind unter anderem erfüllt, wenn Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung eingesetzt werden und diese einen Wärmerückgewinnungsgrad von mindestens 70% haben und die Leistungszahl zwischen Wärmerückgewinnung und Stromeinsatz mindestens 10 beträgt.

Diese Bedingungen werden durch die geplanten Lüftungsanlagen (Aula, Werkstatt, Sporthalle) erfüllt.

### 1.2 Wärmeverbrauch

#### 1.2.1 Pictorius-Berufskolleg

Für die Gebäude des Pictorius-Berufskolleg, hierzu gehören das Schulgebäude, die Sporthalle und der Pavillion, ist eine Wärmeerzeugungsanlage in der Sporthalle installiert. Die Wärmeversorgung der angeschlossenen Gebäude erfolgt über erdverlegte Wärmeleitungen.

### 1.3 Wärmeverteilung

In der Sporthalle sind die Wärmeerzeuger installiert. Die Wärmeerzeuger versorgen die einzelnen Unterstationen. Folgende Unterstationen werden von der Wärmeerzeugern versorgt:

- Hauptverteiler Heizzentrale
  - o Sporthalle
  - o Hauptgebäude
  - o Werkstätten
  - o Hauptgebäude
  - o Großes Lüftungsgerät (2-Feld)
  - o Kleines Lüftungsgerät (1-Feld)
  - o Fernleitung (Hauptgebäude + Werkstätten)

#### 1.3.1 Unterstation Sporthalle

An der Unterstation Sporthalle sind folgende Heizkreise installiert:

- Lüftung

- 3 Lüftungsgeräte
  - Umkleidebereiche
- Heizkörper
  - Flure
  - Umkleidebereich
- Hausmeister

### 1.3.1.1 Beheizung Sporthalle

#### 1.3.1.1.1 Sporthalle

Die Sporthalle selbst wird über zwei Lüftungsanlagen beheizt. Das Warmwasser hierfür wird von den Kesseln über Pumpen zu den Lüftungsgeräten gefördert. Die Lüftungsanlagen haben jeweils einen Wärmetauscher um die Außenluft auf die vorgegebene Zulufttemperatur zu erwärmen. Die Lüftungsanlagen sind mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Wärmerückgewinnung erreicht einen Wirkungsgrad von ca. 50 – 60 %. Heutige Lüftungsanlagen erreichen einen Wärmerückgewinnungsgrad von ca. 80 – 90 %.

#### 1.3.1.1.2 Umkleidebereiche

Die Umkleidebereiche werden mit Heizkörpern beheizt. Weiterhin ist eine Lüftungsanlage für die Umkleidebereiche installiert. Die Lüftung arbeitet ohne Wärmerückgewinnung.

#### 1.3.1.1.3 Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung erfolgt mit veralteten Warmwasserbereitern.

### 1.3.1.2 Hausmeisterhaus

Das Hausmeisterhaus wird mit über die Unterstation Sporthalle mit Wärme versorgt.

### 1.3.2 Unterstation Hauptgebäude

An der Unterstation Hauptgebäude sind folgende Heizkreise installiert:

- Regelkreis Süd-Ost
- Regelkreis West
- Regelkreis Nord
- Regelkreis Lüftungstruhen (nicht mehr vorhanden)
- Regelkreis Lüftungstruhen (nicht mehr vorhanden)

#### 1.3.2.1 Beheizung Hauptgebäude

##### 1.3.2.1.1 Aula

Die Aula wird mit einem Lüftungsgerät aus dem Jahre 1972 beheizt. Die Luftmenge beträgt 29.500 m<sup>3</sup>/h. In dem Lüftungsgerät ist eine Wärmerückgewinnung mit einem geschätzten Wärmerückgewinnungsgrad von ca. 50%.

##### 1.3.2.1.2 Klassenräume – Verwaltung - Flure

Die Klassenräume, Verwaltung und Flure werden mit statischen Heizkörpern beheizt. Es waren früher auch Lüftungstruhen installiert, diese sind aber bereits außer Betrieb genommen.

In den naturwissenschaftlichen Räumen sind Lüftungsanlagen installiert. Diese sind zum Teil deutlich überdimensioniert, dies führt zu störenden Luftgeräuschen innerhalb der Räume, sowie zu Zugerscheinungen.

