



# Heizungsprojekt

Lessing-Gymnasium

# Gliederung

## 1. Aktuelle Heizungssituation am Lessing

- 1.1. Art der Heizung
- 1.2. Aufbau, Steuerung
- 1.3. Heizfaktoren
- 1.4. Raumbellegung durch die VHS 2016/2017

## 2. Investitionslose Sparmöglichkeiten

- 2.1. Benutzergewohnheit
- 2.2. Rechenbeispiel zur Absenkung der Raumtemperatur um 1°C
- 2.3. Raumbellegungsoptimierung am Beispiel 2016/2017



# Gliederung

## 3. Investitionen in das Heizsystem

### 3.1. RWE – Smartschool

3.1.1. Aufbau des Systems

3.1.2. Funktionsweise des Systems

3.1.3. Vorteile des Systems

3.1.4. Nachteile des Systems

3.1.5. Rechenbeispiel

### 3.2. Vilisto smart-Lösung

3.2.1. Aufbau des Systems

3.2.2. Funktionsweise des Systems

3.2.3. Vorteile des Systems

3.2.4. Nachteile des Systems

3.2.5. Rechenbeispiel



# Gliederung

## 3.3. Fernwärme

### 3.3.1. Was ist Fernwärme

### 3.3.2. Wie funktioniert Fernwärme

### 3.3.3. Vorteile der Fernwärme

### 3.3.4. Nachteile des Systems

### 3.3.5. Kosten der Fernwärme

## 4. Fazit



# 1. Aktuelle Heizungssituation am Lessing

## 1.1. Gasheizung

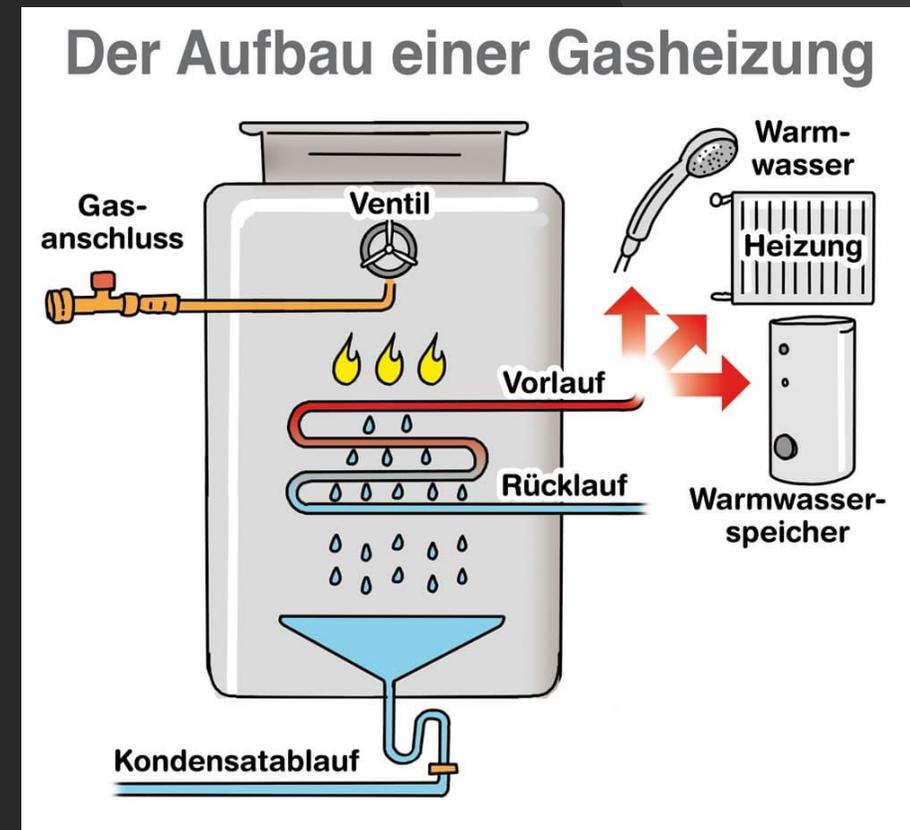
- Brennstoff Erdgas oder Flüssiggas
- Vorteil: klein, sehr effizient, umweltfreundlicher als Heizöl, stabile Preisentwicklung
- Nachteile: nicht umweltfreundlich



