

# **Integriertes Klimaschutzkonzept für die Diözese Eichstätt**

## **4. Fachforum:**

### **„CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, Beschaffung, Mobilität“**

**Dipl.-Ing. (FH) Josef Beyer**

**Kaiser-Wilhelm-Ring 23  
92224 Amberg**

**[www.ifeam.de](http://www.ifeam.de)**

# Die Fachforen im Klimaschutzkonzept

## 4. Fachforum „CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, Beschaffung, Mobilität“

09.03.2012 (GZH), 16.03.2012 (NM) und **23.03.2012 (EI)**

**Die Abschlussveranstaltung ist am 21.07.2012 um 17:30Uhr**

**-> Einladung mit Ort erfolgt noch**

# Inhaltsübersicht

1. Mobilität
2. Kirchenbeheizung am Beispiel St. Wunibald in Georgensgmünd
3. Ergebnisse der Fragebogenaktion

# 1. Mobilität

In Deutschland werden rund 30% des Energieverbrauchs durch Verkehrsbewegungen verursacht.

Hauptverbraucher sind private PKW und LKW.

# 1. Mobilität

## Effizienzsteigerung durch angepasstes Nutzerverhalten

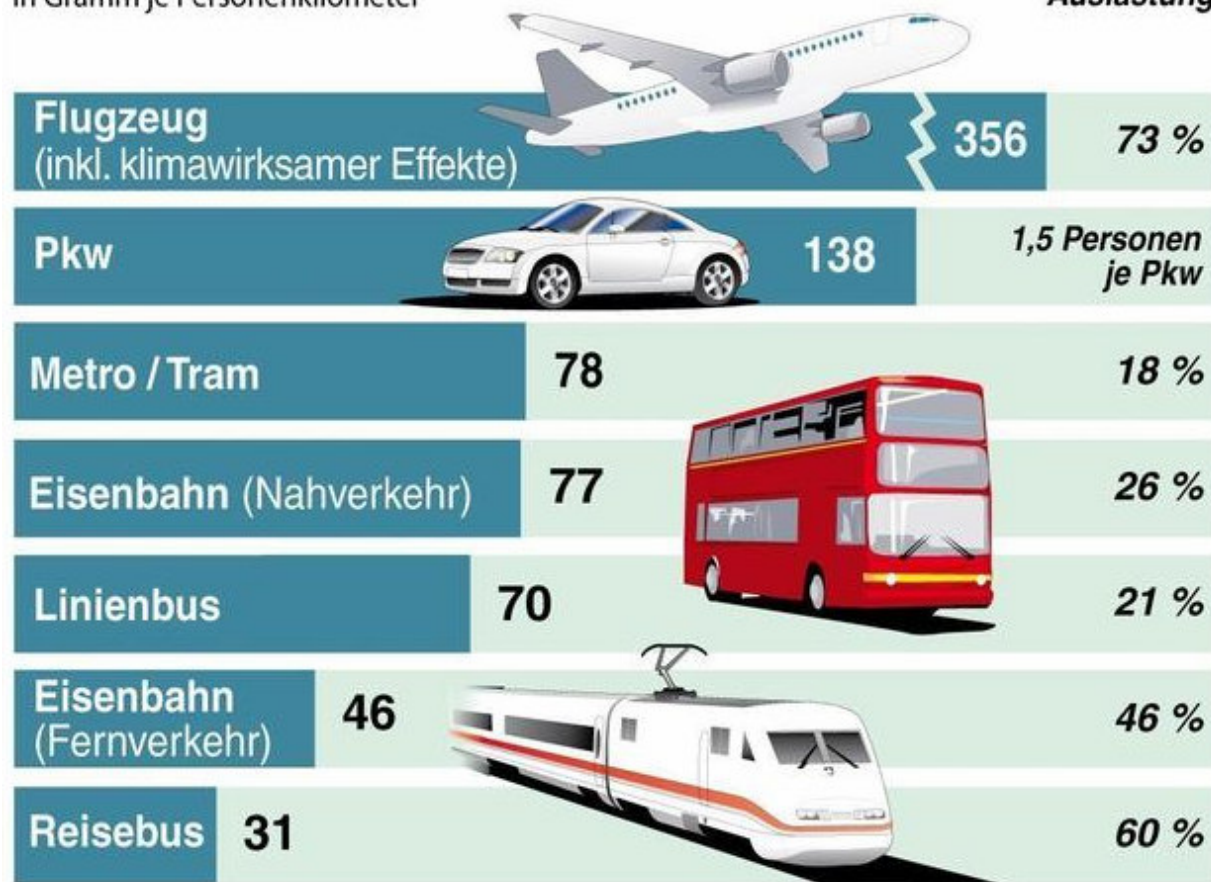
- ⇒ Vermeidung unnötiger Fahrten (Fahrgemeinschaft)
- ⇒ Angepasste Fahrweise
- ⇒ Umstieg auf energieeffiziente Verkehrsmittel  
(Bus, Bahn, Fahrrad)