#### 1.3.2.1.3 Warmwasserbereitung

Eine zentrale Warmwasserbereitung ist nicht vorhanden. In einigen Räumen sind Durchlauferhitzer installiert.

#### 1.3.3 Unterstation Werkstätten

An der Unterstation Werkstätten sind folgende Heizkreise installiert:

- Heizkörper
- Boiler (Warmwasserbereitung) nicht mehr in Betrieb
- Hausmeister
  - o Deckenluftheritzer

#### 1.3.3.1 Beheizung Werkstätten

Die Werkstätten werden zu einem immer größeren Teil nicht mehr als Werkstätten genutzt. Es erfolgte teilweise eine Umnutzung in Schulungsräume. Die Werkstätten wurden über Luftherhitzer beheizt. Die Luftherhitzer haben die Außenluft angesaugt, die Außenluft wurde erwärmt und Abluft ohne Wärmerückgewinnung nach außen geblasen. Zur Wärmebedarfsreduzierung konnten die Luftherhitzer mit einem regelbaren Umluftanteil gefahren werden.

Das Gebäude hatte ursprünglich ein Flachdach. Das Flachdach wurde zwischenzeitlich mit einem Tonnendach überdacht. Durch die Installation des Tonnendaches ist eine Frischluftversorgung der Luftherhitzer nicht mehr gewährleistet.

##### 1.3.3.1.1 Werkstätten

Sämtliche Räume, die ursprünglich als Werkstätten genutzt wurden, werden mit Luftherzitzern als Zu-, Ab- und Umluftgeräten beheizt. Die Frischluftversorgung ist jedoch durch das installierte Tonnendach nicht mehr gewährleistet.

Einige der Werkstätten wurden zwischenzeitlich in eine Nutzung als reine Schulungsräume umfunktioniert.

Die installierten Luftherhitzer sind für die Beheizung von Schulungsräumen nicht geeignet. Durch das Tonnendach ist auch keine Versorgung mehr mit Frischluft gewährleistet. Diese ist für „gefangene“ Räume jedoch zwingend erforderlich.

##### 1.3.3.1.2 Flure + Meisterräume

Die Flure und Meisterräume werden mit statischen Heizkörpern beheizt.

##### 1.3.3.1.3 Warmwasserbereitung

Eine zentrale Warmwasserbereitung ist vorhanden, jedoch nicht mehr in Betrieb. In einigen Räumen sind Durchlauferhitzer installiert.

## 2 Konzeption:

### 2.1 Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung ist bisher zentral aufgebaut. Die Wärmeerzeuger sind zentral in der Sporthalle installiert. Von dort wird die Wärme über Wärmeleitung zum Hauptgebäude und zu den Werkstätten transportiert.

#### 2.1.1 Erneuerung zentrale Wärmeerzeugung

Hierbei werden die vorhandenen Wärmeerzeuger (2 x 950 kW), die absolut überdimensioniert sind gegen einen Gaskessel mit einer Leistung von je 2 x 350 kW ausgetauscht. Weiterhin muss die Wärmeleitung zum Hauptgebäude und den Werkstätten ausgetauscht werden.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Wärmeerzeuger - 2 Brennwertkessel - Schornsteinsanierung - Kesselanbindung - Hauptverteilung	117.500	22.325	139.825
2	Erneuerung Wärmeleitung - Erdarbeiten - Rohrleitungsbau - Pflasterarbeiten	56.250	10.688	66.938
3	Summe	173.750	33.013	206.763

#### 2.1.2 Installation dezentrale Wärmeerzeugung

Da die Wärmeleitung erneuert werden muss, stellt sich die Frage, ob es technisch und wirtschaftlich Sinn macht, die Wärmeerzeuger dezentral zu errichten.

Hierfür würde in der Sporthalle eine Kesselanlage mit einer Leistung von ca. 200 kW installiert.

In dem Pictorius-Berufskolleg-Hauptgebäude würde eine Kesselanlage mit einer Leistung von ca. 400 kW installiert werden, aufgeteilt auf 2 x 200 kW als Gas-Brennwertkessel. Hierfür muss eine neue Gasversorgung in das Gebäude gelegt werden. Es ist zwar eine Gasversorgung für die naturwissenschaftlichen Bereiche vorhanden, jedoch ist diese nicht ausreichend dimensioniert.