# 1. Aktuelle Heizungssituation am Lessing

## 1.2. Aufbau einer Gasbrennwertheizung

Das Wasser wird erhitzt und durch Rohre zu den Verbrauchern geleitet. Die Hitze wird durch das Ventil geregelt. Der Wasserdampf wird kondensiert und damit wird seine Wärmeenergie ebenfalls zur Erwärmung des Wasser erhitzt. Durch die Komplexität des Systems muss die Anlage häufiger gewartet werden.





# 1.4.

## 2.1. Heizfaktoren

### 1. Einflüsse auf die Raumtemperatur

- Außentemperatur
- Wetter
- Ausrichtung des Raumes (In Himmelsrichtung)
- Wärmedämmung
- Sonneneinstrahlung
- Wärmeabgabe von elektrischen Verbrauchern und Menschen

## 1.5. Raumbelegung der Volkshochschule im Jahr 2016/2017

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag
Heizkreislauf	<b>Gelb</b> 209 18.00-19.30 210 18.30-21.30 211 18.30-21.30	<b>Gelb</b> 210 17.00-20.15 211 18.30-20.00	<b>Gelb</b> 210 18.30-21.30	<b>Gelb</b> 210 17.30-20.30
Heizkreislauf	<b>Blau</b> 109 18.00-20.00 110 19.00-20.30 111 19.00-20.30 310 18.00-19.30 311 18.30-20.00	<b>Blau</b> 109 18.00-21.15 110 18.15-21.15 111 17.45-21.00 310 18.15-19.45	<b>Blau</b> 109 18.00-21.15 110 19.00-21.00 111 19.00-20.30	<b>Blau</b> 109 18.00-21.15 110 18.00-19.30 111 18.30-20.00
Heizkreislauf	<b>Braun</b> 102 18.30-20.30 201 18.30-20.30 202 18.00-20.00	<b>Braun</b> 201 18.00-21.00 203 18.00-19.30 302 18.00-19.30	<b>Braun</b> 202 17.30-19.30 303 17.30-21.00	<b>Braun</b> 102 18.30-20.30 203 18.00-21.00
Heizkreislauf	<b>Lila</b> 112 19.00-21.00 212 18.30-20.00	<b>Lila</b> 212 18.30-20.00 312 18.45-21.15	<b>Lila</b> 112 18.15-19.45 312 18.45-21.15	<b>Lila</b> 112 18-20.00 212 19.00-21.00 312 18.45-21.15

## 2. Investitionslose Sparmöglichkeiten

## 2.1. Benutzergewohnheit

- Belegung der Räume am Nachmittag/Abend in einem Heizkreislauf
- Frühzeitige Temperaturabsenkung der nicht genutzten Räume
- Fenster und Türen schließen, eventuell Jalousien schließen
- Grundsätzlich auf die Raumtemperatur achten, eventuell zusätzliches Thermometer im Raum aufhängen, auch die Heizkörper im Treppenhaus, in den Toiletten (Ein Grad Temperatur weniger spart sechs bis zehn Prozent an Heizenergie)
- Das Heizungsventil zum Hochheizen auf die gewünschte Temperatur einstellen
- Fenster → Heizung aus
- Stoßlüften → Fenster und Türe auf
- Heizkörper möglichst offen im Raum lassen, nicht zustellen
- Ausgleich des hydraulischen Drucks in allen Heizkörper, damit alle gleichmäßig warm werden

## 2.2. Rechenbeispiel zur Absenkung der Raumtemperatur um 1°C

- Energiesparfaktor um 1°C: 6%
- Gasverbrauch 2019: 822 000 kWh
- Jährliche Heizkosten: 49.895,40 €\*
- Rechnung:  $49.895,40 \text{ €} * 0.06 = 2993,724 \text{ €}$
- Kostenersparnis im Jahr: 2993,72 €
- \* Preis pro kWh 0,0607