# 1. Mobilität

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Verkehrsmitteln

Kohlendioxid-Ausstoß\* (CO<sub>2</sub>)  
in Gramm je Personenkilometer

Zugrunde gelegte  
Auslastung



\*Emissionen zur Erzeugung von  
Strom, Kerosin, Benzin, Diesel

Quelle: UBA, Bezugsjahr 2008

**AFP** Quelle: dpa

# 1. Mobilität

## Effizienzsteigerung bei konventionellen Antrieben

⇒ effizientere Antriebe

„Downsizing“ -> kleiner Hubraum, gleiche Leistung

⇒ moderne Technik

- Start-Stop-Automatik
- Bremsenergieerückgewinnung
- Hybridantrieb

# 1. Mobilität

## Effizienzsteigerung durch Kraftstoffwahl

⇒ Erdgas

- Autogas (LPG, LNG) „flüssig“
- (CNG) „gasförmig“

⇒ Biomethan

- aufbereitetes Biogas

**Benzinmotoren können nachträglich auf Gasbetrieb umgerüstet werden!**



# 1. Mobilität

## Zukunftstechnologie Wasserstoffantrieb:

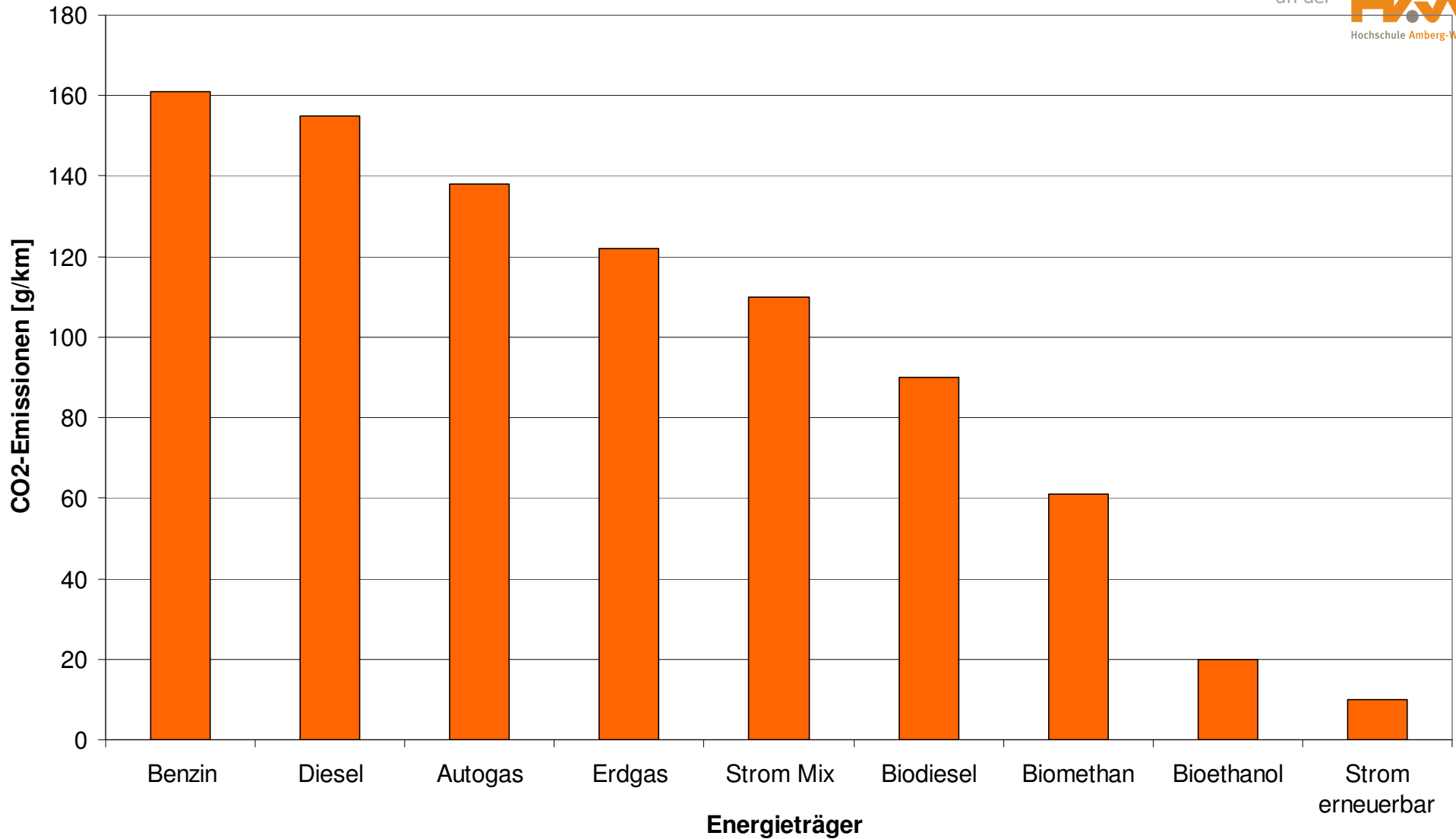
- ⇒ Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle
- ⇒ Indirekter Speicher für Erneuerbare Energien  
„Elektrolyse“
- ⇒ Geringe Emissionen (VM -> BZ)
- ⇒ Problem: Speicherfähigkeit

# 1. Mobilität

## Zukunftstechnologie Elektroantrieb:

- ⇒ Lokal Emissionsfrei (Abgas / Geräusch)
- ⇒ Effizienter Einsatz Erneuerbarer Energien möglich
- ⇒ Geringe Reichweite, hohes Gewicht
- ⇒ Geringe Batteriekapazität, lange Ladezeiten
- ⇒ Hohe Investition

# 1. Mobilität



Quelle: BMU

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald



- Baujahr 1966
- ca. 350 Sitzplätze
- Messe an Sonn- und Feiertagen in der Kirche mit ca. 100 Besuchern.
- Werktags mit ca. 15 Besuchern im Pfarrheim
- Künftig alle Messen in der Kirche

