

Energetische Altbau-Optimierung

Schnellamortisierung
durch Eigenarbeit

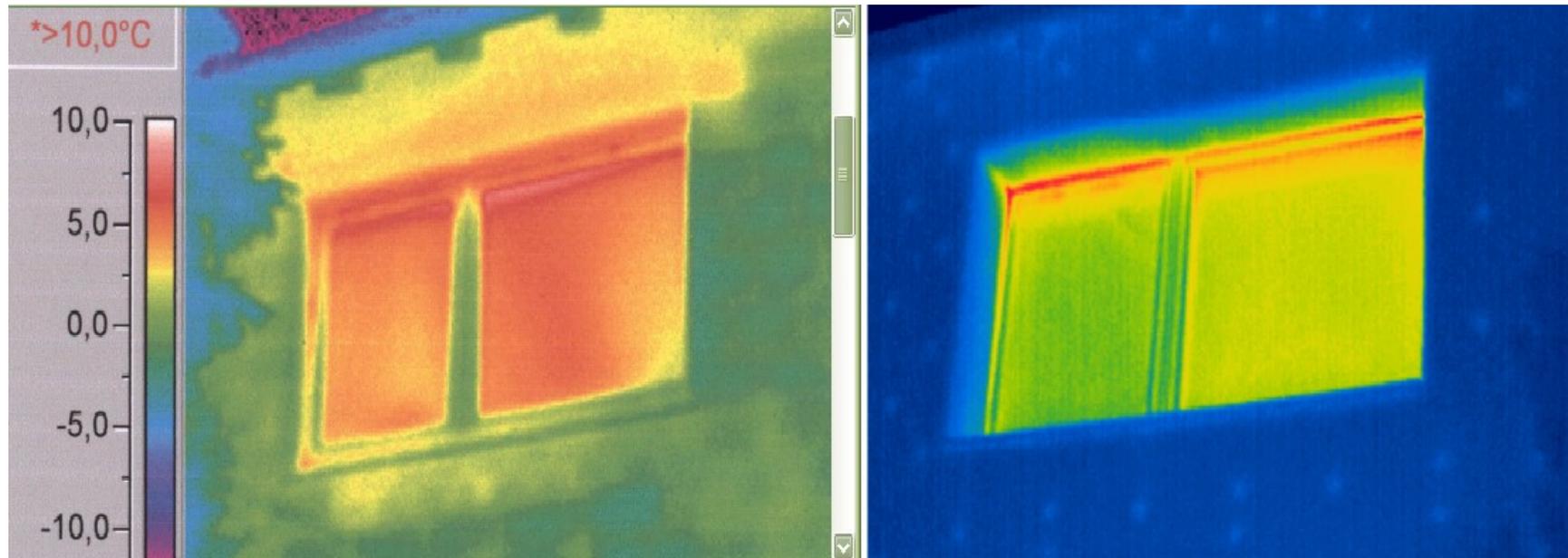
Maßnahmen

1. Wärmeschutz
2. Heizungsoptimierung
3. Solare Energie
4. Kraft-Wärme-Kopplung
5. Biogas-Anlage
6. Wärmerückgewinnung
7. Regenwasser/Grauwassernutzung