## 2.3. Raumbelegungsoptimierung am Beispiel 2016/2017

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag
Heizkreislauf Zimmer/ Belegung	Gelb 209 18.00-19.30 210 18.30-21.30 211 18.30-21.30	Gelb 210 17.00-20.15 211 18.30-20.00	Gelb 210 18.30-21.30	Gelb 210 17.30-20.30
Freie Zimmer		209	209 211	209 211
Heizkreislauf	Blau 109 18.00-20.00 110 19.00-20.30 111 19.00-20.30 310 18.00-19.30 311 18.30-20.00	Blau 109 18.00-21.15 110 18.15-21.15 111 17.45-21.00 310 18.15-19.45	Blau 109 18.00-21.15 110 19.00-21.00 111 19.00-20.30	Blau 109 18.00-21.15 110 18.00-19.30 111 18.30-20.00
Freie Zimmer	BK-UG; 309 408; 409; 410	BK-UG; 309; 311 408; 409; 410	BK-UG; 309; 311 408; 409; 410	BK-UG; 309; 310; 311 408; 409; 410
Heizkreislauf	Braun 102 18.30-20.30 201 18.30-20.30 202 18.00-20.00	Braun 201 18.00-21.00 203 18.00-19.30 302 18.00-19.30	Braun 202 17.30-19.30 303 17.30-21.00	Braun 102 18.30-20.30 203 18.00-21.00
Heizkreislauf	Lila 112 19.00-21.00 212 18.30-20.00	Lila 212 18.30-20.00 312 18.45-21.15	Lila 112 18.15-19.45 312 18.45-21.15	Lila 112 18-20.00 212 19.00-21.00 312 18.45-21.15

# 3. Investitionen in das Heizungssystem

## 3.1. RWE smartschool

### 3.1.1. Aufbau des Systems:

- Softwarepaket zur Steuerung der Heizung auf Basis des Stundenplans
- Hardwareerweiterung, Thermostate zur Steuerung durch die Software
- Fenstersensoren zur Absenkung bei Lüftung

## 3.1. RWE smartschool

### 3.1.2. Funktionsweise des Systems:

- Eintragen der Raumnutzungspläne in die Software
- Einstellung der gewünschten Raumtemperatur bei Nutzung bzw. nicht Nutzung des Raums
- Tägliche Aktualisierung der Raumbellegung auf Basis des Vertretungsplans

## 3.1. RWE smartschool

### 3.1.3. Vorteile des Systems:

- keine Eingriffe ins Gebäude
- Kostengünstige Installation
- Zuverlässigkeit aufgrund von Jahrelangen praktischen Tests
- Amortisierung innerhalb 4,11 Jahren
- Heizkosten von etwa 20-25% sparen
- Absenkung bei Lüftung

## 3.1. RWE smartschool

### 3.1.4. Nachteile des Systems:

- Keine Reaktionsfähigkeit auf ungeplante Nutzungsänderung
- Logistischer Aufwand durch täglich benötigte Übertragung des Vertretungsplans in das System

### 3.1. RWE smartschool

#### 3.1.5. Rechenbeispiel

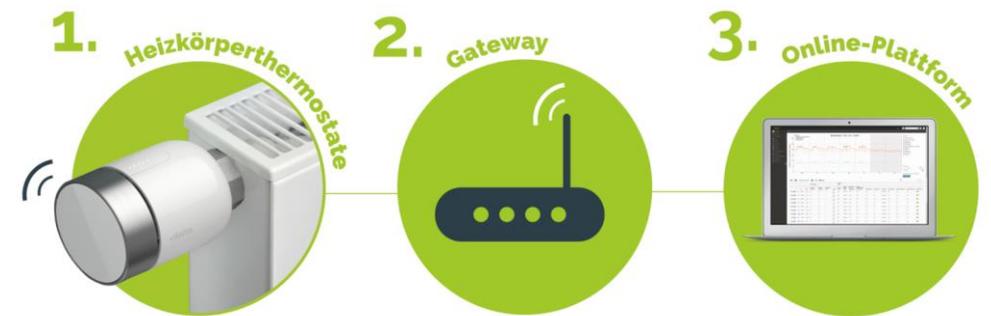
- Investition Hardware: 24 600 €
- Installation und Einrichtung: 16 400 €
- Investition einmalig: 41 000 €
  