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald



### Beheizung im Ist-Zustand

- Erdgaswarmlufterzeuger im Pfarrheim, 300 kW Leistung
  - > Warmluftkanal zur Kirche
- Baujahr:
  - Warmlufterzeuger 1963
  - Brenner 1989

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Variante 1: Erneuerter Ist-Zustand

- Umfang:
- ⇒ Erneuerung Warmlufterzeuger
  - ⇒ Erneuerung Erdgasbrenner
  - ⇒ Installation einer Regelung
  - ⇒ Ertüchtigung des Warmluftkanals
  - ⇒ Einbau eines gedämmten Holzboden



## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Variante 2: Fußbodenheizung

- Umfang:
- ⇒ Einbau einer Fußbodenheizung unter dem Bankbereich (150 m<sup>2</sup>)
  - ⇒ Errichtung eines Warmwassersystems
  - ⇒ Errichtung eines Erdgaskessels (150 kW)
  - ⇒ Installation einer Regelung

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

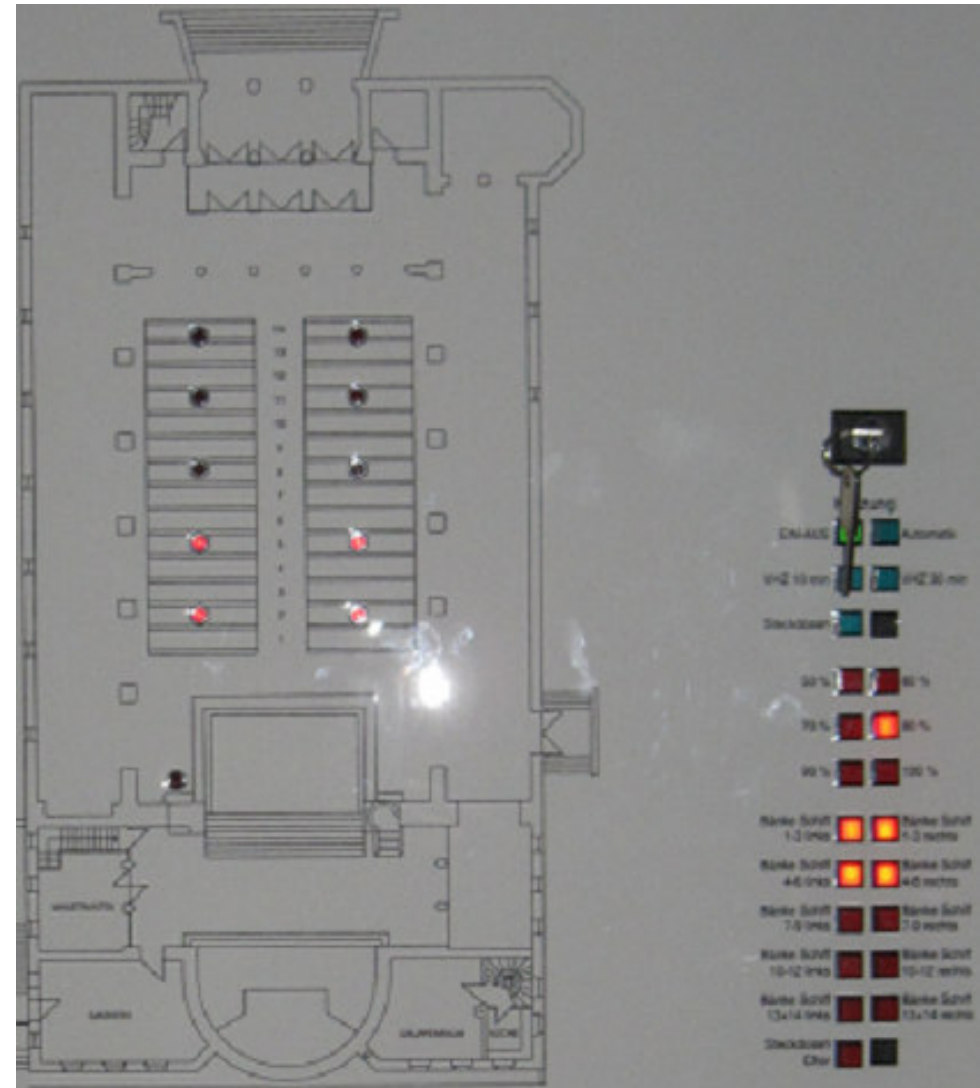
### **Variante 3: Elektrische Unterbankheizung, zusätzlich erneuerte Warmluftheizung**

- Umfang:
- ⇒ Installation Unterbankheizung
  - ⇒ Errichtung elektrischer Anbindung
  - ⇒ Erneuerung der Warmluftheizung,  
analog Variante 1
  - ⇒ Installation einer Regelung
  - ⇒ Einbau eines gedämmten Holzboden



## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Variante 3



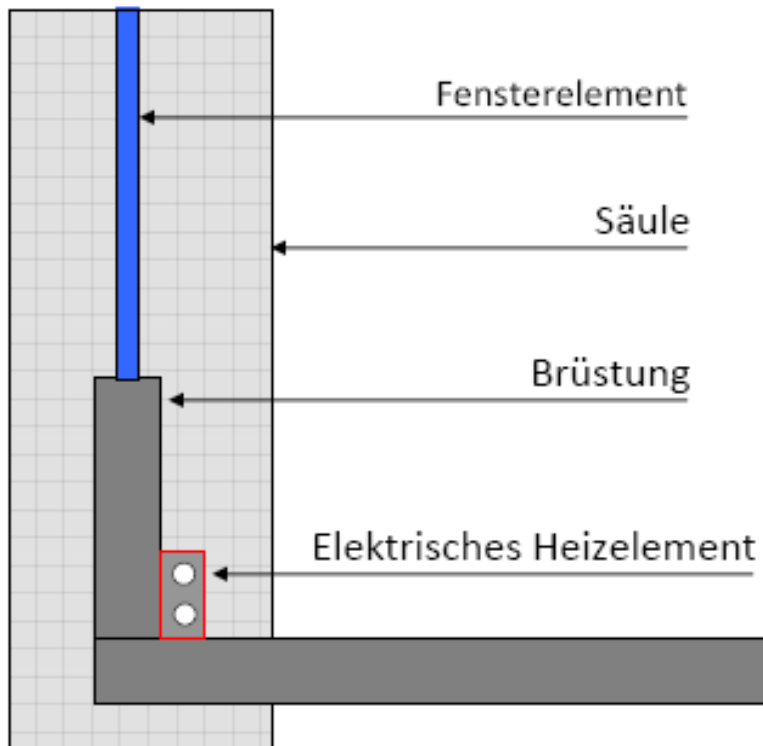
## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### **Variante 4: Elektrische Unterbankheizung, zusätzlich elektrische Heizelemente**

- Umfang:
- ⇒ Installation Unterbankheizung
  - ⇒ Installation Heizelemente (Fensterbänke)
  - ⇒ Errichtung elektrischer Anbindung
  - ⇒ Installation einer Regelung
  - ⇒ Einbau eines gedämmten Holzboden

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Variante 4



## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Investitionskosten

Investitionskosten	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Erneuerung Warmluftheizung	40.000		40.000	
Holzboden	15.000		15.000	15.000
Installation Fußbodenheizung		65.000		
Errichtung Erdgasfeuerung		45.000		
Stromanschluss aufrüsten			17.000	17.000
Elektro Bankheizung			45.000	45.000
Elektro Wandheizung				16.000
<b>Summe Investition</b>	<b>55.000</b>	<b>110.000</b>	<b>117.000</b>	<b>93.000</b>
Annuität (4,5% / 20 Jahre)	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%
<b>jährlicher Kapitaldienst [€]</b>	<b>4.235</b>	<b>8.470</b>	<b>9.009</b>	<b>7.161</b>

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Bestehende Warmluftheizung erneuern	Fußbodenheizung	Elektro Bankheizung + Warmluftheizung erneuert	Elektro Bankheizung + Elektro Wandheizelemente

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Betriebskosten

<b>Betriebskosten</b>	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Erdgas -> 6,1 Cent/kWh	6.000	10.000	2.000	
Heizstrom -> 14 Cent/kWh			350	4.900
Hilfsstrom -> 20 Cent/kWh	350	350	400	100
<b>jährliche Betriebskosten [€]</b>	<b>6.350</b>	<b>10.350</b>	<b>2.750</b>	<b>5.000</b>

<b>Variante 1</b>	<b>Variante 2</b>	<b>Variante 3</b>	<b>Variante 4</b>
Bestehende Warmluftheizung erneuern	Fußbodenheizung	Elektro Bankheizung + Warmluftheizung erneuert	Elektro Bankheizung + Elektro Wandheizelemente

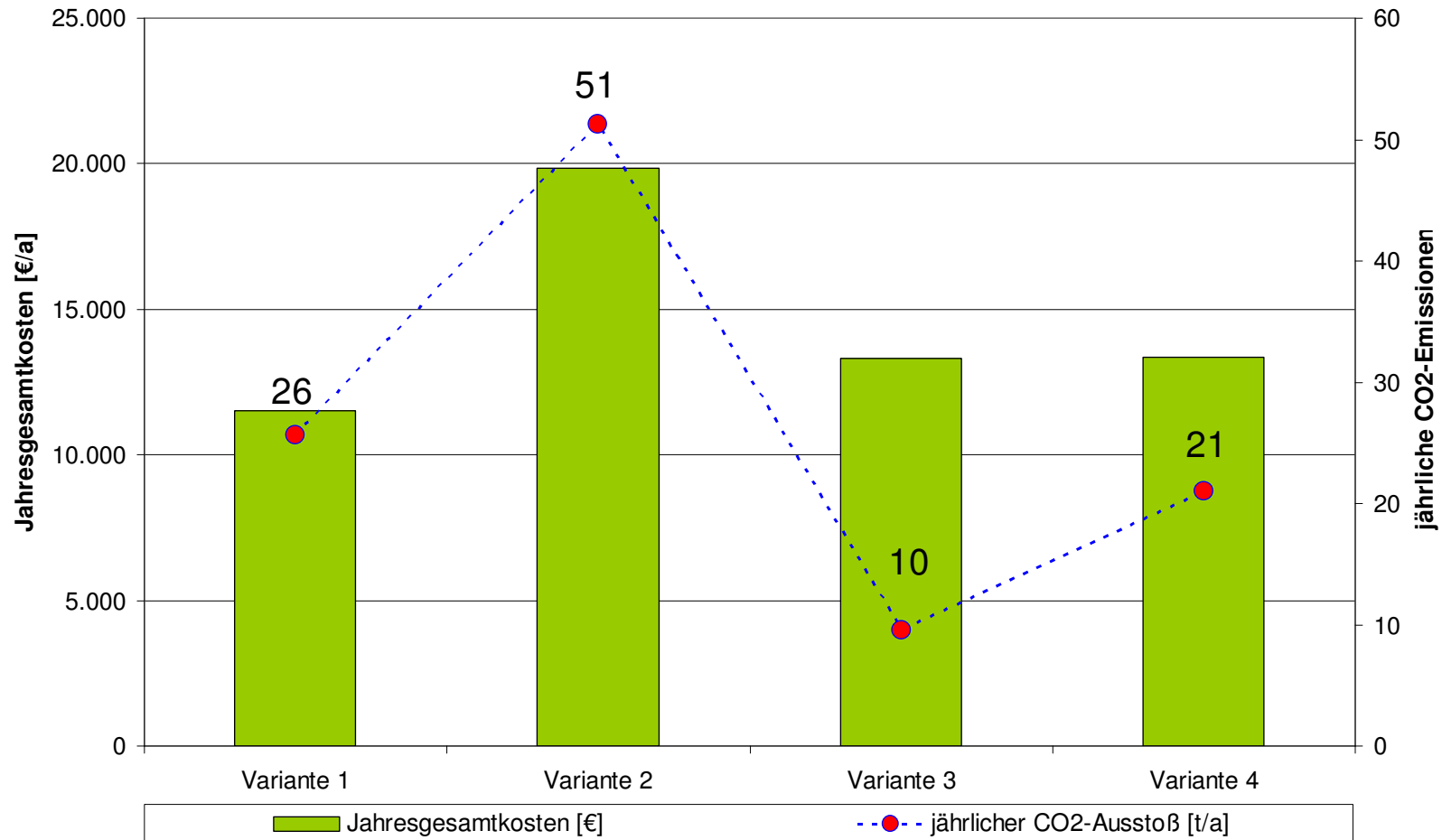
## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