Wärmeschutz

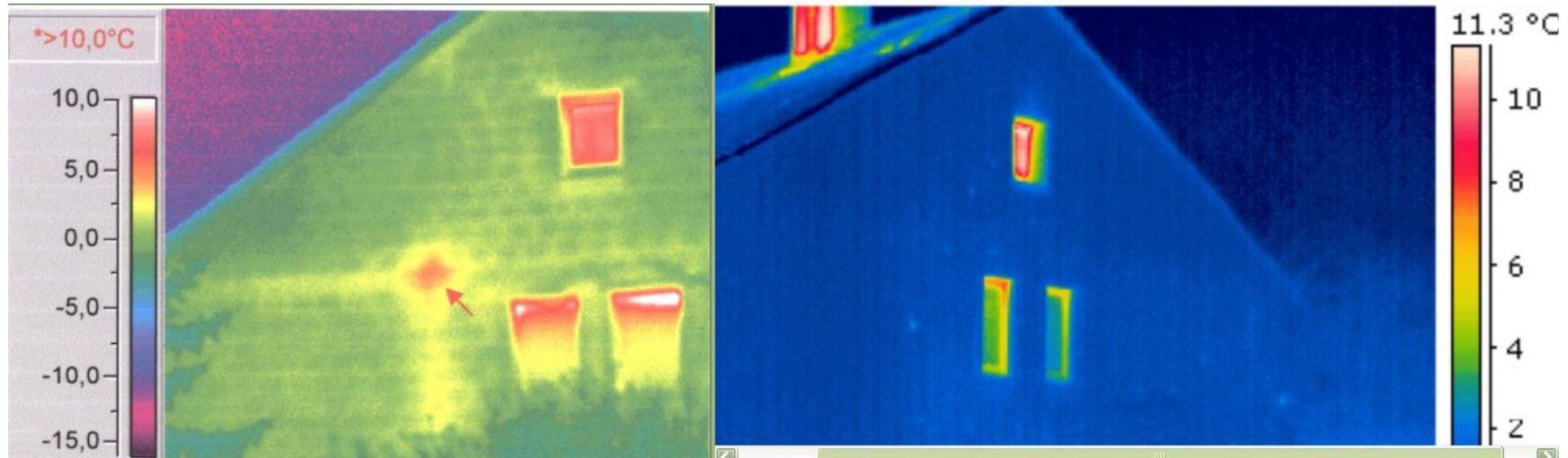
- Wärmedämmung der Außenwände
 - 20cm Styropor mit Stufenfalz
 - Vacuumisulationspaneele im Bereich der Fensterlaibung
 - Wärmebrückenfreie Konstruktion
 - Dämmung der Kellerdecken