- Gasverbrauch 2019: 822 000 kWh
- Jährlicher Co2 – Verbrauch: 187 t
- Jährliche Heizkosten: 49895,40 €\* → 20% Ersparnis 9979,08 € → Amortisation in 4,11 Jahren

\* Preis pro kWh 0,0607

## 3.2. Vilisto Smartlösung

### 3.2.1. Aufbau des Systems:

- Software die aufgrund von Messdaten die optimale Heizstrategie anwendet
- Hardware, wie Bewegungs-, Licht- und Schallsensoren, die dem Softwaresystem Daten geben



## 3.2. Vilsto Smartlösung

### 3.2.2. Funktionsweise des Systems:

- Sensoren messen die Nutzung des Raums
- Software lernt den Belegungsplan aufgrund der Nutzung
- Weicht die Belegung in einem Raum ab wird diese durch die Sensoren erkannt und die Heizung wird abgesenkt

## 3.2. Vilisto Smartlösung

### 3.2.3. Vorteile des Systems:

- Keine Eingriffe ins Gebäude
- Amortisierung in ca. 1,5 Jahren
- Reaktion auf unerwartete Raumbelungsänderungen möglich
- Automatisierte Raumplanerkennung → kein logistischer Mehraufwand
- Absenkung bei Lüftung
- Heizkostensparnis von etwa 30-35% sparen

## 3.2. Vilisto Smartlösung

### 3.2.4. Nachteile des Systems:

- Wenig erprobt (erst seit kurzem auf dem Markt)

## 3.2. Vilisto Smartlösung

### 3.2.5. Rechenbeispiel

- Investition Hardware: 22.575,00 € (129,00 € pro Thermostat (keine weiteren Kosten für die Gateways))
- Installation und Einrichtung: 3.625,00 € Austausch der Thermostate, Einrichtung der Online-Plattform und Schulung des Personals und der NutzerInnen
- Investition einmalig: 26.200,00 €
- Jährliche Servicegebühr: 411,60 €
- Gasverbrauch 2019: 822 000 kWh
- Jährlicher Co2 – Verbrauch: 187 t
- Jährliche Heizkosten: 49.895,40 €\* → 30% Ersparnis 14.968,62 € → Amortisation in 1,5 Jahre