Es ist ein Heizraum (F-90) für die Kesselaufstellung herzustellen, bzw. ein vorhandener Raum umzurüsten. Für die Kessel ist eine neue Abgasanlage zu errichten.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installation Wärmeerzeuger Pictorius - 2 Brennwertkessel - Schornstein - Kesselanbindung	67.500	12.825	80.325
2	Erneuerung Wärmeerzeuger Sporthalle - 1 Brennwertkessel - Schornsteinsanierung - Kesselanbindung - Hauptverteilung	82.500	15.675	98.175
4	bauliche Maßnahmen Pictorius	30.000	5.700	35.700
5	Gasanschluss	8.000	1.520	9.520
6	Summe	188.000	35.720	223.720

## 2.2 Sporthalle

### 2.2.1 Beheizung Sporthalle

Die Beheizung der Sporthalle erfolgt über Lüftungsanlagen. Die Lüftungsanlagen für die Sporthalle sind aus dem Jahre 1972 sind erneuerungsbedürftig.

#### 2.2.1.1 Erneuerung der Lüftungsgeräte

Die Lüftungsgeräte mit Luftleistungen von 31.500 m<sup>3</sup>/h und 15.750 m<sup>3</sup>/h sind erneuerungsbedürftig.

Die Kosten für die Erneuerung der Lüftungsanlagen schätzen wir wie folgt:

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Lüftungsanlagen	107.500	20.425	127.925

#### 2.2.1.2 Installation Deckenstrahlplatten mit Lüftung

In zahlreichen Projekten hat es sich wirtschaftlich bewährt, in Sporthallen vorhandene Lüftungsanlagen auszutauschen gegen Deckenstrahlplatten mit Lüftung. Dies hat den Vorteil, dass für die Beheizung auch ein gewisser Strahlungsanteil vorhanden ist und nicht so viele Lüftungskanäle vorhanden sind (Hygiene). Jedoch ist für diese Variante zu prüfen, ob die Deckenkonstruktion statisch für die Installation von Deckenstrahlplatten geeignet ist.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installation Deckenstrahlplatten - inkl. Lüftung	92.500	17.575	110.075

### 2.2.2 Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung und Duscheinrichtungen inkl. Verrohrung entsprechen nicht mehr den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Diese sind auszutauschen.



Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Warmwasserbereitung, Duscheinrichtungen, Verrohrung (ohne bauliche Maßnahmen)	76.250	14.488	90.738

## 2.3 Hauptgebäude

### 2.3.1 Beheizung Aula

Die Aula wird zur Zeit fast ausschließlich über eine Lüftungsanlage beheizt. Die Lüftungsanlage ist in einem Raum auf dem Dach des Schulgebäudes installiert und hat eine Luftmenge von 29.500 m<sup>3</sup>/h. Die Lüftungsanlage stammt aus dem Jahr 1972 und absolut überdimensioniert für die Aula. Dadurch kommt es zu Unbehaglichkeit in der Aula.

Eine Lüftungsanlage ist für die Aula zwingend für die Sauerstoffzufuhr erforderlich, da es sich um einen gefangenen Raum handelt. Es sollte eine neue deutlich kleinere Lüftungsanlage installiert werden und zusätzlich statische Heizkörper installiert werden.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Austausch Lüftungsanlage	52.500	9.975	62.475
2	Installation statische Heizflächen	22.500	4.275	26.775
3	Summe	75.000	14.250	89.250

### 2.3.2 Beheizung Hauptgebäude

Die Heizkörper sind vor den Fenstern installiert. Solange die Fassade nicht erneuert wird, können die Heizkörper dort installiert bleiben. Sollte jedoch die Fassade erneuert werden, müssen die Heizkörper demontiert werden. Bei einer Demontage sollten die Heizkörper erneuert werden.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Heizkörper nur bei Fassadensanierung erforderlich	137.500	26.125	163.625

Die installierten Heizkörper sind nicht mit voreinstellbaren Thermostatventilen ausgestattet. Voreinstellbare Thermostatventile sind für einen hydraulischen Abgleich zwingend erforderlich. Aufgrund der Erfahrungen mit den Rohrleitungen in den letzten Jahren wird davon ausgegangen, dass ca. 50% der installierten Rohrleitungen ausgetauscht werden müssen, da sie in einem sanierungsbedürftigen Zustand sind.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installation voreinstellbare Thermostatventile an vorhandenen Heizkörpern	12.500	2.375	14.875
2	Erneuerung ca. 50% Rohrleitungen inkl.	87.500	16.625	104.125
3	Summe	100.000	19.000	119.000