 - Dämmung der Kelleraußenwände

Außenwanddämmung



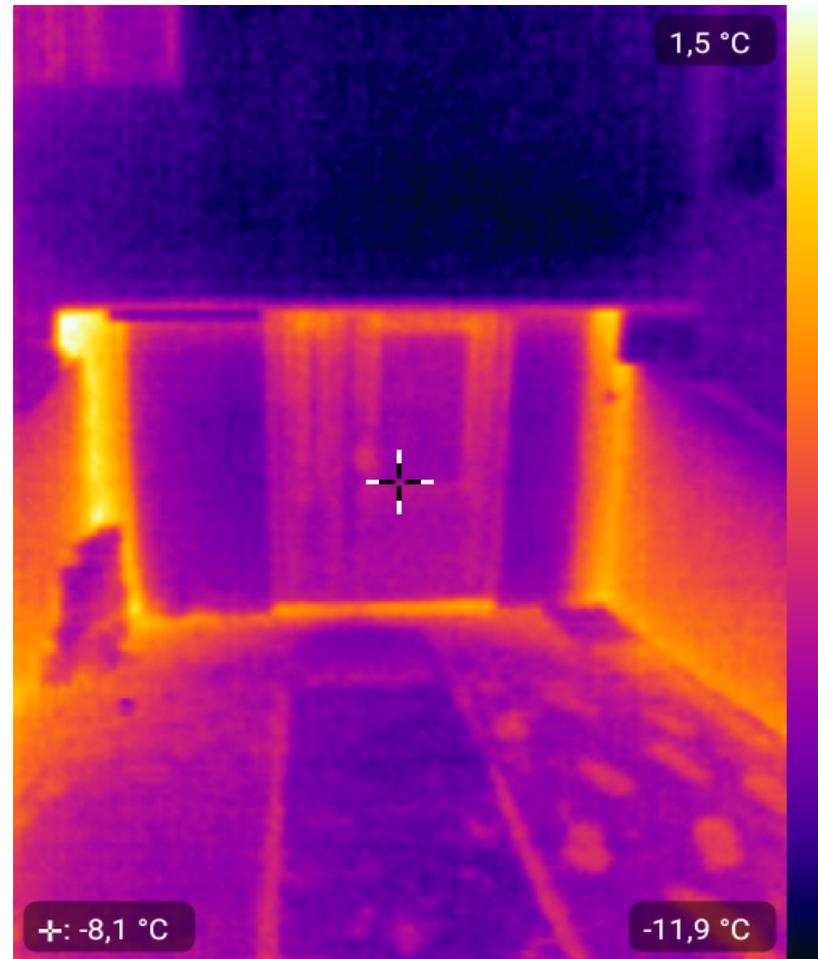
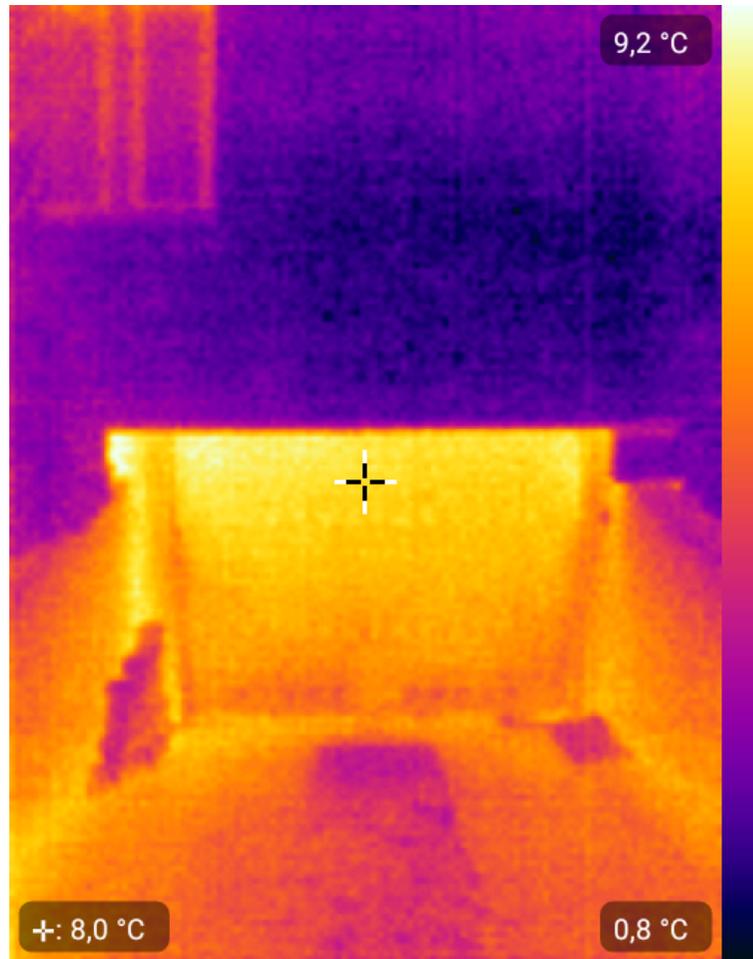
Links erkennt man den massiven Wärmeverlust durch die ungedämmte Außenwand, das Fenster ist noch nicht ausgetauscht.