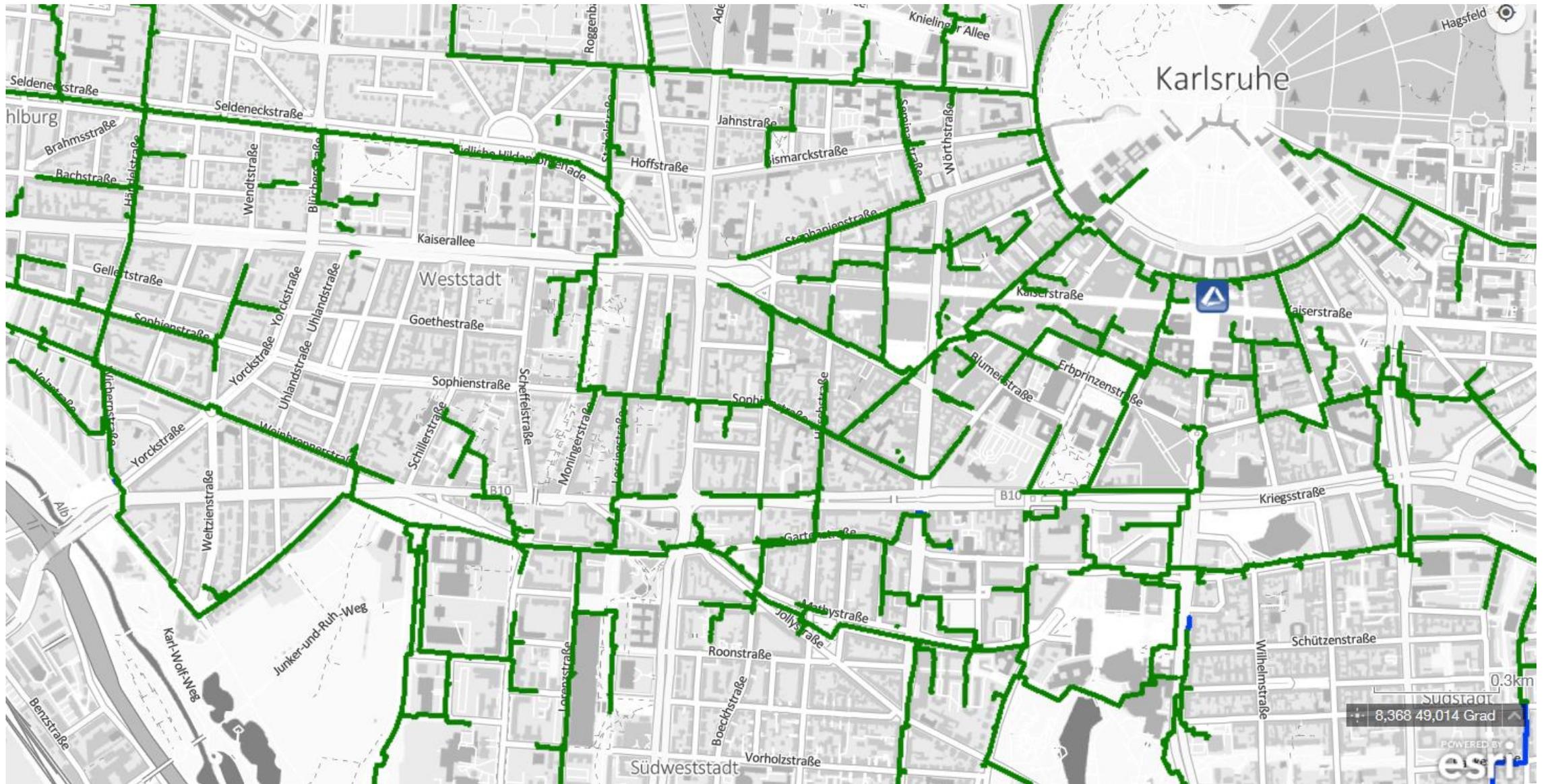
\* Preis pro kWh 0,0607

## 3.3. Fernwärme

### 3.3.1. Was ist Fernwärme

- Generell versteht man unter Fernwärme die zentrale Versorgung von Wohngebäuden und Gewerbebauten mit Warmwasser und Heizwärme.
- Die Wärme wird dabei über Rohrleitungsnetze von Versorgern über Pump- und Übergabestationen an die Verbraucher geliefert.
- Meist Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung

# Fernwärmenetz in Karlsruhe



## 3.3. Fernwärme

### 3.3.2. Wie funktioniert Fernwärme?

- Dabei wird Abwärme, die meist in Heizkraftwerken oder Blockheizkraftwerke bei der Erzeugung von Strom anfällt, genutzt, um Wasser zu erhitzen.
- Das Heißwasser leiten die Versorger wiederum über ein Rohrnetz und Verteilerstationen zu den Verbrauchern.
- Dort erfolgt mittels einer Übergabestation die Einspeisung in das Gebäude, wo die Wärme für Heizung und Warmwasser zur Verfügung steht.
- Bei Fernwärme handelt es sich um einen geschlossenen Heizkreislauf mit Vor- und Rücklauf. Das abgekühlte Wasser wird nach dem Wärmetausch wieder dem Fernwärmenetz zugeführt und zum Versorger geleitet.