### Wartung / Sonstiges

Wartung	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Erdgasfeuerung	800	900	700	
Elektroheizungen			700	1200
Kaminkehrer	150	150	150	0
<b>jährliche Wartung [€]</b>	<b>950</b>	<b>1.050</b>	<b>1.550</b>	<b>1.200</b>

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Bestehende Warmluftheizung erneuern	Fußbodenheizung	Elektro Bankheizung + Warmluftheizung erneuert	Elektro Bankheizung + Elektro Wandheizelemente

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald



Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Bestehende Warmluftheizung erneuern	Fußbodenheizung	Elektro Bankheizung + Warmluftheizung erneuert	Elektro Bankheizung + Elektro Wandheizelemente

## 2. Kirchenbeheizung St. Wunibald

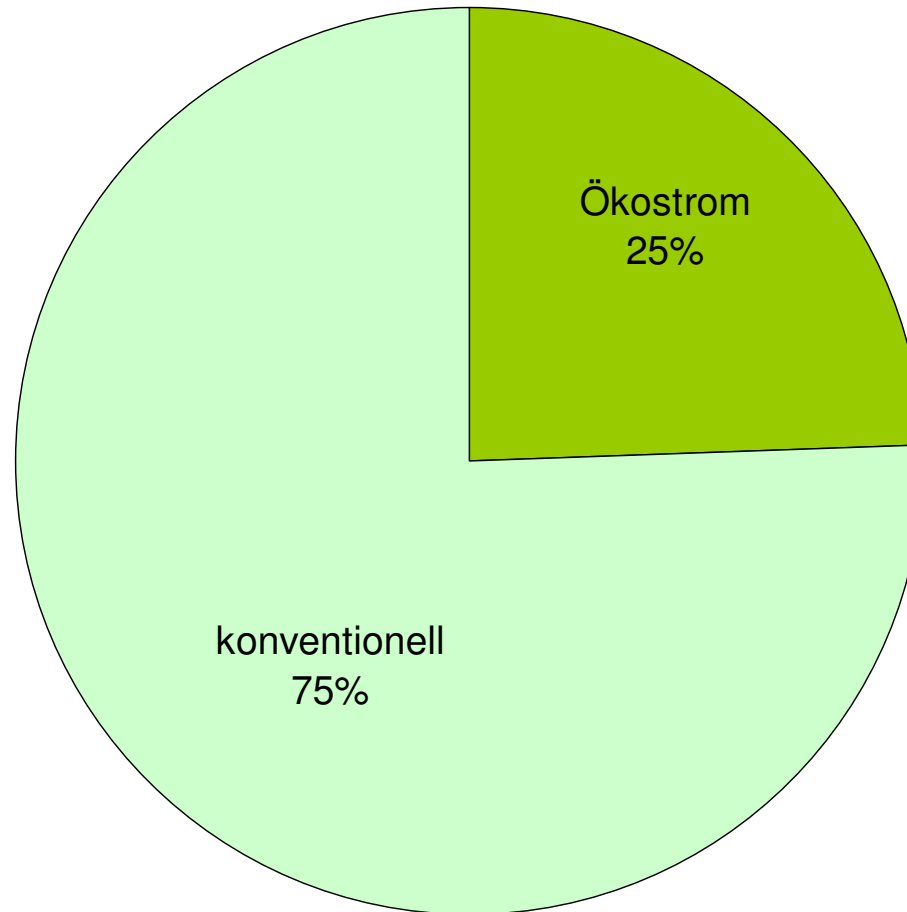
- Variante 1: + geringer Invest, kein Umbau  
- keine bedarfsgerechte Beheizung möglich
- Variante 2: + Grundtemperierung, behagliche Wärme  
- hoher Invest, massiver Umbau, hoher Energieverbrauch / (CO<sub>2</sub>)
- Variante 3: + bedarfsgerechte Beheizung, niedrige CO<sub>2</sub>-Emissionen  
- hoher Invest
- Variante 4: + bedarfsgerechte Beheizung  
- hoher Invest