In dem Hauptgebäude sind Steigeschächte an den Außenwänden installiert, die nicht ausreichend gedämmt sind. Die Rohrleitungen in den Steigeschächten frieren teilweise ein bzw. kaputt. Zur Vermeidung des Einfrierens sind die Steigeschächte zu öffnen, die Rohrleitungen zum Teil auszutauschen und neu zu dämmen.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installationen in Steigeschächten erneuern	61.250	11.638	72.888
2	bauliche Maßnahmen	30.000	5.700	35.700
3	Summe	91.250	17.338	108.588

### 2.3.3 Beheizung Werkstätten

Die meisten Werkstätten sind gefangene Räume. Hierbei durch das Tonnendach keine Frischluftzufuhr mehr gewährleistet. Die installierten Lufterhitzer sind nicht komplett funktionsfähig. Weiterhin sind die Lufterhitzer nicht für die Beheizung der Räume geeignet, die als Schulungsräume genutzt werden.

Die „Werkstätten“ sind mit statischen Heizflächen und einer zentralen Lüftungsanlage auszustatten.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Demontage Lufterhitzer	12.500	2.375	14.875
2	Installation Lüftungsanlage - inkl. Kanälen, Schalldämpfer, Brandschutz,	97.500	18.525	116.025
3	Installation statische Heizflächen - inkl. Verrohrung, Dämmung, ...	62.500	11.875	74.375
4	Summe	172.500	32.775	205.275

## 3 Sonstige Maßnahmen

Bei den sonstigen Maßnahmen handelt es sich um Maßnahmen, die durch die Sanierung des Gebäudes bedingt sind, aber nicht mit der Energieerzeugung und -verteilung zu tun haben.

### 3.1 Trinkwasserverordnung

Bei der Sanierung des Gebäudes ist die Trinkwasserinstallation innerhalb des Gebäudes an den Stand der aktuellen Trinkwasserverordnung anzupassen, so dass die Trinkwasserhygiene erfüllt wird.

Die vorhandene Verrohrung erfüllt die Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung nicht mehr. Durch die Sanierung fallen einige Tafeln weg. Durch den Wegfall der Tafeln sind die Waschbecken in den Klassenräumen nicht mehr erforderlich, bzw. werden nicht mehr genutzt. Dadurch dass die Waschbecken nicht mehr genutzt werden, ist eine Durchspülung der Trinkwasserleitungen nicht mehr gewährleistet. Dies kann zu stagnierendem Wasser in den Rohrleitungen führen.

Für die Schätzung der Kosten der Sanierung gemäß Trinkwasserverordnung werden folgende Annahmen getroffen:

- Erneuerung Kaltwasserleitungen zu den Räumen, die noch mit einer Wasserzapfstelle ausgerüstet werden
- teilweise Installation von Untertischgeräten für die Warmwasserbereitung.

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Demontage Rohrleitungen	15.250	2.898	18.148
2	Installation neue Rohrleitungen	32.500	6.175	38.675
3	Bauliche Maßnahmen	27.500	5.225	32.725
4	Summe	75.250	14.298	89.548

#### 4 Zusammenfassung

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Wärmeerzeuger	173.500	32.965	206.465
2	Installation Deckenstrahlplatten Sporthalle	92.500	17.575	110.075
3	Erneuerung Warmwasserbereitung	76.250	14.488	90.738
4	Erneuerung Beheizung Aula	75.000	14.250	89.250
5	Installation voreinstellbare Heizkörperventile	12.500	2.375	14.875
6	Erneuerung 50% Rohrleitungen	87.500	16.625	104.125
7	Installation Steigeschächte	61.250	11.638	72.888
8	bauliche Maßnahmen	30.000	5.700	35.700
9	Installation gemäß Trinkwasserverordnung	75.250	14.298	89.548
10	Beheizung Werkstätten	172.500	32.775	205.275
11	Summe	856.250	162.689	1.018.939

Melsungen 20. August 2013