Außenwanddämmung



Auch hier ist links die ungedämmte Außenfassade zu sehen, das in die Wand eingelassene Heizungsrohr ist mit einem Pfeil markiert.

Dämmung Garage



04.12.2023

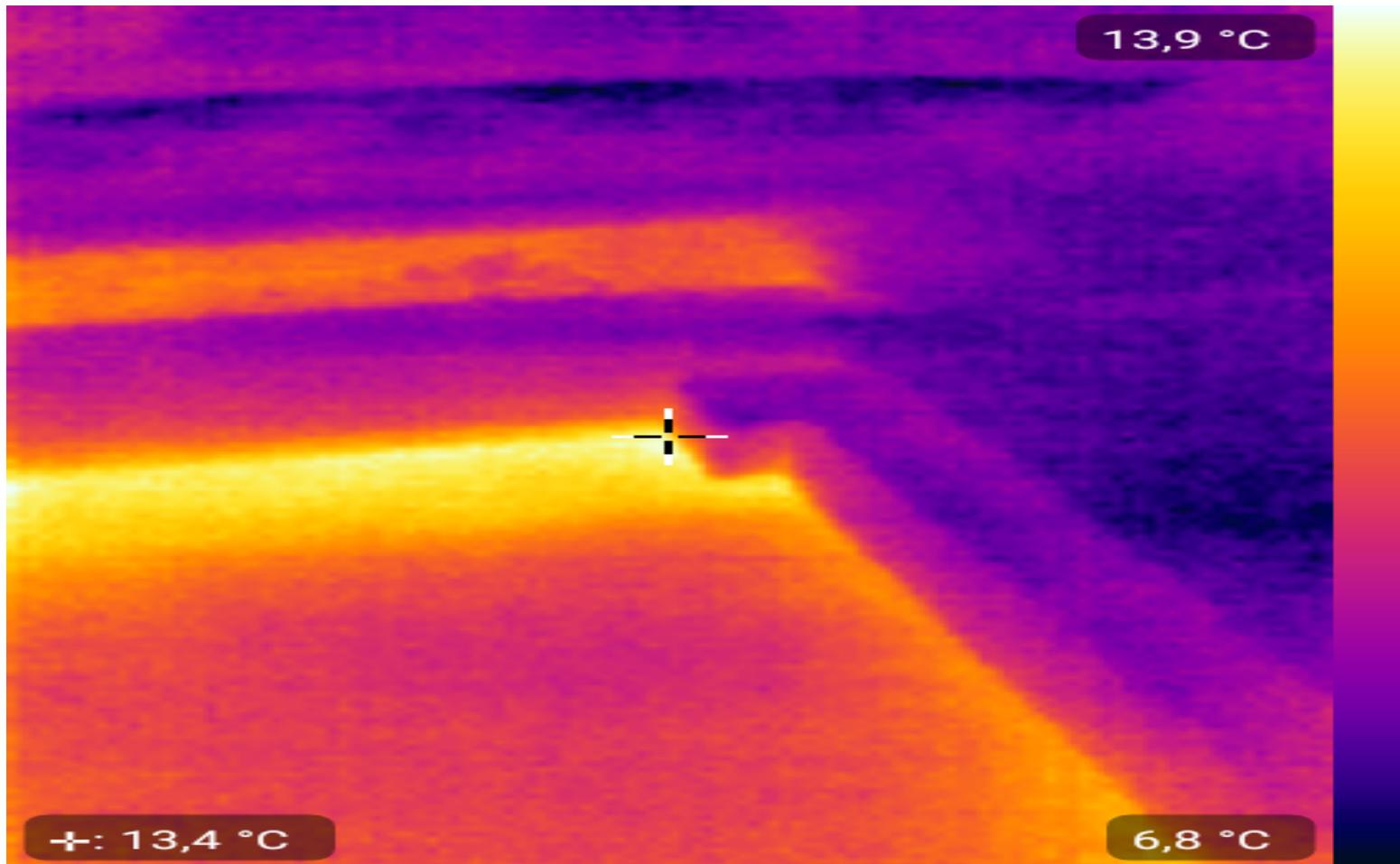
(C) Hans-Peter Gabel

6

Wärmeschutzmassnahmen

- Fenstererneuerung
 - Wärmeschutzverglasung
 - Passivhausstandard $U_w < 0.8$
 - Kastenfenster
- Dämmung der Kellerdecke
 - Styropor/PU-Schaum
- Dämmung des Dachbodens
 - Altpapier, 19cm Styropor+ 1cm Fermacell

Dämmung Dachboden



04.12.2023

(C) Hans-Peter Gabel

8

Effekt der Wanddämmung

- Alle Wandflächen haben die gleiche Oberflächentemperatur
- Keine Unbehaglichkeit mehr
- Kein Schimmel an den Wänden
- Kein kalter Luftzug
- Notwendig: zentrale Belüftung

Wärmeschutzmaßnahmen

- Fenstererneuerung
 - Kastenfenster
 - Ausführung:
 - 3-Scheiben-Verglasung (Passivhausfenster, $U_g=0.5$)
 - Holz-Doppelfenster (Altbestand, $U_w= 3.0$)
 - Temperaturmessungen
 - Außen 03.8°C
 - Zwischenraum 15.8°C
 - Innen 20.3°C

Heizung

Gaskessel überdimensioniert

8.760 Stunden Bereitschaft / Jahr

1.600 Stunden Brennerbetrieb /Jahr

50.000 Brennerstarts /Jahr

20% - 60% Bereitschaftsverluste

20% - 60% höherer Energieeinsatz

Jahreswirkungsgrade unter 60%

Heizkörper ungeregelt

Fußbodenheizung nicht installierbar

Solarenergie soll genutzt werden

Anschlussmöglichkeit für andere Energiequellen

Heizung

- Zeitgesteuerte Thermostatventile an jedem Heizkörper
- Nachtabsenkung obligat
- Wärmetauscher an zentraler Lüftungsanlage