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Bestehende Warmluftheizung erneuern	Fußbodenheizung	Elektro Bankheizung + Warmluftheizung erneuert	Elektro Bankheizung + Elektro Wandheizelemente

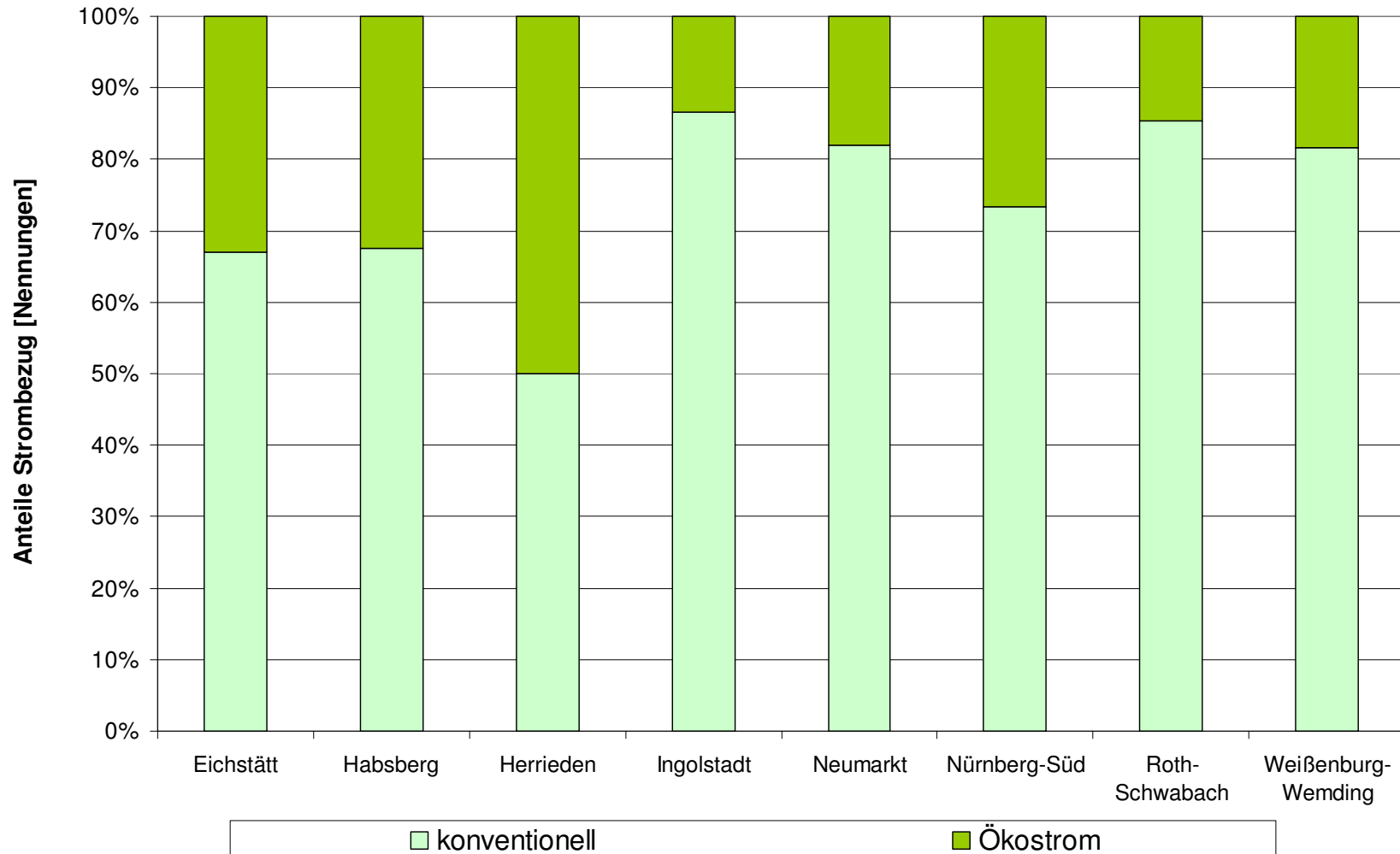