## Wärmeisoliertes Rohrsystem



## 3.3. Fernwärme

### 3.3.3. Vorteile der Fernwärme

- Heizkessel, Tank und Abgasanlage (Schornstein) entfallen
- Keine zusätzliche CO2 Belastung
- Vorhandene Heizungen sind teilweise an Fernwärme anschließbar
- Die Investitionskosten beziehen sich auf 40 Jahre bei einer Gasheizung auf 20 Jahre
- Jährliche Instandhaltungskosten ca. 100 €

## 3.3. Fernwärme

### 3.3.4. Nachteile der Fernwärme

- Wenige Versorger haben teils Monopolstatus, was hohe Energiepreise zur Folge hat
- Langjährige Verträge binden den Kunden, oft besteht ein Anschlusszwang
- Fernwärme wird zum Großteil noch mittels fossiler Energieträger erzeugt
- Wirtschaftlichkeit hängt deutlich von der Kostenforderung des Versorgers ab
- Wärmeverluste entstehen beim Transport

### 3.3. Fernwärme

#### 3.3.5. Kosten der Fernwärme

- Anschaffungskosten für den Fernwärmeanschluss = unbekannt
- Preis zur Bereitstellung der Leistung 35,90 €/kW/Jahr bei ca. 1000 kW = 35.900 €/Jahr
- Preis pro genutzte kWh 0,0589 € bei ca. 822.000 kWh/Jahr = 48.415,80 €/Jahr
- Preis für einen Zähler 16,30 €/Monat = 195,60 €/Jahr
  
- Gesamtpreis pro Jahr: 84.511,40 €

# Handlungsvorschlag

- Temperatur um 1°C absenken
- VHS Raumbelagung zur frühzeitigen Absenkung möglichst vieler Heizkreisläufe
- Einbau von Vilsto-Smartheizung zur smarten Heizungssteuerung
- Heizen mit Fernwärme
- Zwar bringt dies mehr jährliche Kosten, aber die Investitionen können einen Zeitraum von 40 Jahren verteilt werden. Bei einer Gasheizung sind es nur 20 Jahre

# Quellen

1. <https://www.heizsparer.de/heizung/heizungssysteme>
2. <https://www.heizsparer.de/energie/gas/gaspreise>
3. <https://www.solarserver.de/2015/09/12/smarte-steuerung-fuer-schulen-rwe-smartschool-heizt-klassenraeume-nach-bedarf>
4. <https://www.vergleich.de/gaspreise.html#c224123>
5. <https://www.vilisto.de/funktionsweise/>
6. [file:///C:/Users/Ute/AppData/Local/Temp/vilisto\\_digitales\\_Waermemanagement\\_Summary.pdf](file:///C:/Users/Ute/AppData/Local/Temp/vilisto_digitales_Waermemanagement_Summary.pdf)
7. <https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/information/schulgestaltung/ZRS%204%20Vortrag%20SCHILLAK.pdf>
8. <https://www.vergleich.de/gaspreise.html#c224123>
9. [https://www.vaillant.de/heizung/heizung-verstehen/tipps-rund-um-ihre-heizung/fernwaerme/#was\\_ist\\_fernwaerme](https://www.vaillant.de/heizung/heizung-verstehen/tipps-rund-um-ihre-heizung/fernwaerme/#was_ist_fernwaerme)
10. [https://praxistipps.focus.de/fernwaerme-oder-gas-was-ist-billiger-und-besser\\_48415](https://praxistipps.focus.de/fernwaerme-oder-gas-was-ist-billiger-und-besser_48415)
11. <https://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/privatkunden/fernwaerme/fernwaermepreise.php>
12. [https://www.reinbek.de/fileadmin/Gemeinde/Dateien/Unsere\\_Umwelt/Downloads/Materiealien/2016\\_fifty-fifty\\_Reinbek\\_Brochum](https://www.reinbek.de/fileadmin/Gemeinde/Dateien/Unsere_Umwelt/Downloads/Materiealien/2016_fifty-fifty_Reinbek_Brochum)