Heizung

- Langzeitwärmespeicher (in Planung)
 - 10.000 – 20.000 Liter
 - Vakuumtank
 - Vakuumisoliationspaneele
- Kurzzeitwärmespeicher
 - Warmwasser (in Planung)
 - Heizungsunterstützung
- Anbindung: Gas, Öl, KWK, Solar

Heizung

- Split-Klimaanlagen in
 - Anmeldung
 - Wartezimmer und Labor
 - Sprech- und Wohnzimmer
- Jeweils auch als Wärmepumpe einsetzbar
 - Produzieren aus 1 kWh Strom 4 kWh Wärme
 - Entlasten die Gas-Zentralheizung

Solare Energie

- Thermische Solaranlage
 - 90 Vakuumröhren
 - Anbindung an zentralen Wärmespeicher
- Photovoltaik (Südseite, Nordseite)
 - Silizium- und
 - Dünnschichtmodule
 - Ziel: 100%-Eigenverbrauch (25 €ct/kWh)
 - Erweiterung: Fassade

PV-Fassadenanlage



04.12.2023

(C) Hans-Peter Gabel

16

PV-Fassadenanlage



Der Efeu im Birnbaum wird aus ökologischen Gründen belassen und dient Bienen und Vögeln als Nahrungsquelle, insbesondere im Winter.

Nach jahrelanger Planung wurde eine Laminat-PV-Anlage realisiert. Diese Module lassen sich mit Silikon fest auf die Fassadendämmung kleben. Das Gewicht beträgt ca. 2kg pro 100-W-Modul. Es sind jeweils 22 Module in Reihe verbunden (= 500 Volt). Bisher wurden 3 Strings angeschlossen. Durch die spezielle Oberfläche der Module wird auch diffuses Licht eingefangen. Leider verschatten die Bäume die Anlage und reduzieren den Ertrag. Aber wir können so die tiefstehende Nachmittagssonne nutzen.

Vakuumpöröhrenkollektor



90 Vakuumpöröhren (15 m²) sammeln auf dem Dach Sonnenenergie und sind über den alten Warmwasserspeicher in die Heizungsanlage eingebunden.

In Planung sind weitere Kollektoren für die Südfassade, um auch im Winter mehr Wärme zu sammeln.

Aus 3 alten Öltanks sollen – mit einer Vakuump-Außendämmung versehen – weitere Speicher entstehen.

770 kWh / m²

Kraft-Wärme-Kopplung geplant

- Dieselaggregat (Heizöl/Pflanzenöl)
- Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerk
- HHO-Gas-Generator (?)
- Anbindung an zentralen Wärmespeicher

Wasserstoff-Speicher

- Mögliche Anbindung zur Langzeit-Energiespeicherung
- PICEA: Wasserstoffproduktion
- → Brennstoffzelle
 - Strom
 - Wärme

Biogas-Anlage

(in Planung)

- Gewinnung von Methan aus Bio-Abfällen
- Einspeisung über KWK

Wärmerückgewinnung

- Luftbrunnen (30 m³)
 - Kies/Ziegel
 - 3.5m tief
- Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (>90%)
 - Abluft aus Badezimmer, Küche, Toiletten
 - Schornstein zusammen mit thermischer Solaranlage zur Anhebung der Abwärme
 - Zuluft in Wohnzimmer, Arbeitszimmer