# 3. Ergebnisse der Fragebogenaktion

Anteil Ökostrom gesamt

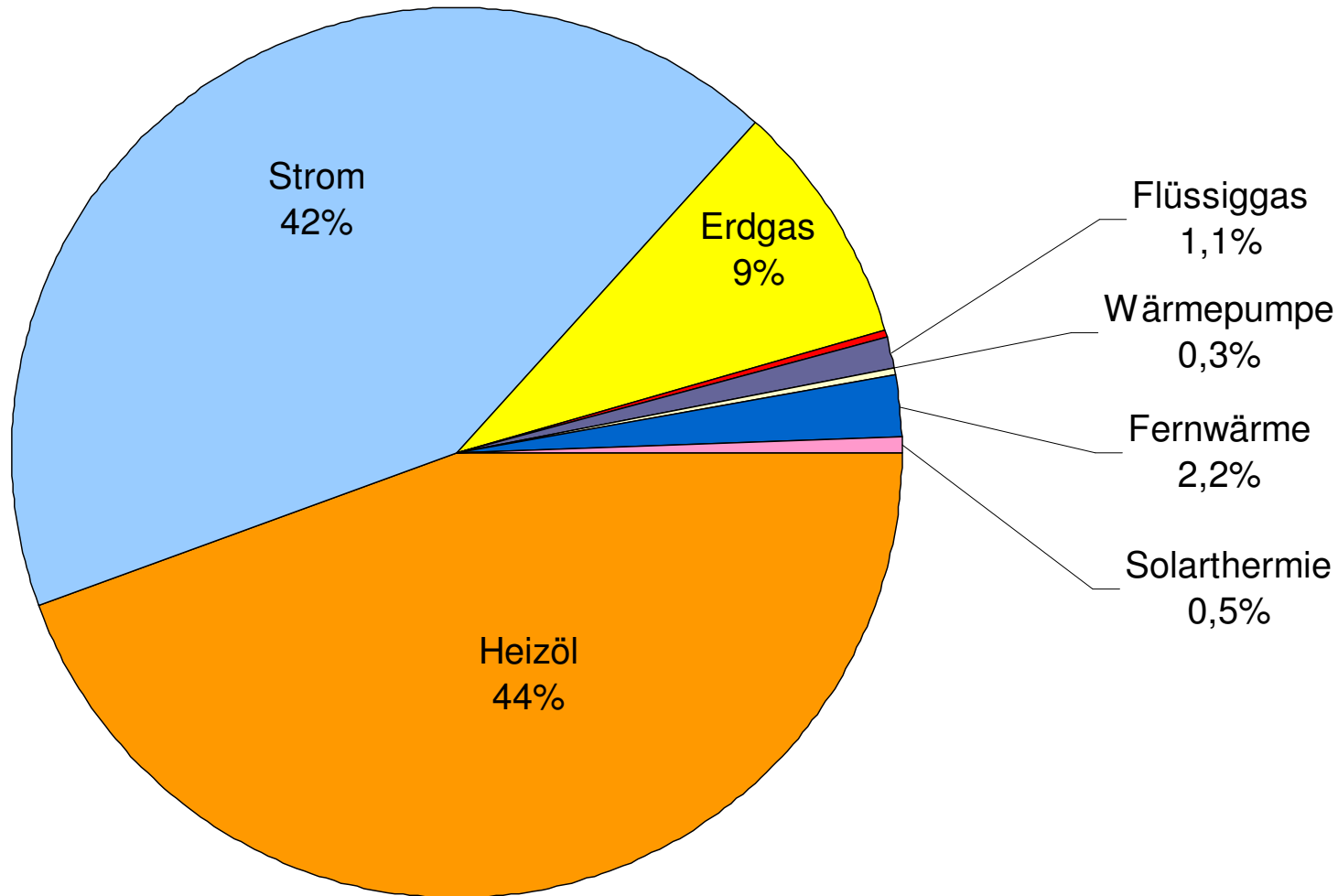


# 3. Ergebnisse der Fragebogenaktion



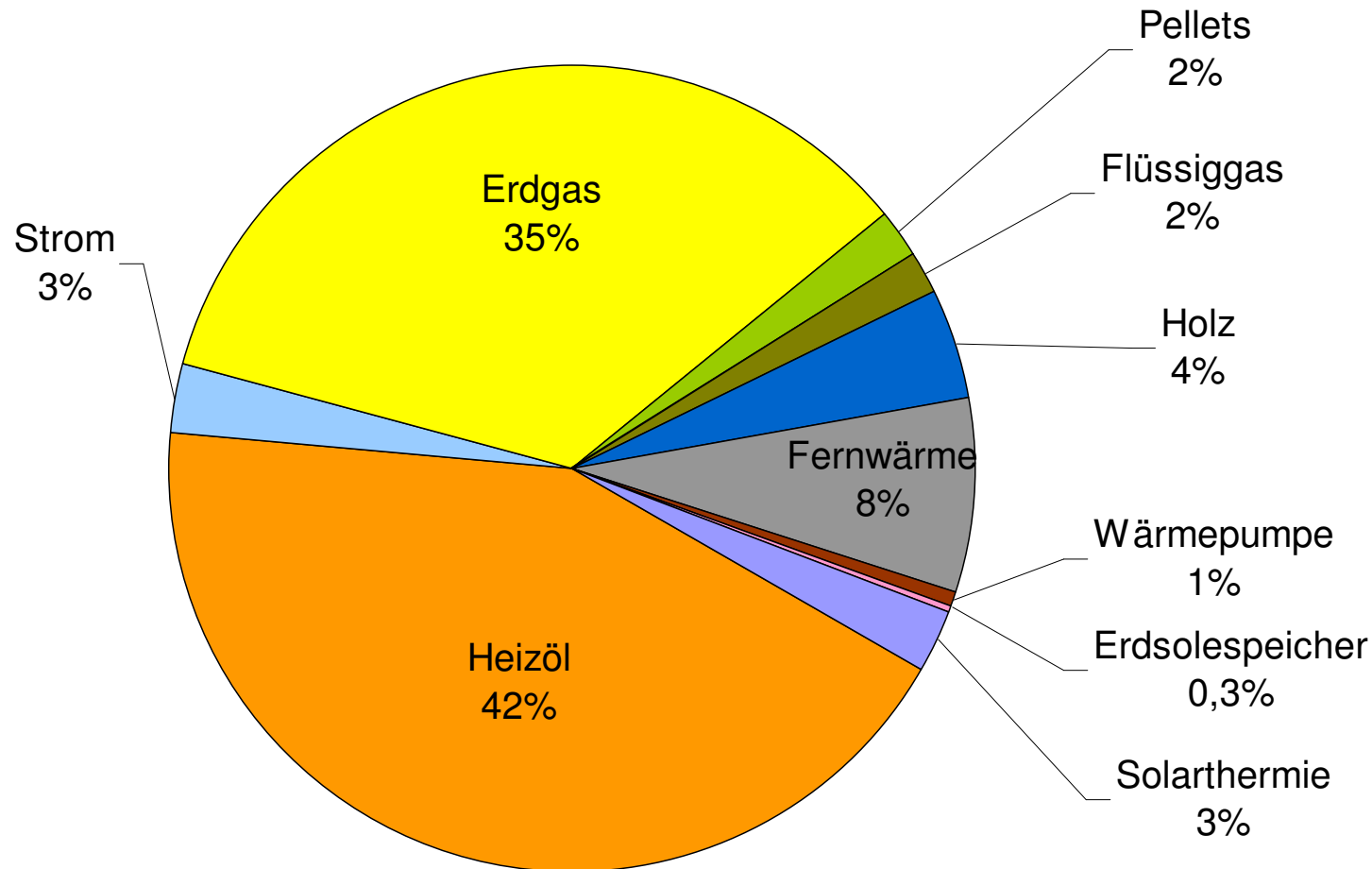
# 3. Ergebnisse der Fragebogenaktion

## Beheizung Kirchen