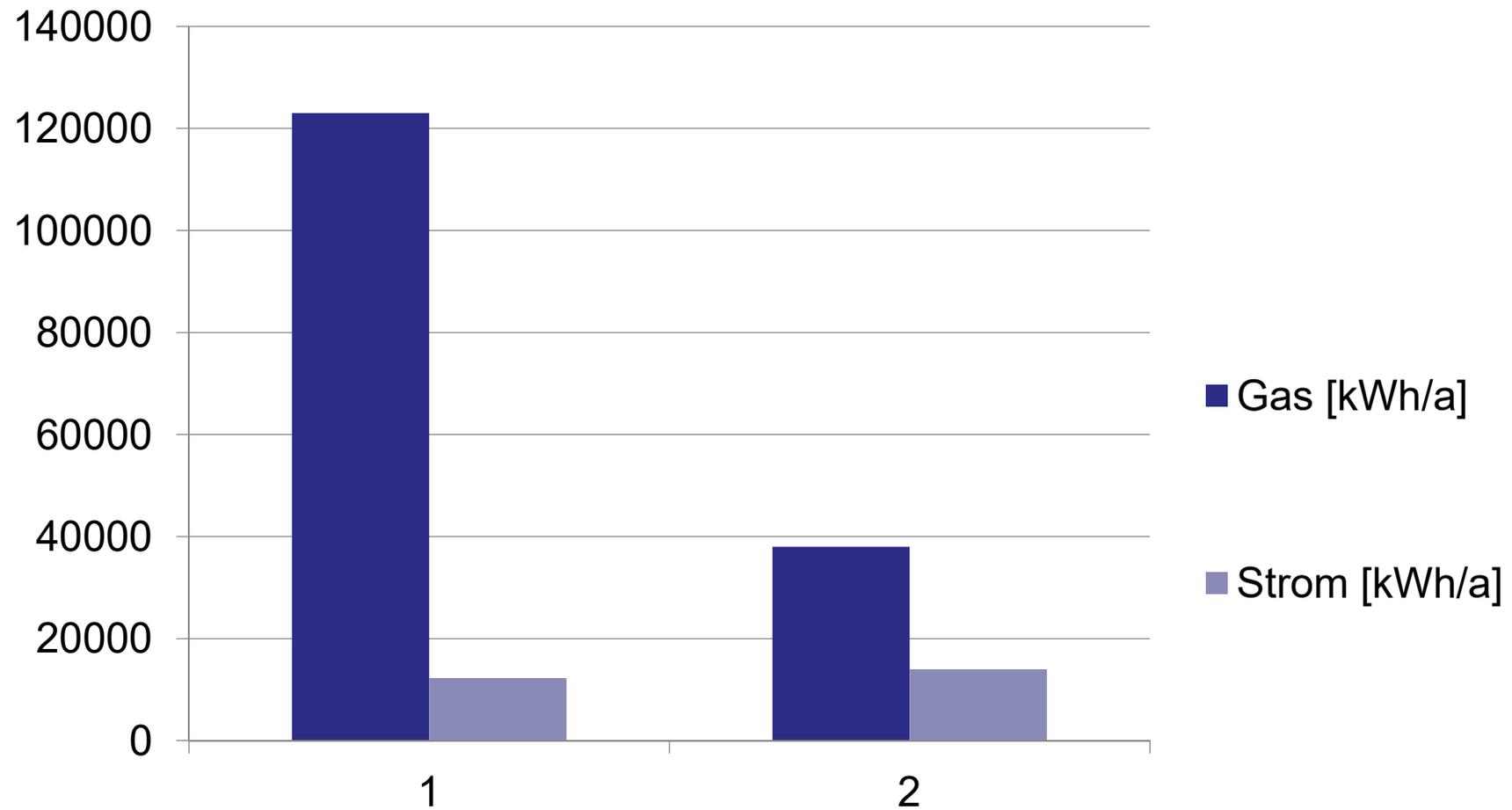
Luftbrunnen

- 30 m³ Volumen
 - Sand, Kies, Ziegelbruch, Kies, Vlies, Kies bzw. Mulch / Vegetation
- 350 cm max. Tiefe
- 50m Drainagerohr
- zentraler Schacht mit Wassermulde
- Abkühlung (Sommer): ca. 19-21 °C
- Erwärmung (Winter): ca. 10-15 °C

Effektivität – lohnt sich das ?

- **Kosten:** (2002: Energie-Kosten: 7000,- €/Jahr)
 - Wärmedämmung Wände: 15000,- €
 - Amortisationszeit: < 5 Jahre
 - Photovoltaik : 10000,- €
 - Amortisationszeit: 7 Jahre
 - Thermische Solaranlage: 6000,- €
 - Amortisationszeit: < 8 Jahre
 - Wärmerückgewinnung: 6000,- €
 - Amortisationszeit: < 8 Jahre

Energie: 2002 - 2016



Windkraft

- Installation einer vertikalen Windturbine
 - Savonius?
 - VAWT?

- Aber: lohnt sich das innerhalb der Stadt?

Langfristige Ziele

- absolute autarke Energiegewinnung
- Ressourcenschonung
- CO²-Reduktion
- Abfallvermeidung/Recycling
- „Null-Energie“-Haus
- Wintergarten über gesamte Südfront
- Autom. Verschattung der Südfenster
- Eingangsbereich thermisch getrennt