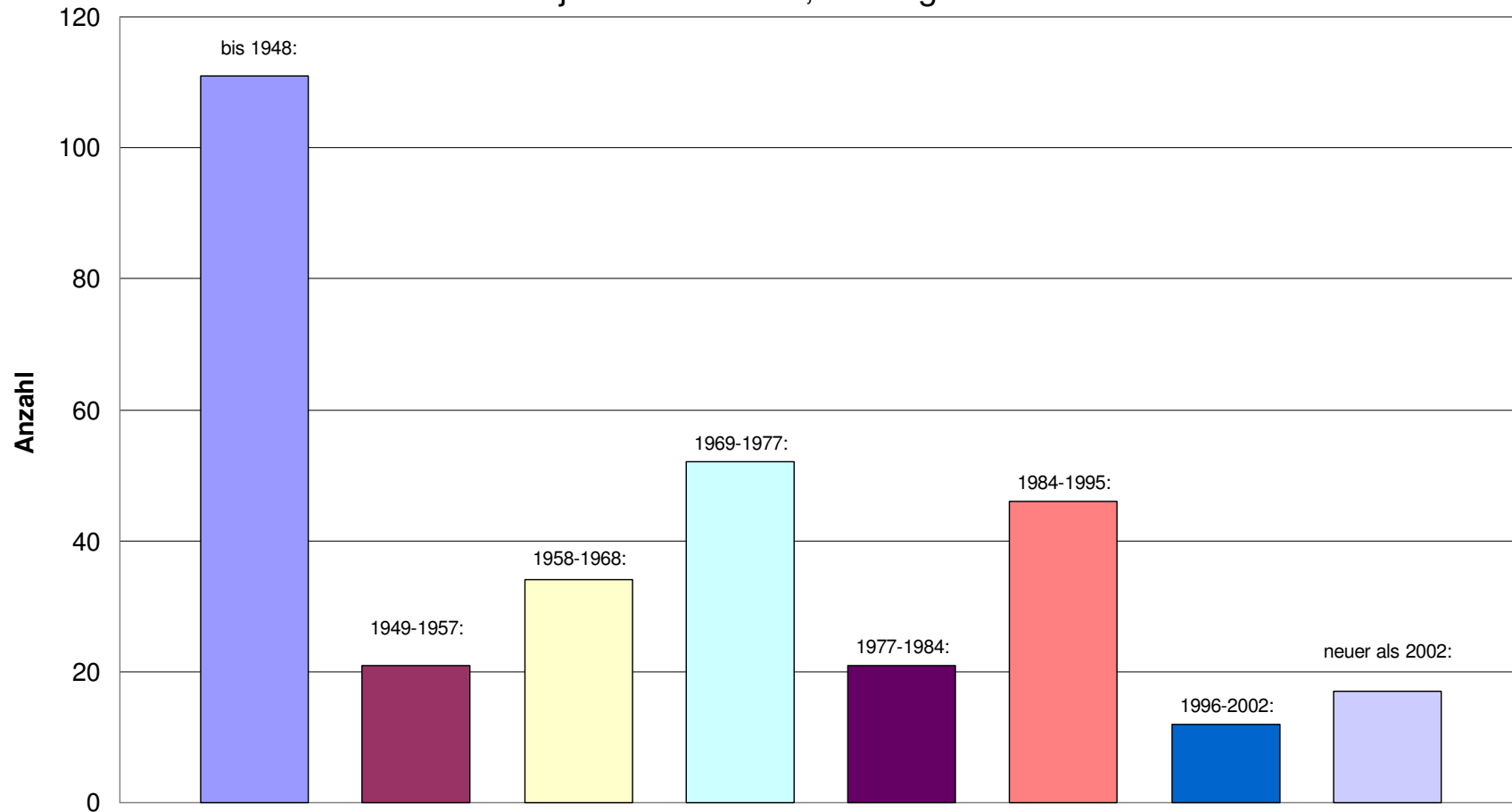
# 3. Ergebnisse der Fragebogenaktion

Heizung in Pfarrhof, Wohngebäude



# 3. Ergebnisse der Fragebogenaktion

Baujahr bei Pfarrhof, Wohngebäude



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !**