Umsetzungsprojekt: Integrale Planung und Steuerung der nachhaltigen Modernisierung des Gebäudebestands und der Energieversorgung der Evangelischen Stiftung Neuerkerode

Bericht
Mediengrunddaten 2010

Der Bericht wurde erstellt von /
Das Projekt wurde bearbeitet von:

Dr.-Ing. Kati Jagnow, Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff, Wolfenbüttel

Datenstand: 25.07.11

Die Verantwortung für den Inhalt
des Berichtes liegt bei den Verfassern.

Inhalt

1 Aufgabe 3

2 Grundlagen und Verfahrensbeschreibung 4

2.1 Grundlagen der Auswertung 4
2.2 Verwendete Rechenverfahren und Programme 4
2.3 Wichtige Begriffe 4
2.4 Standardklima und Wetterdaten, Korrektur 4

3 Abgerechnete Mengen und Kosten 5

3.1 Gas für die Zentrale 5
3.2 Gas für die Werkstatt für behinderte Menschen 6
3.3 Gas für die Küche 8
3.4 Heizöl 9
3.5 Biowärme 9
3.6 Strom 11
3.7 Wasser und Abwasser 12

4 Medienpreise und Preissteigerungen 14

4.1 Strom 14
4.2 Gas für die Zentrale 15
4.3 Gas für die WfbM 16
4.4 Gas für die Küche 17
4.5 Heizöl 18
4.6 Biowärme 19
4.7 Wasser 20
4.8 Abwasser 21
4.9 Nahwärme 22
4.10 Dampf 23

5 CO_2- und Primärenergiefaktoren 24

5.1 Grundstoffe 24
5.2 Strom 25
5.3 Nahwärme 25
5.4 Dampf 26

6 Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild 27

6.1 Gas, Biowärme, Gas für Nahwärme 27
6.2 Strom 29
6.3 Wasser und Abwasser 30
6.4 Bilanzflussbild für Nahwärme und Dampf 30
6.5 Energieanalyse aus dem Verbrauch 32

7 Einzelverbrauchskennwerte und Kosten 34

7.1 Wärmeverbrauch 34
7.2 Stromverbrauch 39
7.3 Wasser- und Abwasserverbrauch 44
7.4 Medienkosten 49

8 Personenbezogene Kennwerte 53

8.1 Grundlagen 53
8.2 Energie 56
8.3 Wasser und Abwasser 58
8.4 Emissionen 59
8.5 Medienverbrauchskosten 61

9 Fazit 62

10 Anhang 64

10.1 Quellen 64

1 Aufgabe

Der Bericht aktualisiert die Daten des Grundlagenprojektes, welche im Bericht 02 "Mediengrunddaten" [1] erarbeitet wurden, sowie den ersten und zweiten Aktualisierungsbericht über die Mediengrunddaten 2008 und 2009 [2] [3]. Im Einzelnen werden dabei folgende Teilaspekte bearbeitet:

- Zusammenstellung der abgerechneten Mengen und Kosten für Erdgas, Heizöl, Biowärme, Strom, Wasser und Abwasser der letzten Jahre aus den Einkaufsbelegen
- Ermittlung der heutigen Medienkosten (Erdgas, Heizöl, Biowärme, Strom, Wasser, Abwasser, Nahwärme, Dampf) sowie der Preissteigerung der letzten Jahre
- Bestimmung der relevanten Umweltparameter zur Bewertung des Verbrauchs, d.h. Ermittlung der Primärenergiefaktoren und CO_2-Faktoren für Strom, Nahwärme, Dampf und die für Grundenergieträger
- Auswertung der witterungs- und zeitkorrigierten Gesamtverbrauchskennwerte für Wärme, Wasser und Strom für die Liegenschaft sowie die Darstellung der Bilanzflussbilder für die Wärme- und Dampfversorgung
- Energieanalyse aus dem Verbrach mit Auftragung der Wärmeverbrauchskennwerte über der Außentemperatur
- Bestimmung der Einzelverbrauchskennwerte für jedes Objekt
- Ermittlung der Medienkosten für Wärme, Strom und Wasser für jedes Objekt
- neu ab 2010: Bestimmung personenbezogener Kennwerte

2 Grundlagen und Verfahrensbeschreibung

Das nachfolgende Kapitel beschreibt kurz die Vorgehensweise bei der Auswertung sowie die verwendeten Grunddaten, sofern Ergänzungen zum Abschlussbericht des Grundlagenprojektes [1] zu machen sind.

2.1 Grundlagen der Auswertung

Von der Stiftung Neuerkerode wurden zur Verfügung gestellt

- Gas-, Strom-, Öl- und Wasserrechnungen für 2010
- monatsweise Zählerdaten für Wärmemengen-, Gas-, Wasser- und Stromzähler (Unterzähler) für 2010
- Strom-Zertifikat der Elektrizitätswerke Schönau Vertriebs GmbH
- Angaben zu Personenzahlen

Darüber hinaus wurden für alle Objekte die beheizten Gebäudeflächen zugrunde gelegt. Sie ergeben sich aus den in den "Gebäudeberichten" festgelegten beheizten Bereichen.

2.2 Verwendete Rechenverfahren und Programme

Die Berechnung wurde in Anlehnung an bekannte Normen, Richtlinien und allgemein anerkannte Regeln der Technik durchgeführt. Folgende Rechenansätze und Programme kommen für die Witterungskorrektur der Verbrauchsdaten zum Einsatz:

- Verfahren der VDI 3807 mit den vom Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) veröffentlichten Wetterdaten, die auf Datenbasis der Messungen des Deutschen Wetterdienstes beruhen
- Software: "Witterungskorrektur" und "Wetterdaten", Excel-Freeware, Herausgeber IWU und K. Jagnow
- Bezug: www.delta-q.de

Alle anderen Auswertungen erfolgen mit eigens dafür programmierten Excel-Tabellen.

2.3 Wichtige Begriffe

Entnehmen Sie wichtige Begriffe dem Bericht 02 "Mediengrunddaten" [1].

2.4 Standardklima und Wetterdaten, Korrektur

Das Langzeitklima wird, wie im Bericht 02 "Mediengrunddaten" [1] beschrieben, beibehalten. Die Witterungs- und Zeitkorrektur wird unverändert übernommen.

3 Abgerechnete Mengen und Kosten

Dieser Abschnitt enthält die abgerechneten Verbrauchsmengen und Verbrauchskosten der eingekauften Medien, d.h. für Gas, Strom, Wasser und Abwasser sowie Biowärme. Es wird eine Verbrauchstendenz aufgezeigt, jedoch noch keine Witterungs- oder Zeitkorrektur der Daten durchgeführt. Grundlage sind allein die Abrechnungsbelege der Stiftung Neuerkerode.

3.1 Gas für die Zentrale

Der Verbrauchskennwert für das in der Heizzentrale umgesetzte Erdgas lag im Jahr 2010 bei 11.200 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 12.430 MWh/a (brennwertbezogen).

Der Verbrauch ist über die Jahre insgesamt stabil (ohne Witterungskorrektur), wenn auch den üblichen Schwankungen unterworfen. Die Zuschaltung der Biogasanlage ab 2006 zeigt sich deutlich im Bild 1. Das Jahr 2010 war überdurchschnittlich kalt, was sich im Verbrauch widerspiegelt.

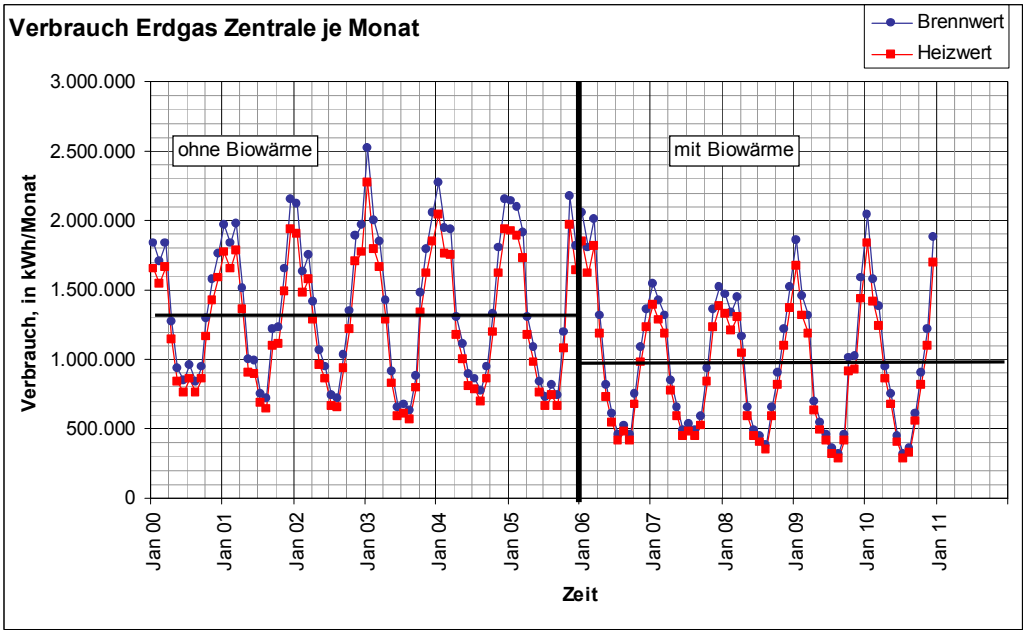


Bild 1 Erdgas Zentrale, monatlicher Verbrauch (Mittelwerte Heizwertbezug)

Die Jahreskosten für Gas steigen tendenziell bei langfristigen Betrachtungen. Dies ist insbesondere auf die Gaspreiserhöhung (ca. 7 %/a – siehe Kapitel 4.1) zurückzuführen. Im Jahr 2010 hat der Preis jedoch deutlich nachgegeben. Für das Jahr 2010 beliefen sich die Jahreskosten daher auf 588.000 €/a, im Vorjahr auf 697.000 €/a.

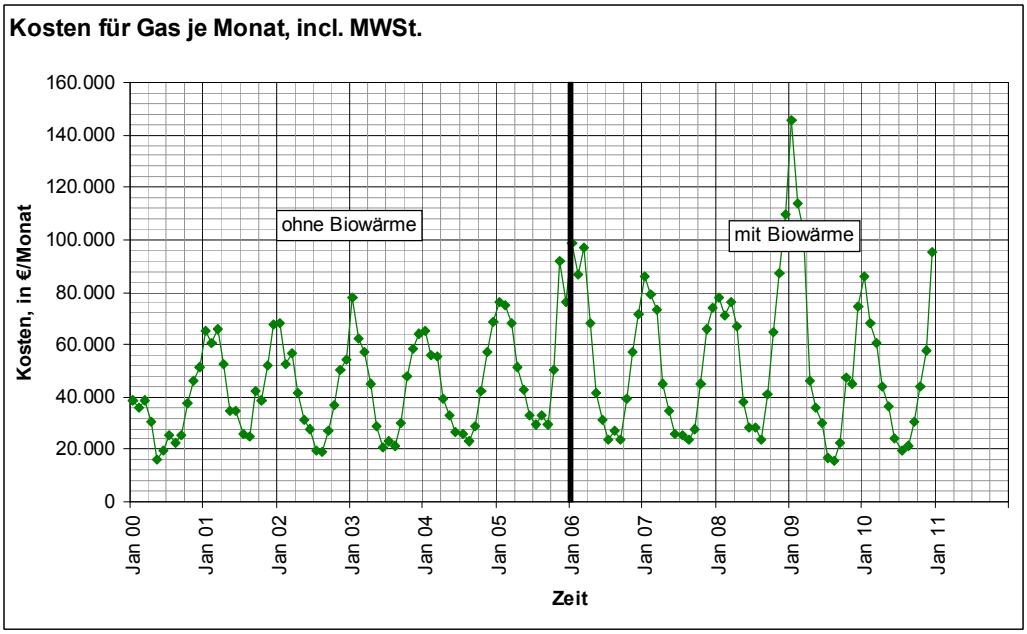


Bild 2 Erdgas zentrale, monatliche Kosten

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Deutliche Verbrauchssteigerung wegen im Mittel geringerer Außentemperatur. Dennoch Kostenrückgang wegen des Preisrückgangs.

3.2 Gas für die Werkstatt für behinderte Menschen

Der Verbrauchskennwert für das in der Werkstatt für behinderte Menschen (WfbM, Werkstatt Wabeweg) umgesetzte Erdgas lag in der Heizperiode Oktober 2009 bis Oktober 2010 bei 120 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 134 MWh/a (brennwertbezogen).

Der Verbrauch weist von 2001 bis 2007 (ohne Witterungskorrektur) einen leichten Rückgang von etwas mehr als 2 %/a auf, vgl. Bild 3. Wegen des kalten Winters 2010 liegt das letzte Jahr erstmals wieder deutlich über den Werten der letzten Jahre.

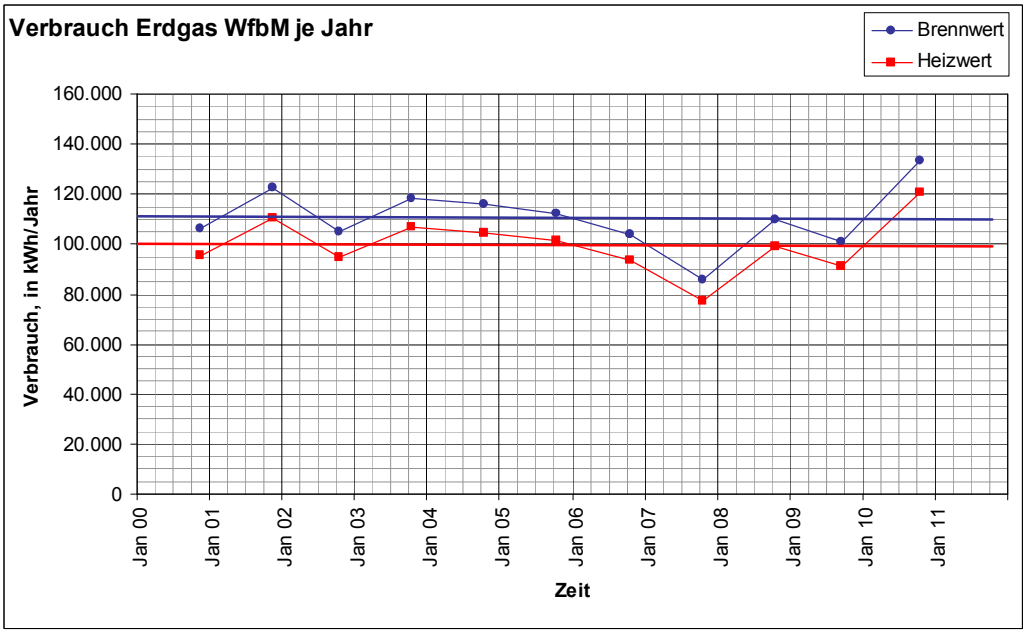


Bild 3 Erdgas WfbM, jährlicher Verbrauch

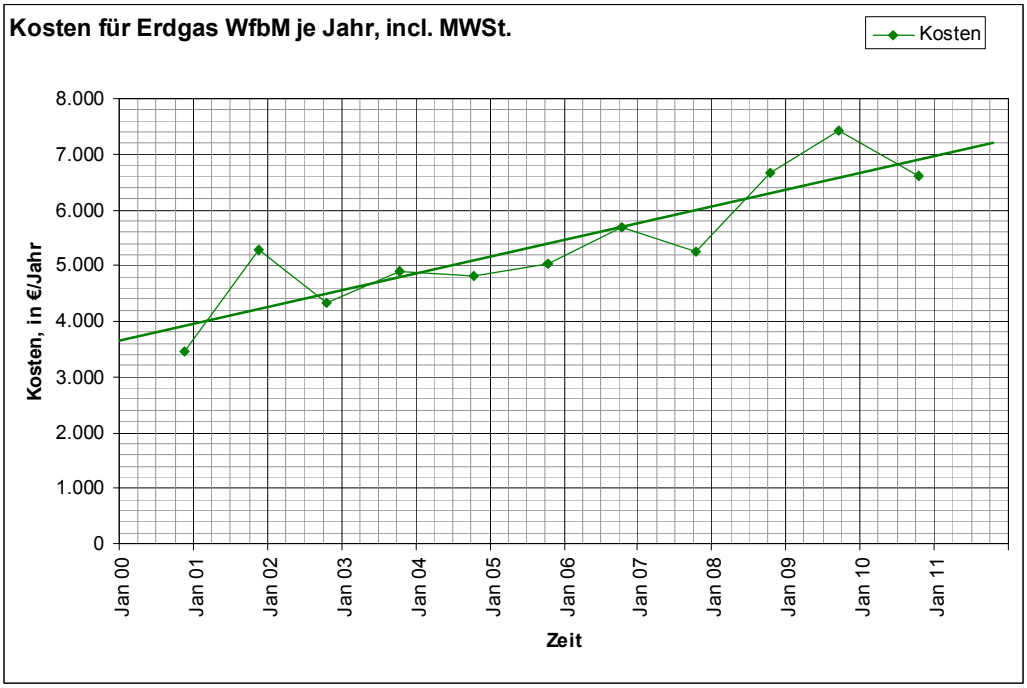


Bild 4 Erdgas WfbM, jährliche Kosten

Die Jahreskosten für Gas sind in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Wegen des deutlichen Preisverfalls konnte im Jahr 2010 trotz angestiegenen Verbrauchs eine Kostenminderung verzeichnet werden, vgl. Bild 4.

Im Mittel bleibt eine Kostensteigerung von etwa 6 %/a aus der Überlagerung von Verbrauchs- und Kostentrends.

Für das letzte Abrechnungsjahr 2009/2010 beliefen sich die Jahreskosten auf etwa 6.600 €/a. Im Vorjahreszeitraum lag der Wert bei 7.400 €/a.

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Deutliche Verbrauchssteigerung wegen im Mittel geringerer Außentemperatur. Dennoch Kostenrückgang wegen des Preisrückgangs.

3.3 Gas für die Küche

Der Verbrauchskennwert für das in der Zentralküche umgesetzte Erdgas lag in der Heizperiode Oktober 2009 bis Oktober 2010 bei 21,1 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 23,4 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch weist von 2000 bis 2010 Schwankungen, aber insgesamt einen Anstieg von etwa 5 %/a auf, vgl. Bild 5. Das letzte Jahr liegt im Trend und damit wieder deutlich über den drei Vorjahren.

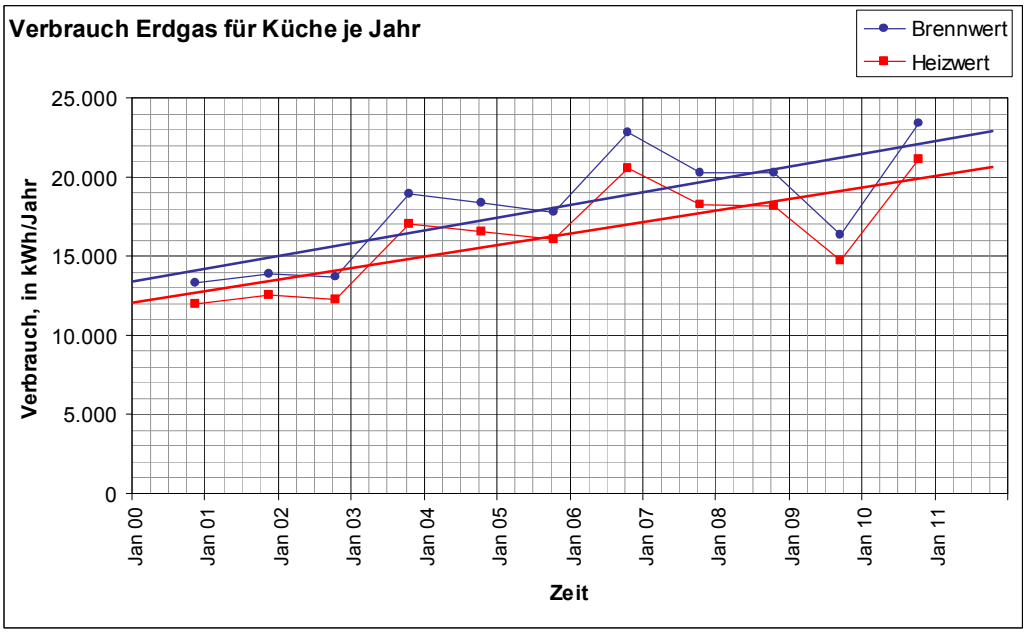


Bild 5 Erdgas Küche, jährlicher Verbrauch

Die Jahreskosten für Gas steigen bis 2006 (fast 8 %/a) weil der Verbrauchsanstieg zusätzlich noch von der Preissteigerung überlagert wird (fast 5 %/a – siehe Kapitel 4.4). Es resultiert eine Kostensteigerung von über 11 %/a aus der Überlagerung beider Effekte, vgl. Bild 6.

Danach stabilisierten sich die Kosten trotz steigender Preise, weil Gas gespart wurde bzw. im letzten Jahr wegen der gefallenen Gaspreise.

Für das letzte Abrechnungsjahr 2009/2010 beliefen sich die Jahreskosten auf knapp 1.300 €/a, etwas unter denen des Vorjahres. Die letzten 3 Jahre ergaben im Mittel keine Kostensteigerungen.

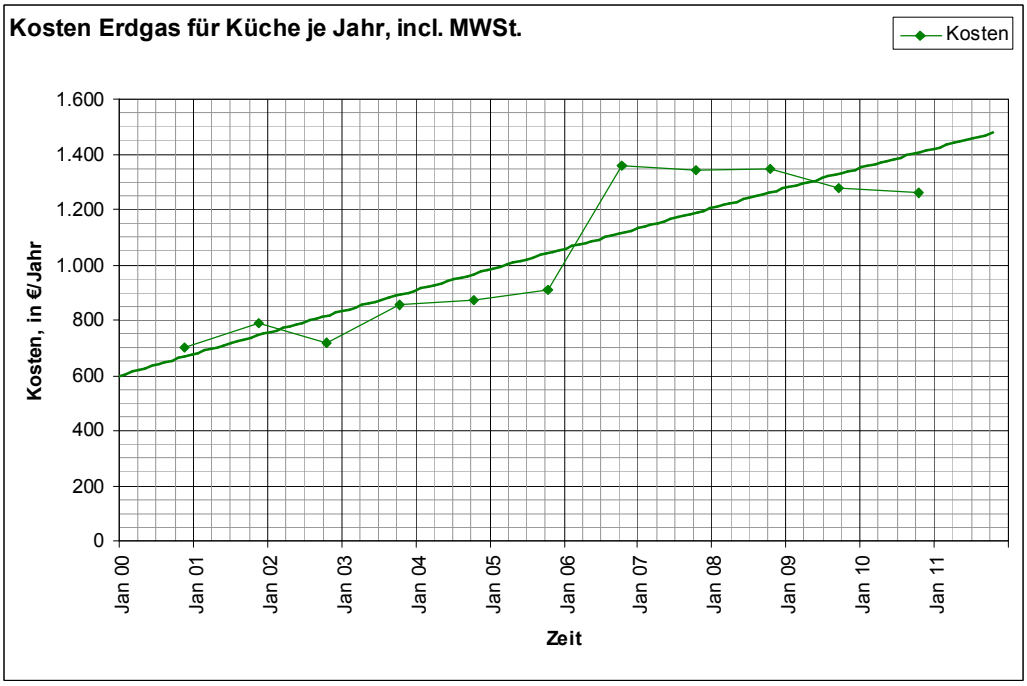


Bild 6 Erdgas Küche, jährliche Kosten

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Starker Verbrauchsanstieg. Keine Kostensteigerung aufgrund von Preisverfall.

3.4 Heizöl

Im Jahr 2010 wurde kein Heizöl getankt. Der minimale Verbrauch wurde aus den Vorratstanks gedeckt. Er resultierte nur aus den obligatorischen Brennerumschaltungen. Die Menge ist so klein, dass sie bei der Auswertung vernachlässigt wird.

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Verbrauch bleibt nahe null. Keine Kosten.

3.5 Biowärme

Der Verbrauchskennwert für Biowärme lag im Jahr 2010 erstmals bei fast 3480 MWh/a bzw. monatlich 290 MWh/mon. Eine Steigerung des Bezugs an Biowärme ist seit Beginn der Messungen zu erkennen, vgl. Bild 7. Außerdem sind die Schwankungen im Bezug deutlich zurückgegangen, so auch 2010.

Die Nutzung der Biowärme scheint mehr angebots- und nicht nachfrageorientiert zu erfolgen. Das Biogas-BHKW läuft ganzjährig stabil.

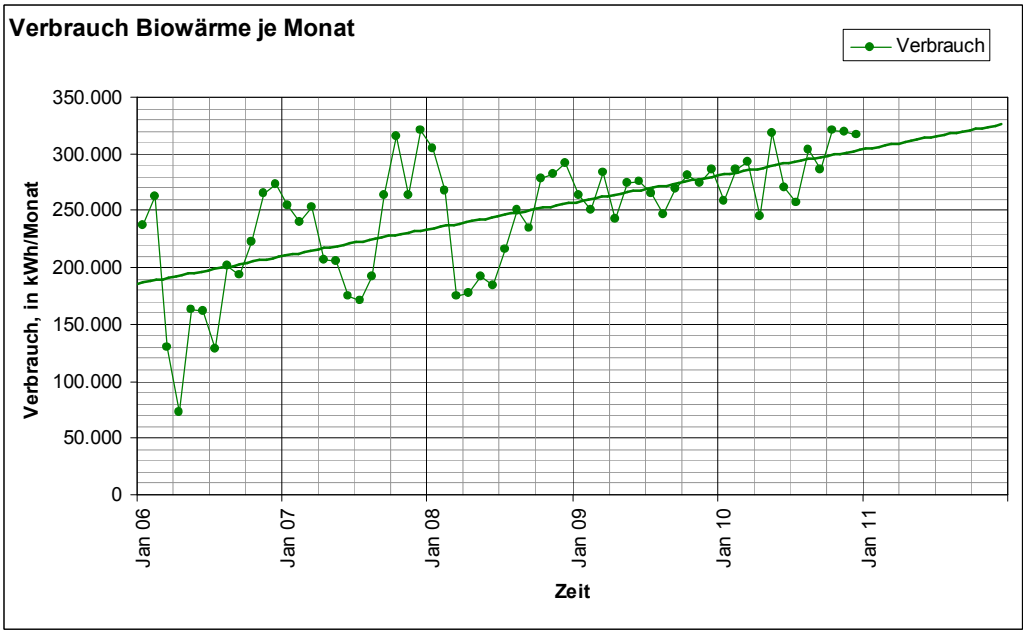


Bild 7 Biowärme, monatlicher Verbrauch

Die Biowärmekosten sind wegen der ab 2010 neu verhandelten Preise (siehe Kapitel 4.6) und der gestiegenen Abnahmemenge gestiegen. Für das Jahr 2010 beliefen sich die die Jahreskosten auf etwa 104.000 €/a. Das ist deutlich mehr als im Vorjahr mit 76.500 €/a,

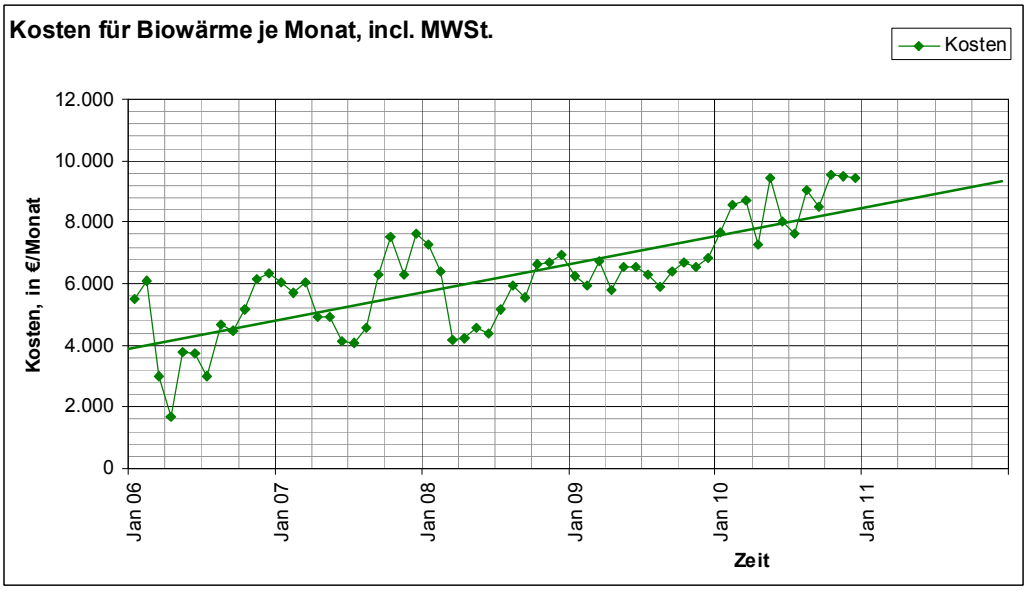


Bild 8 Biowärme, monatliche Kosten

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Jeweils moderate Verbrauchssteigerung und Preissteigerung und damit insgesamt deutliche Kostensteigerung.

3.6 Strom

Die Verbrauchskennwerte für Strom liegen derzeit bei etwa 186.000 kWh pro Monat. Für das Jahr 2010 ergaben sich insgesamt 2231 MWh verbrauchten Stroms. Er liegt damit fast genau beim Vorjahreswert.

Der jährliche Verbrauchszuwachs – Langzeitwert – ist sehr gering. Er hat sich zudem stabilisiert und beträgt seit 2000 etwa 0,3 % pro Jahr, vgl. Bild 9.

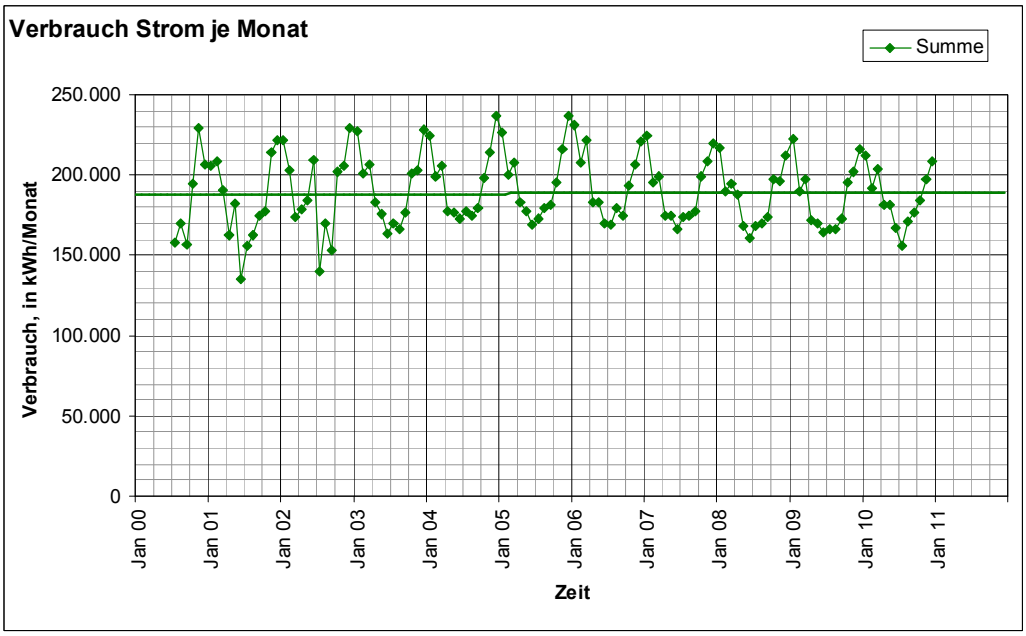


Bild 9 Strom, monatlicher Verbrauch

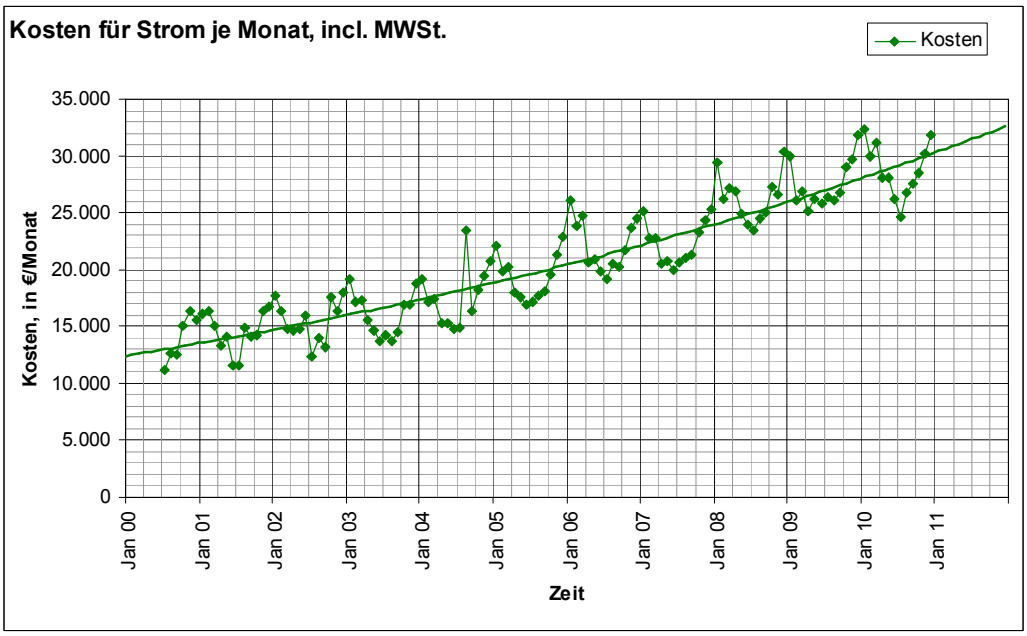


Bild 10 Strom, monatliche Kosten

Entgegen der sonstigen kurzfristigen Tendenz in Deutschland bleibt der Stromverbrauch in etwa konstant, was sehr positiv zu bewerten ist. Diese Entwicklung in Neuerkerode entspricht bereits heute der langfristigen Prognose für die Entwicklung des Stromverbrauchs verschiedener Leitstudien für die Bundesrepublik.

Die Kosten für Strom steigen jedes Jahr. Dies liegt einerseits am leicht steigenden Verbrauch (0,3 %/a), aber weit mehr an den steigenden Preisen (siehe Kapitel 4.1).

Beide Effekte zusammen führen zu einer Kostensteigerung von ca. 8 %/a seit 2000, siehe Bild 10. Für das Jahr 2010 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 28.800 €/mon, die Jahreskosten auf 345.000 €/a. Im Vorjahr 2009 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 27.500 €/mon, die Jahreskosten auf 330.000 €/a.

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Verbrauch stabil. Kostensteigerung wegen Preissteigerung.

3.7 Wasser und Abwasser

Die Verbrauchskennwerte für Wasser und Abwasser liegen derzeit bei etwa 5.300 m³ pro Monat. Für das Jahr 2010 ergaben sich insgesamt knapp 63.900 m³ verbrauchten Wassers und damit angefallenen Abwassers.

Der mittlere Einspartrend ist deutlich zu erkennen. Er beträgt seit 2000 etwa 3,8 % pro Jahr, vgl. Bild 11. Das letzte Jahr 2010 liegt aber erstmal über dem Vorjahr (62.700 m³).

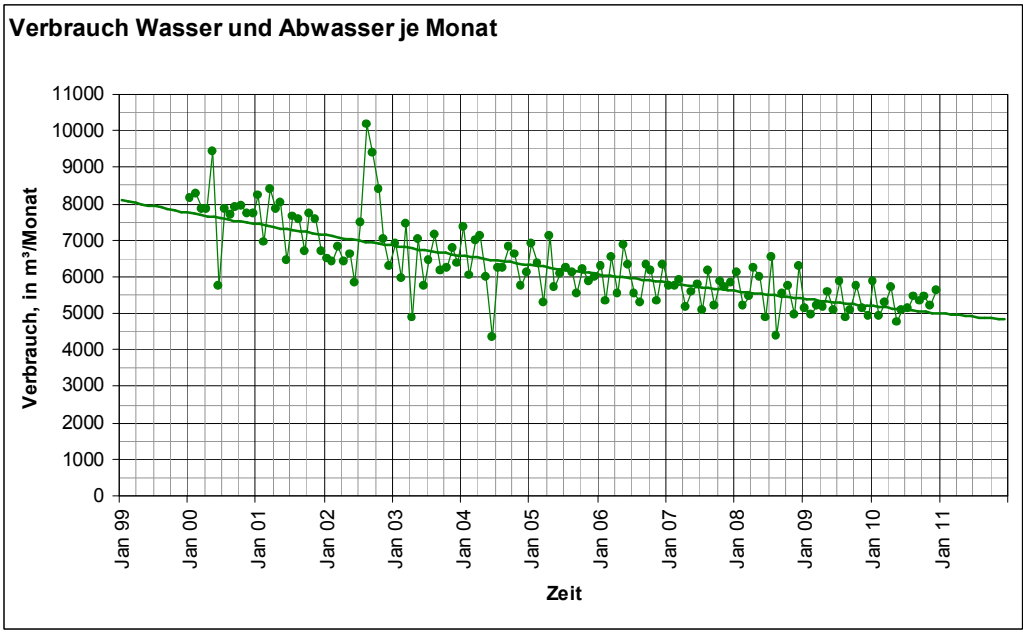


Bild 11 Wasser/Abwasser, monatlicher Verbrauch

Die Kosten für Wasser und Abwasser sinken im Mittel. Dies ergibt sich aus dem sinkenden Verbrauch (-3,8 %/a) einerseits und den fast konstanten Kosten für Wasser und Abwasser andererseits (0,4 %/a siehe Kapitel 4.7 sowie 0,0 %/a siehe Kapitel 4.8).

Beide Effekte zusammen führen zu einer Kostensenkung von ca. 4 %/a seit 2000, siehe Bild 12. Für das Jahr 2010 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 24.400 €/mon, die Jahreskosten auf 293.000 €/a (Wasser 97 T€, Abwasser 196 T€). Im Vorjahreszeitraum lagen die Werte etwas niedriger bei 23.900 €/mon bzw. 287.000 €/a.

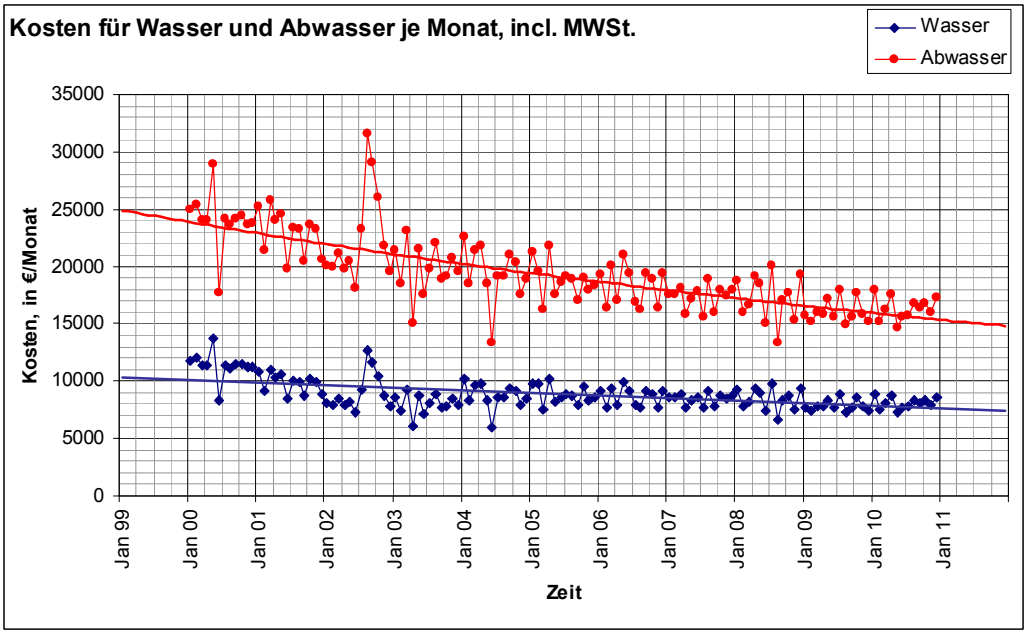


Bild 12 Wasser/Abwasser, monatliche Kosten

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009: Leichter Verbrauchs- und damit Kostenanstieg bei konstanten Preisen.

4 Medienpreise und Preissteigerungen

Aus den Verbrauchsabrechnungen der letzten Jahre (gekaufte Mengen und zugehörige Kosten) werden im nachfolgenden Abschnitt die heutigen Preise sowie typische Preissteigerungsraten abgeleitet.

4.1 Strom

Die Preissteigerung für Strom wurde ermittelt aus den Strompreisen zwischen 2000 und 2010. Die Strompreise entstammen den Abrechnungen des Versorgungsunternehmens. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und ergeben sich als Mischwert aus dem Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,Strom}$ = 7,6 %/a.
Der Strompreis des Jahres 2010 beträgt gemittelt 0,155 €/kWh.

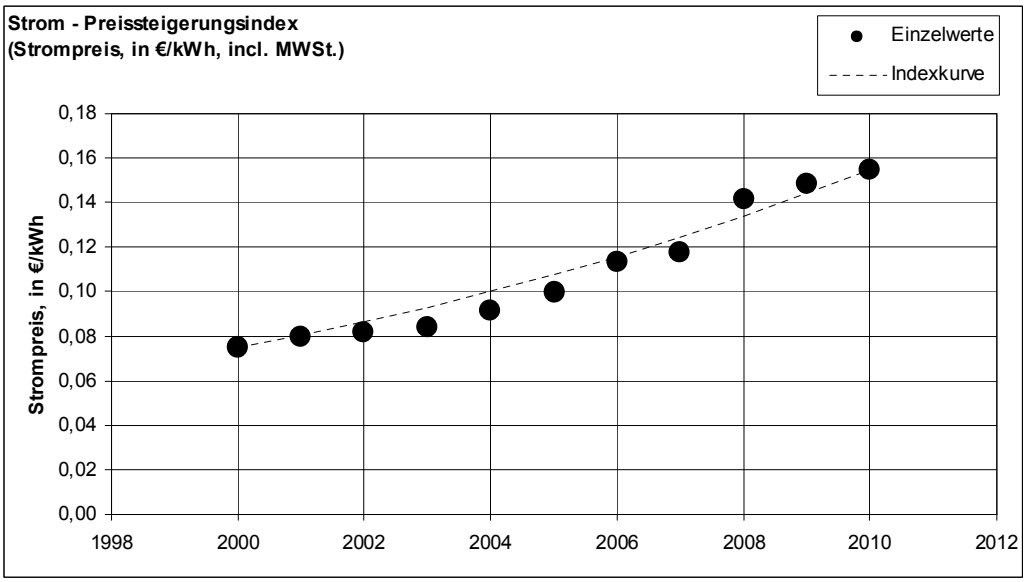


Bild 13 Strom, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,155 €/kWh (incl. Leistungsanteilen und Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	8 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

Diese Entwicklung kann zu einer Empfehlung für dezentrale Eigenstromerzeugung durch Einsatz von BHKWs als mittelfristige (15 … 20 Jahre) Lösung führen. Hierfür wären alternative Energieträger: Erdgas, Biogas, Holz (hier derzeit eher zentral, da Technik nur für höhere Leistungen) verfügbar.

4.2 Gas für die Zentrale

Die Preissteigerung für das in der Heizzentrale verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen 2000 und 2010. Die Gaspreise entstammen den Abrechungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,GasZentrale}$ = 7,3 %/a.
Der Gaspreis des Jahres 2010 beträgt gemittelt 0,050 €/kWh brennwertbezogen

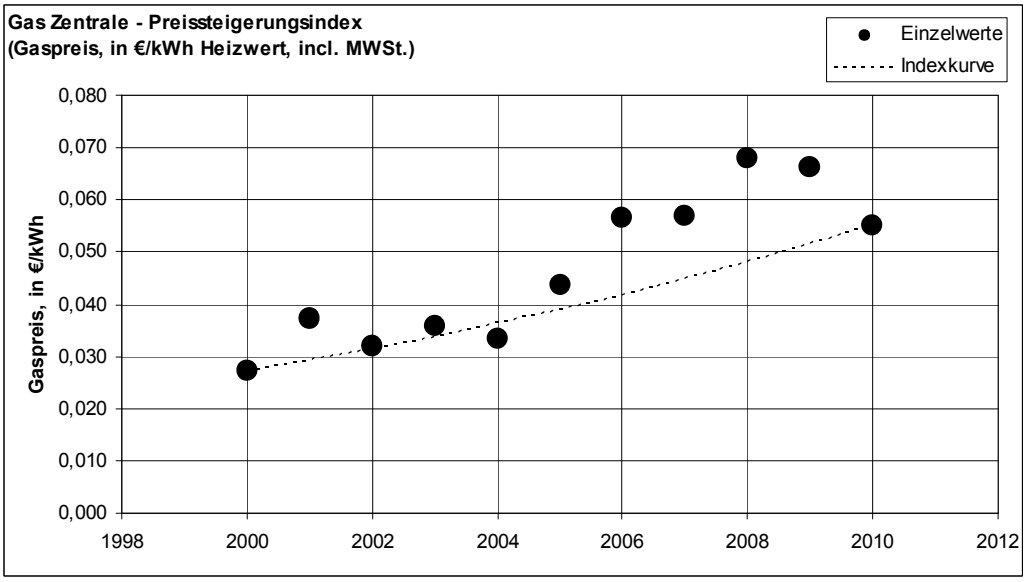


Bild 14 Gas Zentrale, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,050 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,055 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	7 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.3 Gas für die WfbM

Die Preissteigerung für das in der Werkstatt Wabeweg (WfbM, Werkstatt für behinderte Menschen) verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen 2000 und 2010. Die Gaspreise entstammen den Abrechungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,GasWfbM}$ = 4,3 %/a.
Der Gaspreis des Jahres 2010 beträgt gemittelt 0,050 €/kWh brennwertbezogen.

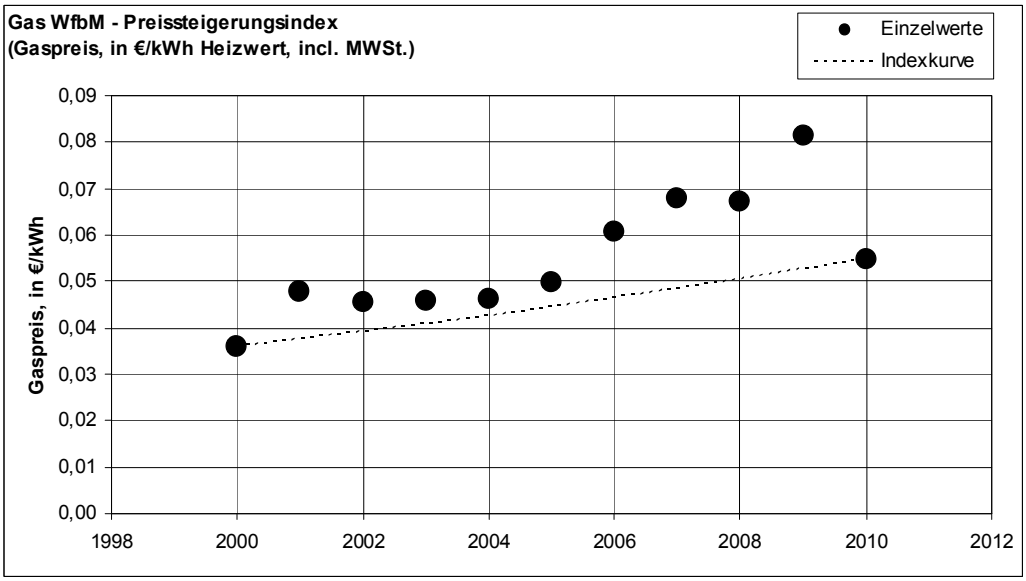


Bild 15 Gas WfbM, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,055 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,050 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	7 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.4 Gas für die Küche

Die Preissteigerung für das in der Zentralküche verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen 2000 und 2010. Die Gaspreise entstammen den Abrechungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,GasKüche}$ = 0,2 %/a.
Der Gaspreis des Jahres 2010 beträgt gemittelt 0,054 €/kWh brennwertbezogen.

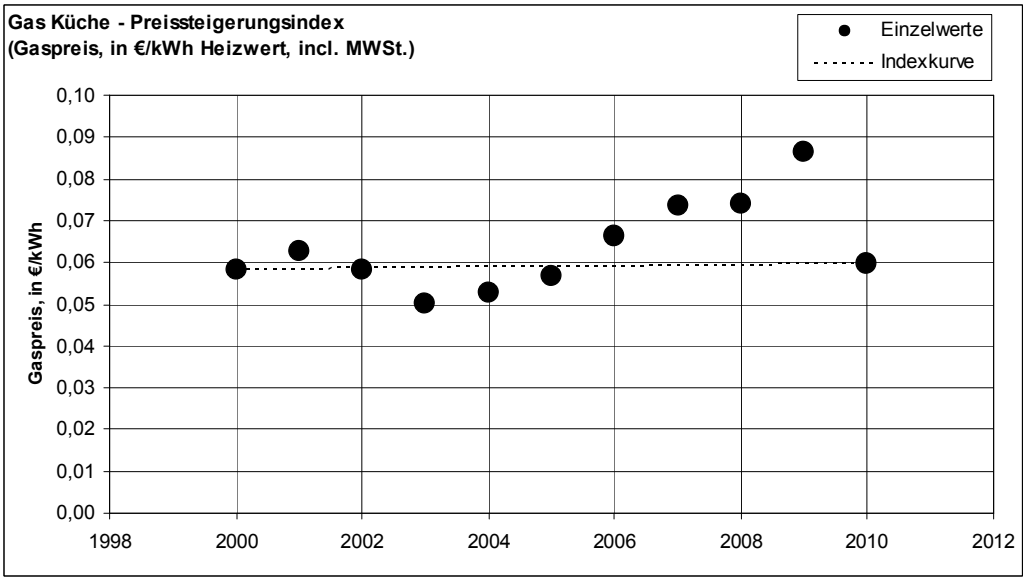


Bild 16 Gas Küche, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,060 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,054 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	7 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.5 Heizöl

Die Preissteigerung für Heizöl wurde ermittelt aus den Ölpreisen diverser Einkäufe der Stiftung Neuerkerode zwischen dem 2003 und 2009. Die Preise entstammen den Abrechnungen mit den Lieferanten. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und alle sonstigen Zuschläge und Abgaben.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,Heizöl}$ = 4,4 %/a.
Der gemittelte Ölpreis des Jahres 2009 beträgt 0,475 €/Liter.

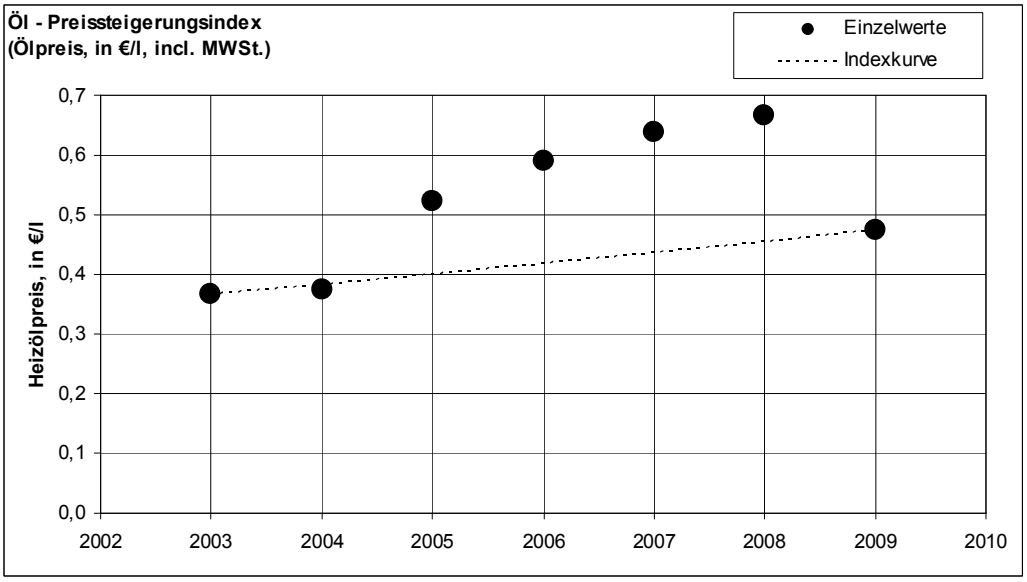


Bild 17 Heizöl, Preissteigerungsindex

FAZIT:
Es wurde keine Aktualisierung vorgenommen, da keine Einkäufe für die Liegenschaft in Neuerkerode zu verzeichnen waren.

4.6 Biowärme

Die Preissteigerung für Biowärme wurde ermittelt aus den Wärmepreisen zwischen 2006 und 2010. Die Wärmepreise entstammen den Abrechnungen mit dem Lieferanten. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und alle sonstigen Zuschläge und Abgaben.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,Biowärme}$ = 6,4 %/a.
Der aktuelle Biowärmepreis beträgt 0,03 €/kWh.

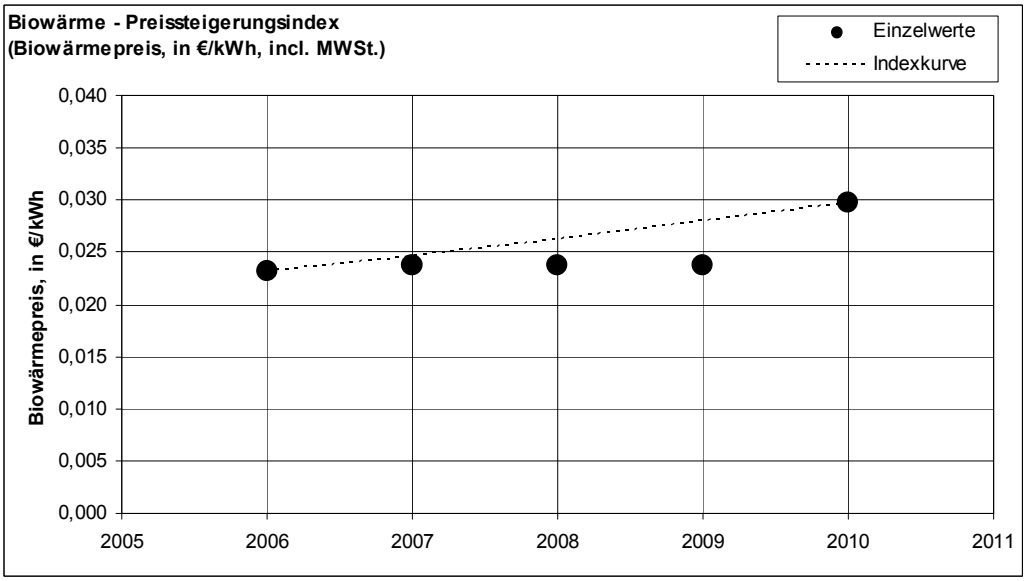


Bild 18 Biowärme, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,03 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	6 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.7 Wasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Wasserpreisen zwischen 2000 und 2010. Die Wasserpreise entstammen den Abrechungen des Versorgers als Mischwert für Mengen- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,Wasser}$ = 0,4 %/a.
Der Wasserpreis des Jahres 2009 beträgt 1,515 €/m³.

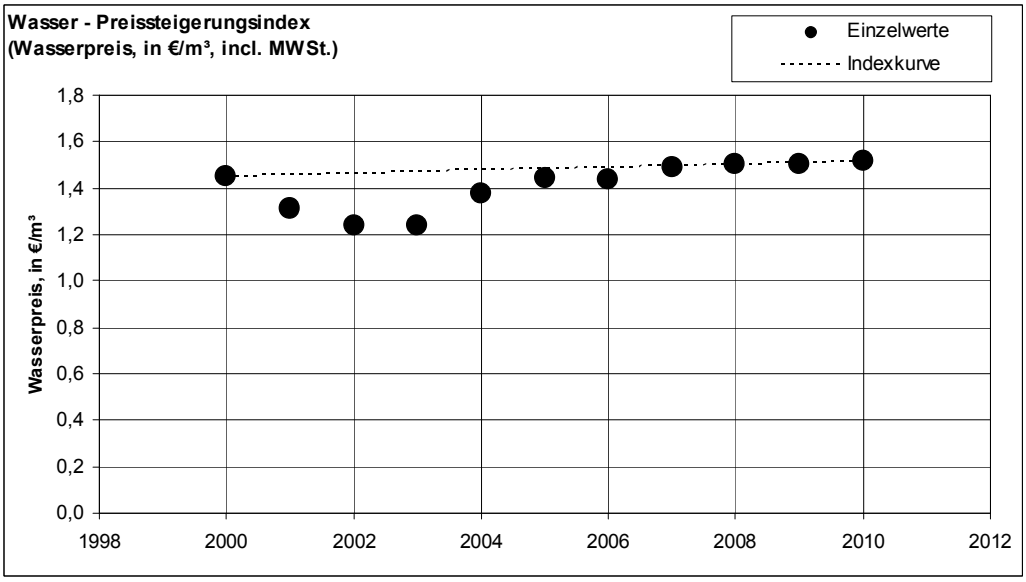


Bild 19 Wasser, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	1,52 €/m³ (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	1 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.8 Abwasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Abwasserpreisen zwischen 2000 und 2010. Die Abwasserpreise entstammen den Abrechungen des Versorgers. Sie enthalten keine Mehrwertsteuer, weil auf Abwasser keine Mehrwertsteuer erhoben wird.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e,Abwasser}$ = 0,0 %/a.
Der Abwasserpreis des Jahres 2010 beträgt 3,07 €/m³.

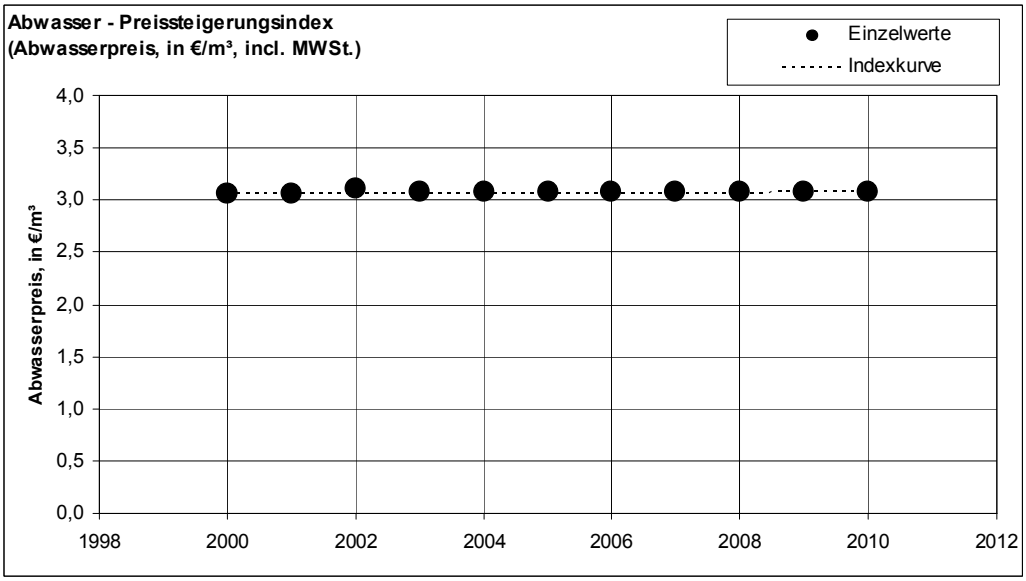


Bild 20 Abwasser, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	3,07 €/m³ (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	0 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.9 Nahwärme

Der Nahwärmepreis ergibt sich aus den eingekauften Mengenanteilen für Erdgas, Heizöl, Hilfsstrom und Biowärme sowie aus den an die Abnehmer gelieferten Nahwärmemengen. Es sind nicht für alle Jahre rückwirkend jeweils vollständig die genannten Mengen verfügbar, daher wurde die Auswertung des Jahres 2008 auf die Vorjahre übertragen. Das bedeutet, die Anteile der Energieträger an der Nahwärme wurden für die Jahre 2000 bis 2008 so angenommen wie sie 2008 waren. Der heute vorhandene Biowärmeanteil wurde früher auch aus Erdgas erzeugt [1]. Für die Auswertung von 2009 und 2010 wurden die jeweils gemessenen Anteile verwendet.

Der Nahwärmepreis des Jahres 2010 beträgt gemittelt 0,060 €/kWh für die Wärme ab Hausanschluss. Die Preissteigerung für den Nahwärmepreis ergibt sich zu $s_{e,Nahwärme}$ = 7,0 %/a.

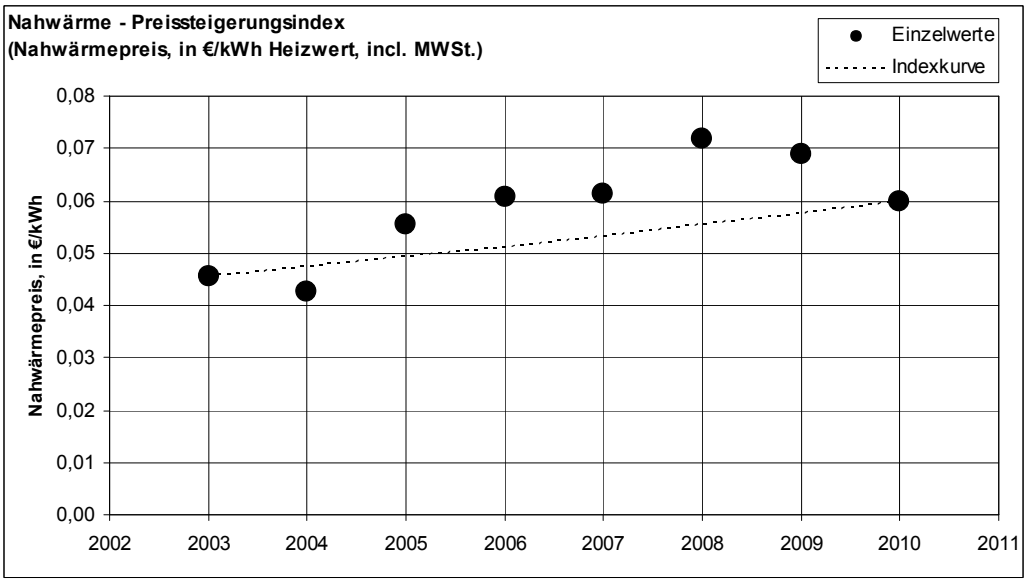


Bild 21 Nahwärme, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,060 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	7 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

Der Nahwärmepreis ist im Jahr 2010 deutlich zurückgegangen von vormals 0,069 €/kWh. Die wesentliche Begründung ist der Preisverfall beim Erdgas.

4.10 Dampf

Der Dampfpreis ergibt sich wie der Nahwärmepreis aus den eingekauften Mengenanteilen für Erdgas, Heizöl und Hilfsstrom sowie aus der an die Verbraucher gelieferten Dampfwärmemenge. Aus den Bilanzen aller gemessenen Jahre wurden die Energieanteile für Dampf und der mittlere Preis bestimmt [1].

Der energetisch (ohne Berücksichtigung von sonstigen Kosten, wie Personalkosten) bedingte Dampfpreis des Jahres 2010 beträgt 0,092 €/kWh. Die mittlere Preissteigerung für den Dampfpreis ergibt sich zu $s_{e,Dampf}$ = 7,3 %/a.

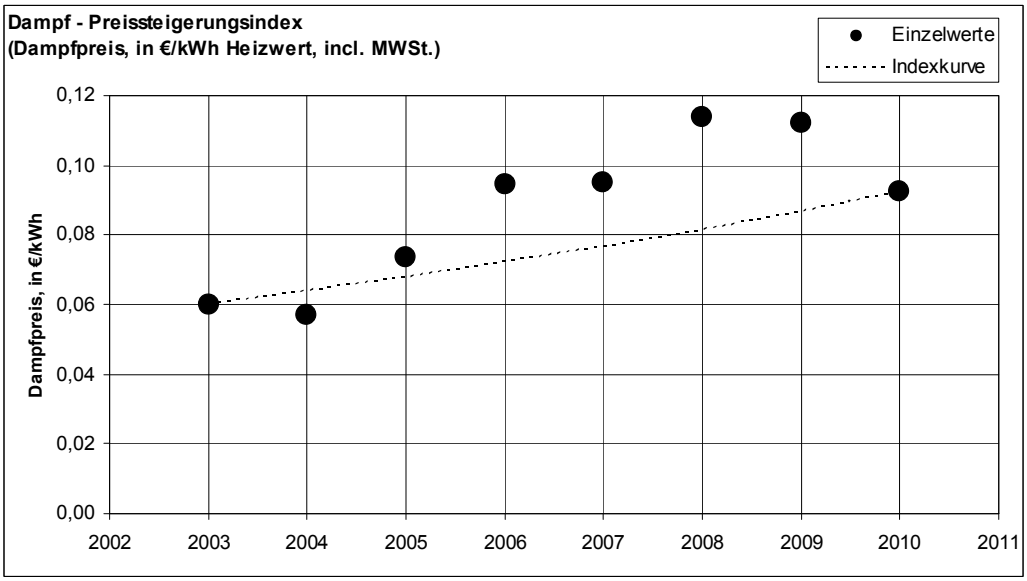


Bild 22 Dampf, Preissteigerungsindex

FAZIT:	
heutiger Energiepreis:	0,09 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	7 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

Der Dampfpreis ist im Jahr 2010 deutlich zurückgegangen von vormals 0,112 €/kWh. Die wesentliche Begründung ist der Preisverfall beim Erdgas.

5 CO_2- und Primärenergiefaktoren

In diesem Abschnitt werden die Umweltparameter für die in Neuerkerode eingesetzten Brennstoffe (Erdgas, Heizöl) und weiteren sekundären Energieträger (Strom, Biowärme, Nahwärme, Dampf) bestimmt. Es wird dabei auf die typische in der Bundesrepublik verwendete Bewertungsskala des Ökoinstituts zurückgegriffen.

Die Umweltparameter, d.h. der Primärenergiefaktor sowie das CO_2-Äquivalent, sind Grundlage für die weiteren Bewertungen der Umweltwirksamkeit von Einsparmaßnahmen innerhalb des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" sowie für die zukünftige Inanspruchnahme von Förderprogrammen.

Die Bilanz erfolgt analog der Darstellung im Grundlagenprojekt [1].

5.1 Grundstoffe

Die Annahmen zu den Grundstoffen zeigt Tabelle 1. Alle Werte sind auf den Heizwert bezogen und mit einer Nachkommastelle mehr angegeben als es in der Energieeinsparverordnung EnEV üblich ist, daher kann es zu Rundungsungenauigkeiten kommen.

Energieträger	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar ---	direktes und indirektes CO_2-Äquivalent g/kWh	gerundet für weitere Berechungen g/kWh
Heizöl	1,20	329	330
Erdgas	1,17	254	255
Biowärme als Abfall der Biogasverstromung	0,00	0	0
Wasserkraftstrom	0,06	40	40
Strommix aus deutschen Kraftwerken	2,65	641	640

Tabelle 1 Umweltfaktoren der Grundstoffe

Der Zusatz "direkt und indirekt" für das CO_2-Äquivalent bedeutet, dass alle Vorketten des Energieträgers (Förderung, Transport, Aufbereitung usw.) mit bewertet wurden. Der Zusatz "KEV, nicht erneuerbar" für den Primärenergiefaktor bedeutet, dass nur die Anteile des kumulierten Energieverbrauchs (KEV) betrachtet werden, welche fossil sind. Die regenerativen Anteile werden nicht betrachtet.

5.2 Strom

Die beiden Umweltparameter für den in Neuerkerode verbrauchten Strom werden mit Hilfe des Lieferanten-Zertifikats (ESW) bestimmt. In diesem wird garantiert, dass der gelieferte Strom maximal 10 % der CO2-Emissionen des deutschen Mixstroms aufweist.

Die Annahme, dass der Strom nur 10 % der Emissionen ausweist wird – mangels detaillierterer Daten – auch auf den Primärenergiefaktor übertragen; siehe Tabelle 2.

	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO_2-Äquivalent	
			gerundet für weitere Berechungen
Energieträger	---	g/kWh	g/kWh
Strommix aus deutschen Kraftwerken	2,65	641	640
Strom EWS	0,27	64,1	64

Tabelle 2 Umweltfaktoren für Strom

Der Primärenergiefaktor hat sich gegenüber dem Vorjahr verbessert (2009: 0,38). Gleiches gilt für das CO2-Äquivalent (2009: 115 g/kWh). Dies liegt am Wechsel des Anbieters mit einem veränderten Angebotsmix.

Hinweis: der Stromanbieter EWS schneidet im Vergleich der 4 überregionalen deutschen Ökostromanbieter am besten ab [4]. Die Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung verglich Kosten, das Ökosiegel, Service und die AGB.

5.3 Nahwärme

Die beiden Umweltparameter für die in Neuerkerode per Nahwärmeanschluss an die Verbraucher gelieferte Fernwärme werden anhand der Bilanz des Jahres 2010 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas, Biowärme und Hilfsstrom. Auch der Gesamtnutzungsgrad von 81 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (12119 MWh) und der Wärmelieferung an die Gebäuden (9834 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 3.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO_2-Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechungen
an den Häusern gelieferte Nahwärme	9834				
Biowärme	3476	28,7%	0,00	0	
Erdgas	8558	70,6%	1,17	254	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	85	0,7%	0,27	64	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	12119	100 %	**1,02**	221	**220**

Tabelle 3 Umweltfaktoren für Nahwärme

Der Primärenergiefaktor des Vorjahres betrug 1,04. Die Verbesserung auf 1,02 ist mit dem leicht veränderten Stoffmix zu erklären.

5.4 Dampf

Die beiden Umweltparameter für den in Neuerkerode an die Verbraucher gelieferten Dampf werden wie bei der Nahwärme anhand der Bilanz des Jahres 2010 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas und Hilfsstrom. Der Gesamtnutzungsgrad von 61,8 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (2687 MWh) und der Dampflieferung an die Verbraucher (1660 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 4.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO_2-Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechungen
an die Verbraucher gelieferter Dampf	1660				
Erdgas	2639	98,2%	1,17	254	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	48	1,8%	0,27	64	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	2687	100 %	**1,86**	405	**405**

Tabelle 4 Umweltfaktoren für Dampf

Der Primärenergiefaktor des Vorjahres betrug 1,91. Die leichte Verbesserung ist auf den besseren Primärenergiefaktor für Strom zurückzuführen sowie die insgesamt höhere Nutzenabnahme.

Insgesamt ist jedoch eine sehr große Konstanz der Werte seit 2007 (Beginn der Auswertungen) zu beobachten.

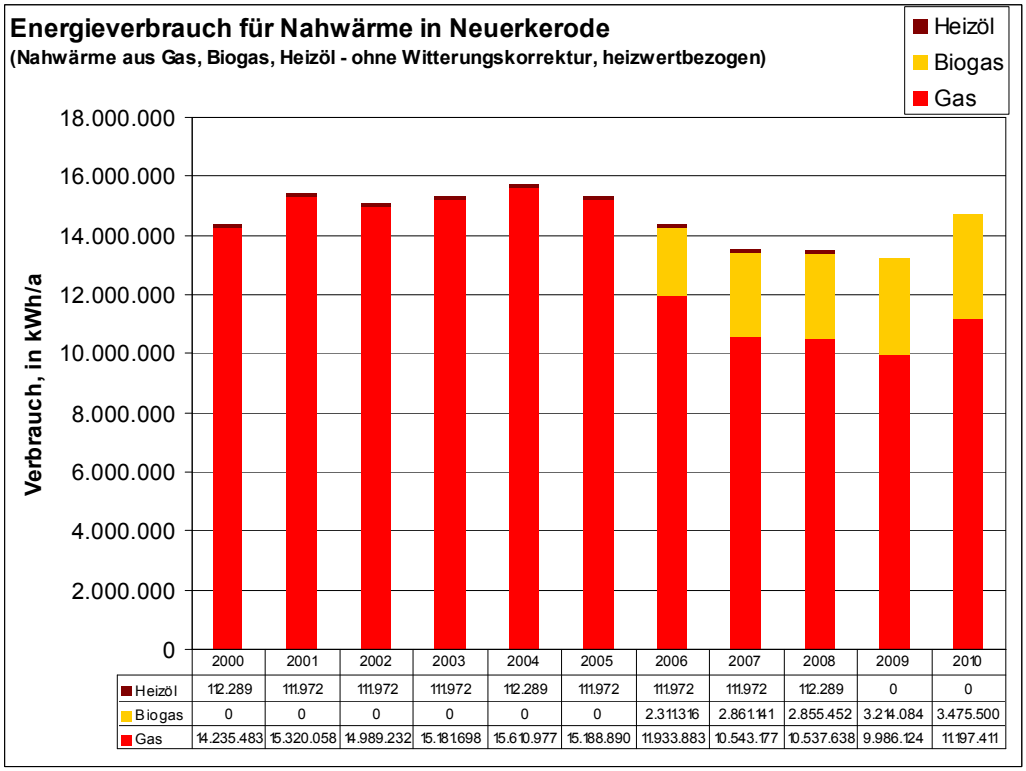
6 Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Entwicklung der Medienverbräuche in den letzten Jahren – seit ca. 2000. Alle Werte sind auf ein komplettes Jahr zeit- bzw. witterungskorrigiert. Ziel dieser Übersichten ist es, einen Trend im Jahresverbrauch der Medien aufzuzeigen. Darüber hinaus sind der Energiefluss für Nahwärme und Dampf in einem Schaubild dargestellt.

6.1 Gas, Biowärme, Gas für Nahwärme

Bild 23 zeigt die jährlich dem Nahwärmesystem zugeführten Energiemengen in der Übersicht. Die Energiemengen sind nicht witterungskorrigiert. Die Heizölmengen wurden aus den Daten von 2007/08 für die Jahre 2003 bis 2008 hochgerechnet. Es zeigt sich deutlich, dass die Biowärmeeinspeisung den Erdgasverbrauch gesenkt hat.

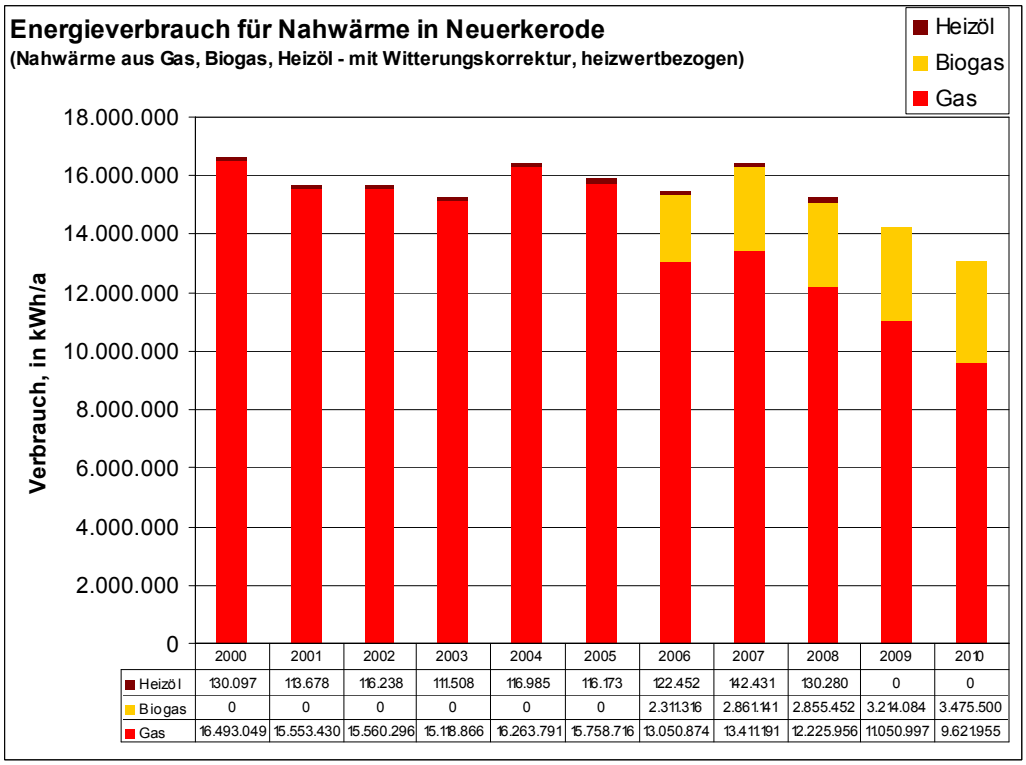
Es ist weiterhin zu erkennen, dass die Jahre 2006 bis 2009 einen sehr viel geringeren Verbrauch als die Vorjahre hatten. Der Verbrauch der letzten eher warmen Jahre liegt etwa 11 % unter dem Verbrauch der kalten Jahre. Das Jahr 2010 war hingegen überdurchschnittlich kalt, was der Verbrauchsanstieg zeigt.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Heizöl	112.289	111.972	111.972	111.972	112.289	111.972	111.972	111.972	112.289	0	0
Biogas	0	0	0	0	0	0	2.311.316	2.861.141	2.855.452	3.214.084	3.475.500
Gas	14.235.483	15.320.058	14.989.232	15.181.698	15.610.977	15.188.890	11.933.883	10.543.177	10.537.638	9.986.124	11.197.411

Bild 23 Jahresenergieverbrauch 2000 – 2010 für Nahwärme (nicht witterungskorrigiert)

Bild 24 stellt den gleichen Sachverhalt noch einmal mit witterungskorrigierten Daten dar. Der Wettereinfluss der einzelnen Jahre ist berücksichtigt. Nun zeigt das Diagramm, dass ein Rückgang des Energieverbrauchs zu erkennen ist. Der Wert des Jahres 2007 sticht nun nach oben heraus, alle Folgejahre zeigen einen Verbrauchsrückgang.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Heizöl	130.097	113.678	116.238	111.508	116.985	116.173	122.452	142.431	130.280	0	0
Biogas	0	0	0	0	0	0	2.311.316	2.861.141	2.855.452	3.214.084	3.475.500
Gas	16.493.049	15.553.430	15.560.296	15.118.866	16.263.791	15.758.716	13.050.874	13.411.191	12.225.956	11050.997	9.621.955

Bild 24 Jahresenergieverbrauch 2000 – 2010 für Nahwärme (witterungskorrigiert)

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009:
Der Verbrauch ist ohne Witterungskorrektur wegen des kalten Winters deutlich gestiegen, aber mit Witterungskorrektur seit Projektbeginn 2008 in den drei Jahren bis 2010 deutlich erkennbar um ca. 6%/a von im Durchschnitt 15,6 MWh/a auf ca. 13,1 MWh/a zurückgegangen. Die Einsparung der letzten neun Jahre beträgt insgesamt etwa 17 %

Es ist davon auszugehen, dass hier bereits erste Modernisierungsmaßnahmen sowie ggf. verändertes Nutzerverhalten deutlich zu erkennen sind.

6.2 Strom

Die jährlich verbrauchten Strommengen nahmen von 2000 bis 2004 leicht zu. Seit 2005 ist die Verbrauchstendenz konstant bis leicht fallend, wie Bild 25 zeigt. Die Werte der letzten drei Jahre sind konstant geblieben.

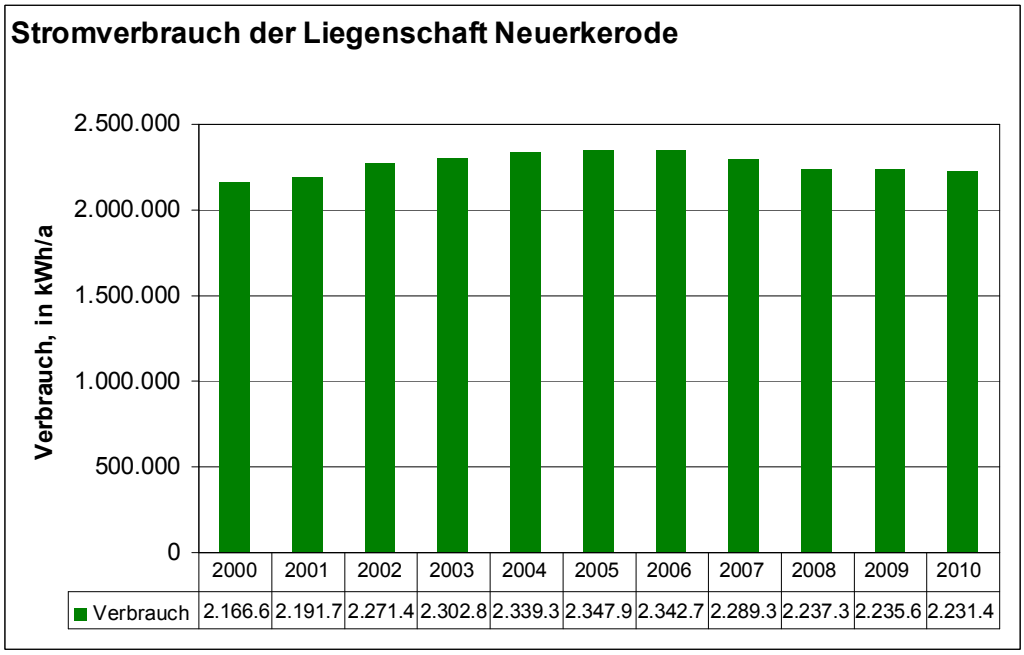


Bild 25 Jahresstromverbrauch 2000 – 2010

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009:
Der Verbrauch in etwa konstant.

Die zu verzeichnenden Einsparungen an Strom sind – im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt – als sehr positiv hervorzuheben.

6.3 Wasser und Abwasser

Der Wasserverbrauch und damit die anfallende Abwassermenge nehmen seit 2000 stetig ab. Die Einsparung der letzten neun Jahre beträgt insgesamt etwa 33 %, vergleiche Bild 26. Die Einsparung war in den ersten Jahren höher als in den letzten. Das letzte Jahr weist einen leichten Anstieg auf.

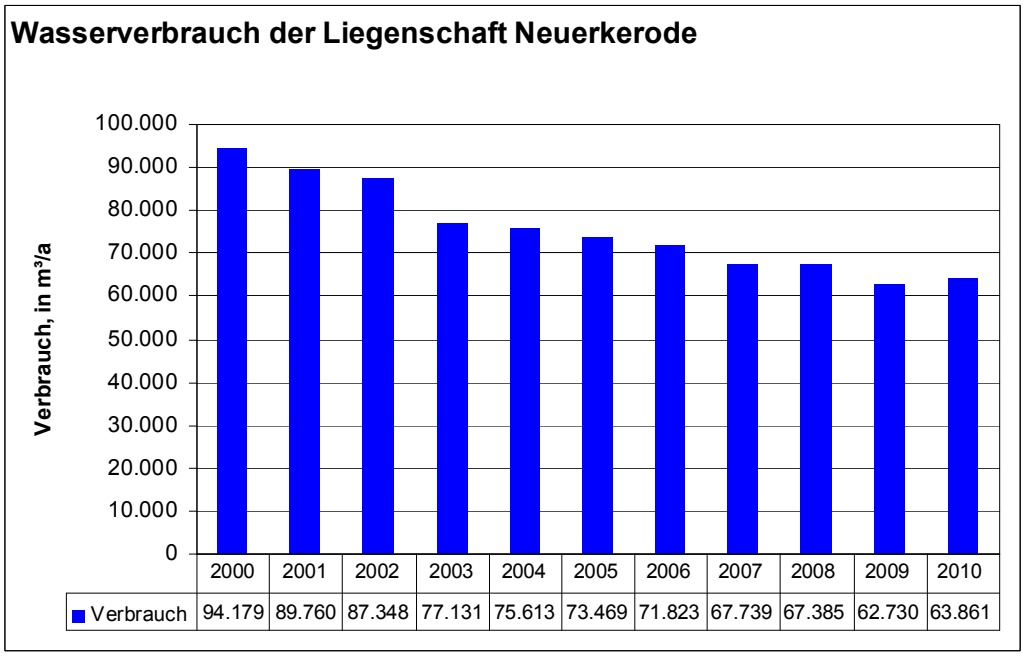


Bild 26 Jahreswasserverbrauch 2000 – 2010

FAZIT im Vergleich 2010 zu 2009:
Der Verbrauch ist geringfügig gestiegen.

Die zu verzeichnenden Einsparungen an Wasser und damit Abwasser sind – im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt – als sehr positiv hervorzuheben.

6.4 Bilanzflussbild für Nahwärme und Dampf

Das nachfolgende Bild zeigt das Bilanzflussbild für Neuerkerode für das Jahr 2010 – brennwertbezogen. Nahwärme und Dampf sind gemeinsam dargestellt. Alle wichtigen Energiemengen und Nutzungsgrade sind genannt. Die Auftragung ist nicht maßstäblich, weil einige Energieflüsse dann nicht mehr erkennbar wären.

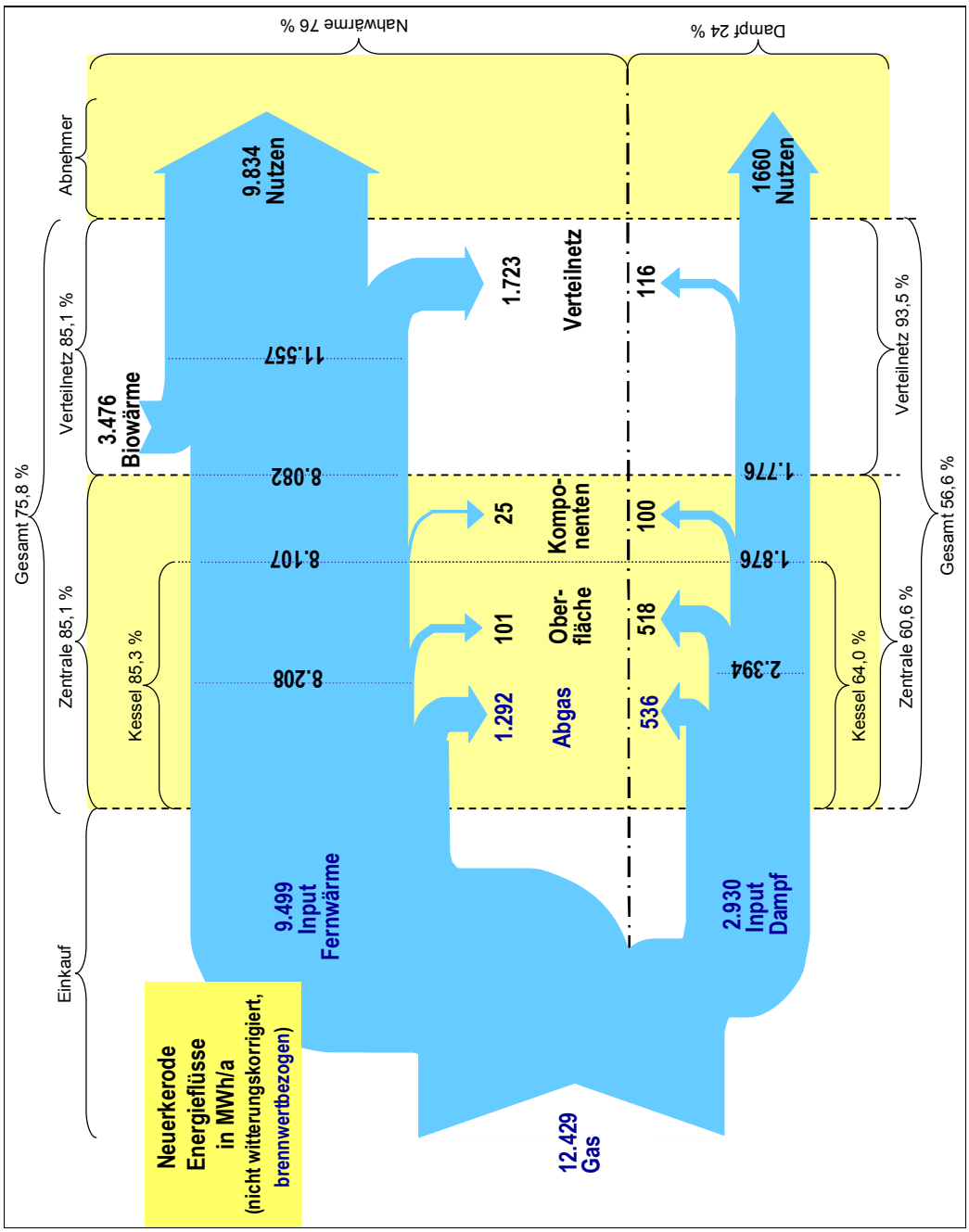


Bild 27 Bilanzflussbild Wärme und Dampf (brennwertbezogen)

Das Diagramm zeigt in Wiederholung zum Endbericht 2008 [1] sowie zu den Verbrauchsdatenberichten 2008 [2] und 2009 [3] immer noch deutlich, dass eine Entscheidung über die Dampfversorgung dringlich ist.

6.5 Energieanalyse aus dem Verbrauch

In Ergänzung zu den Vorgängerberichten wird der Bericht an dieser Stelle ergänzt mit der Auswertung des Nahwärmenetzes anhand einer E-A-V (Energieanalyse aus dem Verbrauch) siehe Bild 27

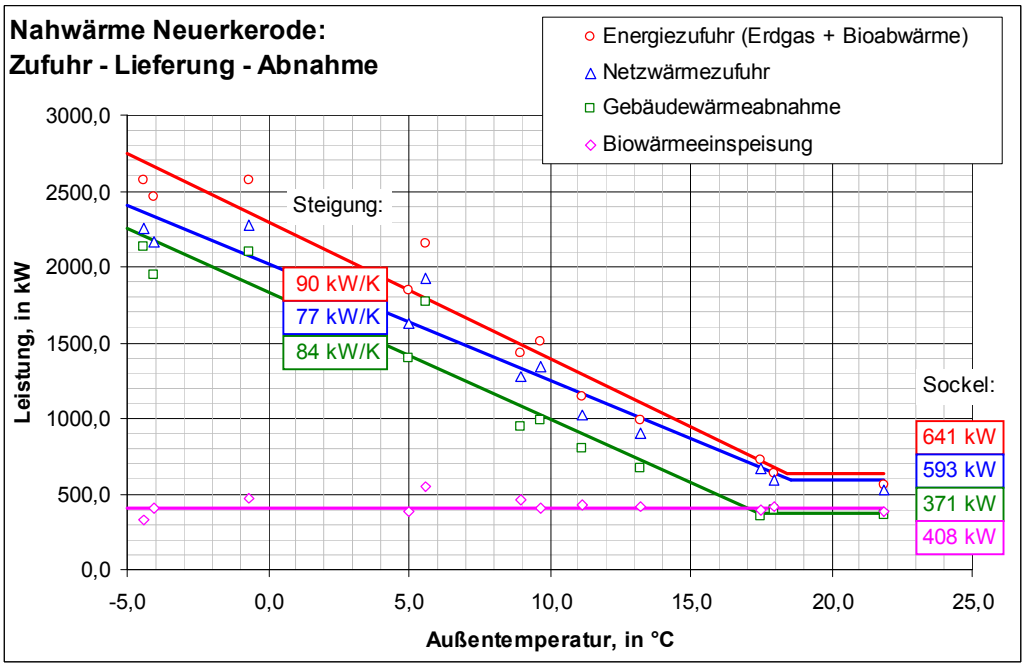


Bild 28 Energieanalyse aus dem Verbrauch 2010 (brennwertbezogen)

Die Auftragung zeigt für das Jahr 2010, dass der Umschlagpunkt zwischen Heizung und Sommerbetrieb bei etwa 18°C liegt (wie in früheren Jahren auch schon).

Der Abstand zwischen der blauen und der grünen Linie ist der Wärmeverlust der Leitungen ans Erdreich. Die Linien sollten eigentlich eher parallel verlaufen. Hier sind Messungenauigkeiten zu vermuten.

Die rosa Linie der Biowärmeeinspeisung liegt im Sommer oberhalb der Wärmeabnahme der Gebäude, aber noch unterhalb der Gesamtwärmezufuhr ins Netz (blau). Die Differenz zwischen blauer und rosa Linie ist jeweils der Erdgaseinsatz.

Der Biowärmeeinsatz hat sich erhöht (im Bild ergibt sich eine Leistungsverschiebung nach oben von 375 kW im Vorjahr auf 408 kW) und gleichzeitig den Gaseinsatz vermindert. Die Verminderung des Gaseinsatzes von ca. 280 MWh/a und gleichzeitige Erhöhung der Biowärmeeinspeisung ergibt eine Kostenersparnis von etwa 8000 €/a.

Bild 28 zeigt den Jahresverlauf der Nahwärme-Energiebilanz aus Sicht der hinein geflossenen Energiemengen; Bild 29 aus Sicht des Energieverbleibs. Die grüne Fläche repräsentiert den Anteil der Energie, der nutzbar bei den Abnehmern ankommt.

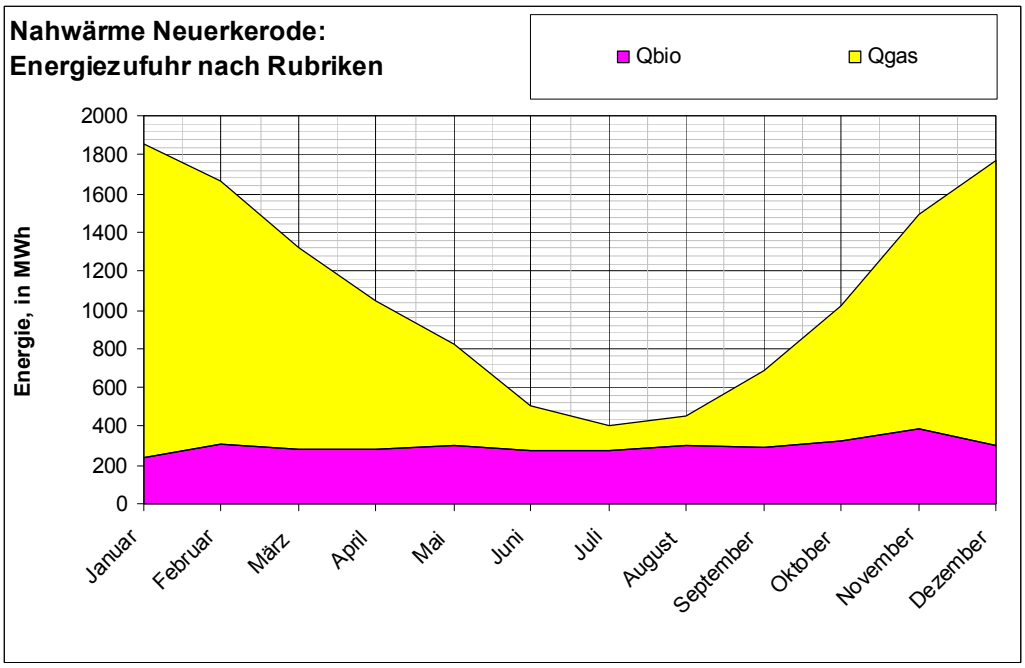


Bild 29 Energiezufuhr im Jahresverlauf 2010 (brennwertbezogen)

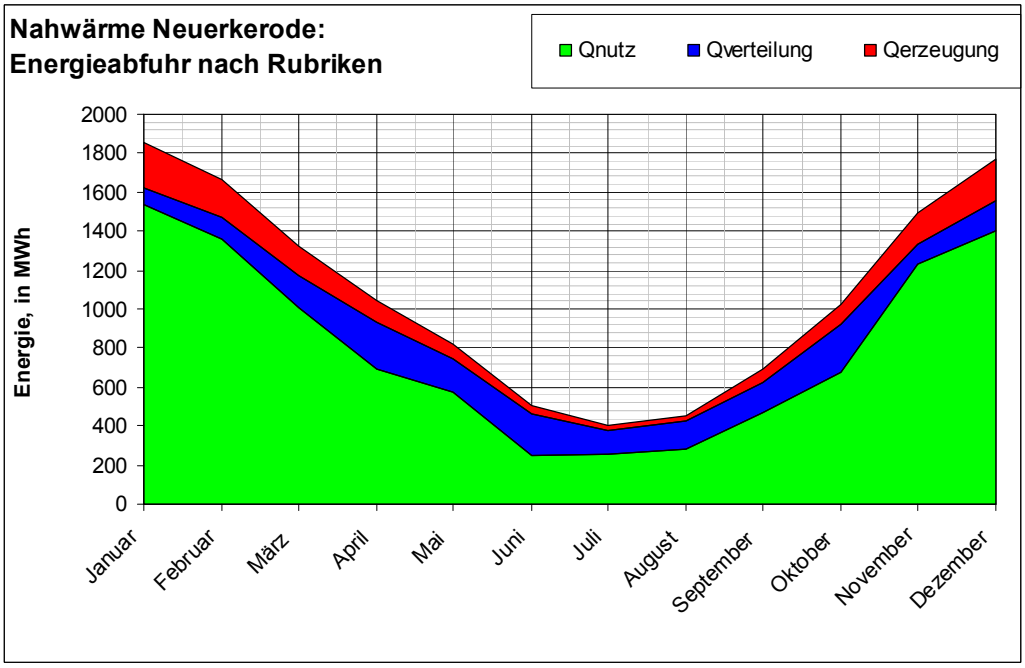


Bild 30 Energieabfuhr im Jahresverlauf 2010 (brennwertbezogen)

7 Einzelverbrauchskennwerte und Kosten

Der nachfolgende Abschnitt gibt einen Überblick über die Energiekennwerte der einzelnen Gebäude. Jeweils für die Rubriken "Wärme", "Strom" sowie "Wasser und Abwasser" sind zunächst Übersichtsgrafiken mit den absoluten und flächenbezogenen Kennwerten angegeben.

7.1 Wärmeverbrauch

Die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt in der großen Mehrzahl mit Nahwärme. Die Auswertung der Gebäudewärmemengenzähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Jahr 2010 durchgängig möglich. Darüber hinaus wird unter der Rubrik Wärme auch der Gaszähler der Werkstatt Wabeweg (WfbM) ausgewertet. Die Detailergebnisse sind in nachfolgenden Grafiken und Tabellen wiedergegeben.

Übersichten

Für alle Objekte (außer mit Strom beheizt) zeigt Bild 31 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wärme, d.h. den Bezug von Nahwärme oder Gas zu Heizzwecken.

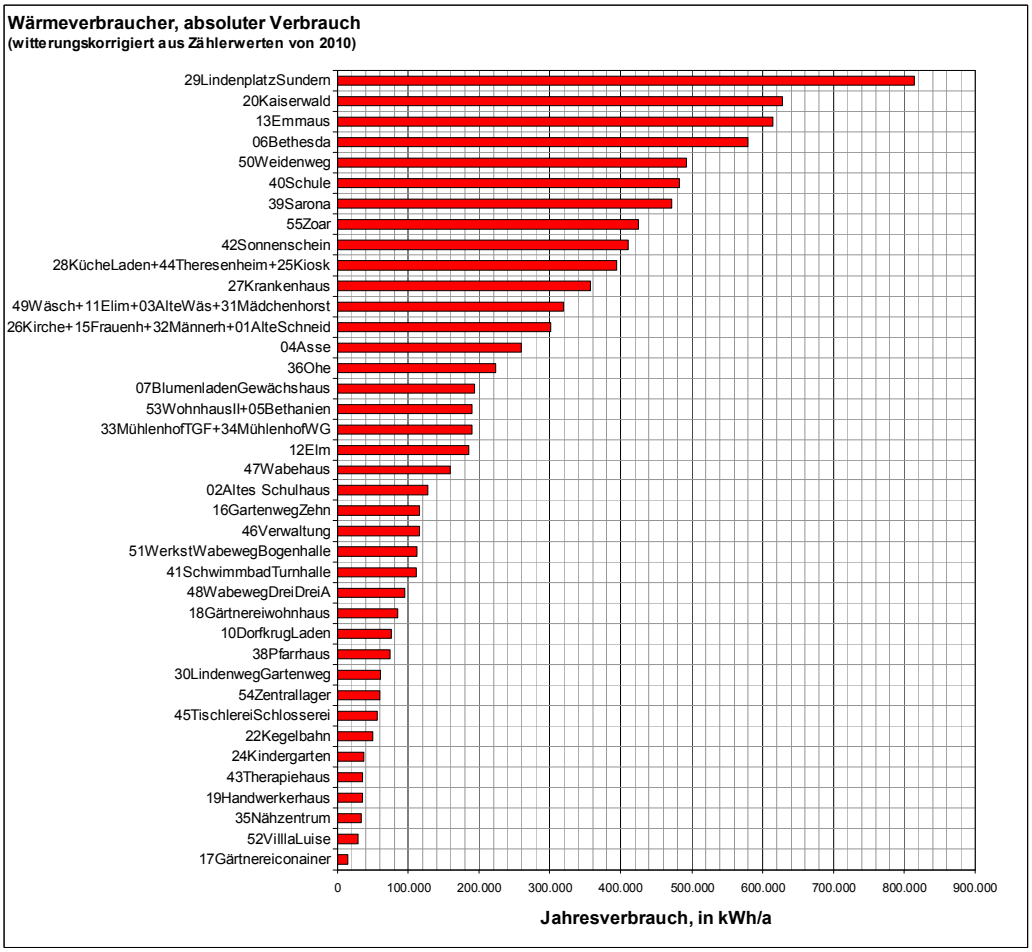


Bild 31 Wärmeverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 32 zeigt die flächenbezogenen Wärmeverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert.

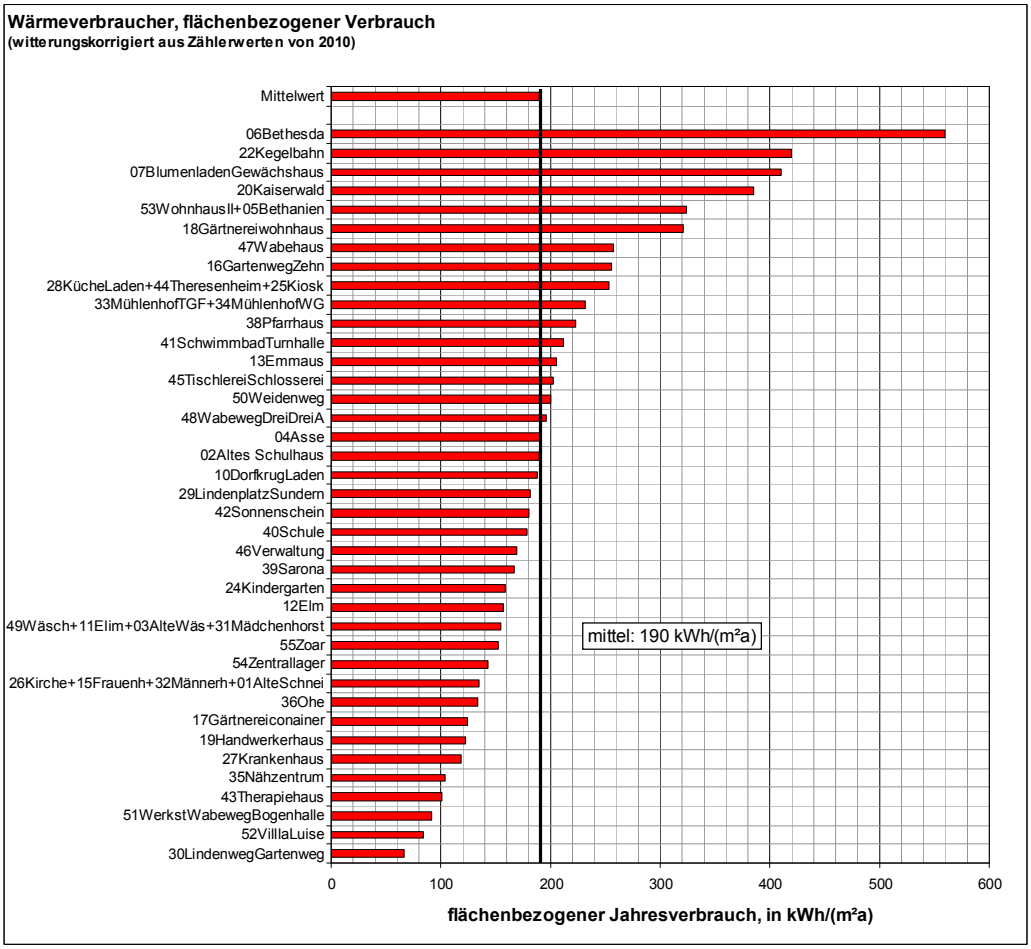


Bild 32 Wärmeverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere witterungskorrigierte Wärmeverbrauch für 47.548 m² auswertbare Fläche beträgt 190 kWh/(m²a). Der Vorjahreswert betrug 201 kWh/(m²a).

Nachfolgende Übersichten zeigen die Veränderung im Vergleich zum Vorjahr. Oben im Bild sind jeweils Sparer, im unteren Bereich des Bildes Mehrverbraucher dargestellt.

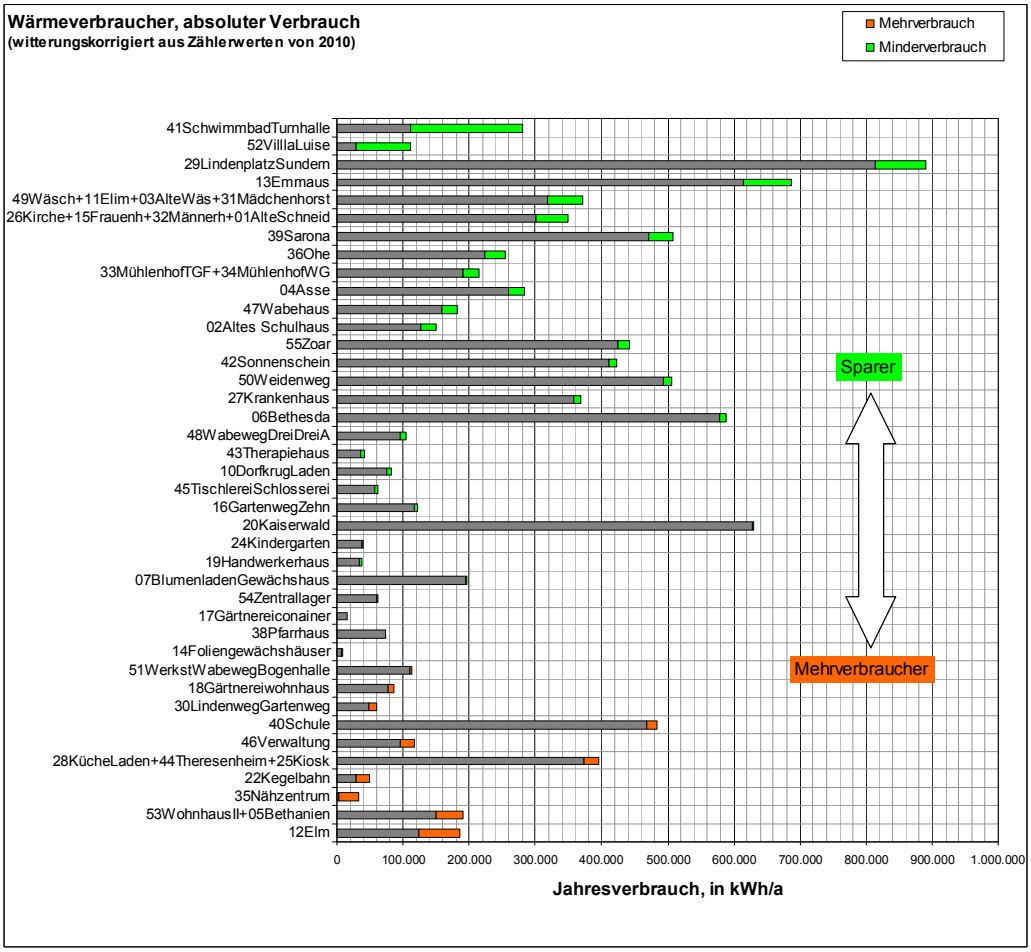


Bild 33 Wärmemehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

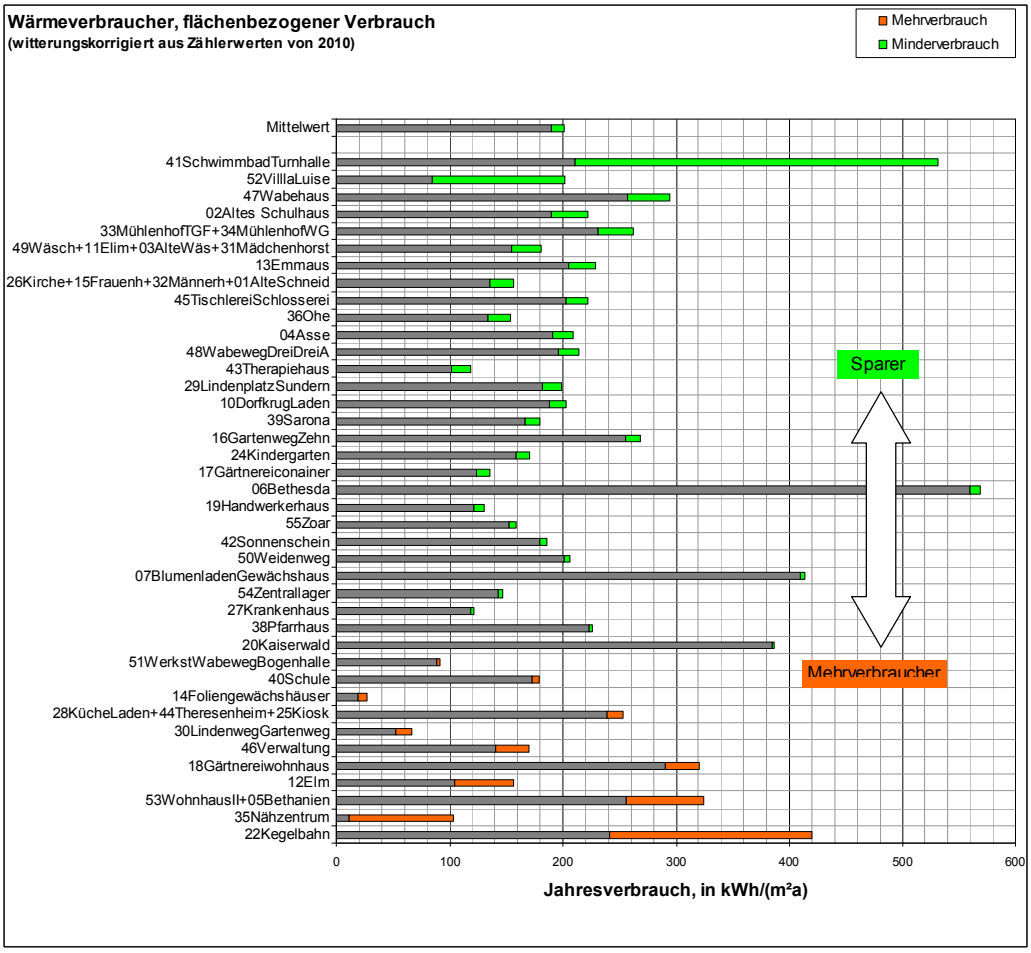


Bild 34 Wärmemehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Auffälligkeiten:

Schwimmbad/Turnh.	- 60 %	gleichzeitig hoher Stromanstieg, daher wird davon ausgegangen, dass die Beheizung mit Lüftungsanlage erhöht wurde (Klärung erforderlich!)
Villa Luise	- 58 %	Auswirkungen der Modernisierung (Einsparung ist bezogen auf den Wert von 2008)
Verwaltung	+ 21 %	keine Erklärung möglich (Klärung erforderlich!)
Wohnhaus II/Bethan.	+ 26 %	keine Erklärung möglich (Klärung erforderlich!)
Linden-/Gartenweg	+ 26 %	keine Erklärung möglich (Klärung erforderlich!)
Foliengewächsh.	+ 42 %	witterungsbedingte Schwankung, jedoch auf insgesamt sehr niedrigem Niveau (im Vorjahr Einsparungen)
Elm	+ 50 %	keine Erklärung möglich (Klärung erforderlich!)
Kegelbahn	+ 74 %	großer Verbrauchssprung im Oktober/November 2010; ggf. Schaden an der Heizung/Regelung oder Fehlbedienung/-benutzung
Nähzentrum	+ 900 %	vermutlich im Vorjahr Messfehler; nun wieder wie im Jahr 2008

Kommentar [MSOffice1]: woher kommen die 50%?o.k.

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in kWh/a		Verbrauch, in kWh/(m²a)		Änderung
		m²	2009	2010	2008	2009	
02Altes Schulhaus	a	673,2	149721	127991	222	190	-15%
04Asse	a	1358,6	283788	259391	209	191	-9%
12Elm	a	1181,0	123665	185607	105	157	50%
16GartenwegZehn	a	454,6	121823	116246	268	256	-5%
29LindenplatzSundern	a	4476,0	890493	814470	199	182	-9%
36Ohe	a	1664,8	255286	223116	153	134	-13%
48WabewegDreiDreiA	a	487,9	104390	95764	214	196	-8%
50Weidenweg	a	2460,6	506200	493466	206	201	-3%
53WohnhausII+05Bethanien	a	586,6	150573	190248	257	324	26%
06Bethesda	b	1034,0	588374	578900	569	560	-2%
13Emmaus	b	2993,6	687348	614268	230	205	-11%
33MühlenhofTGF+34MühlenhofWG	b	821,8	215613	190208	262	231	-12%
39Sarona	b	2820,3	508277	471552	180	167	-7%
42Sonnenschein	b	2279,8	424153	410920	186	180	-3%
47Wabehaus	b	617,4	182064	158633	295	257	-13%
55Zoar	b	2789,0	442806	425254	159	152	-4%
18Gärtnereiwohnhaus	c	267,3	77515	85824	290	321	11%
24Kindergarten	c	235,0	40109	37350	171	159	-7%
27Krankenhaus	c	3027,1	367727	358016	121	118	-3%
40Schule	c	2703,6	467716	483042	173	179	3%
20Kaiserwald	d	1628,0	630544	627448	387	385	0%
38Pfarrhaus	d	327,8	74122	73265	226	224	-1%
52VillaLuise	e	349,2		29351		84	-58%
30LindenwegGartenweg	e	916,9	48144	60684	53	66	26%
35Nähzentrum	e	323,5	3478	33424	11	103	861%
45TischlereiSchlosserei	e	281,3	62600	57016	223	203	-9%
51WerkstWabewegBogenhalle	e	1240,0	109338	112956	88	91	3%
54Zentrallager	e	418,5	61441	59898	147	143	-3%
17Gärtnereiconainer	f	119,6	16230	14843	136	124	-9%
19Handwerkerhaus	f	284,1	37096	34664	131	122	-7%
43Therapiehaus	f	351,8	41733	35537	119	101	-15%
46Verwaltung	f	685,6	96219	116216	140	170	21%
37Okalhaus	f	124,3					
10DorfkrugLaden	g	405,3	82308	76226	203	188	-7%
09Bücherladen	g	36,9					
07BlumenladenGewächshaus	z	472,6	195915	193664	415	410	-1%
14Foliengewächshäuser	z	323,0	6057	8630	19	27	42%
22Kegelbahn	z	120,0	28982	50381	242	420	74%
26Kirche+15Frauenh+32Männerh+01AlteSchneid	z	2220,7	348549	300543	157	135	-14%
28KücheLaden+44Theresenheim+25Kiosk	z	1561,0	373970	395079	240	253	6%
41SchwimmbadTurnhalle	z	528,6	281250	111712	532	211	-60%
49Wäsch+11Elim+03AlteWäs+31Mädchenhorst	z	2058,4	371547	318257	181	155	-14%
08BücherGärtnereihalle	z	450,0					
21Kapelle	z	173,6					
23Kesselhaus	z	329,4					

Tabelle 5 Einzelgebäude – Wärmeverbrauch, witterungskorrigiert.

Fazit
Für die ungeklärten Verbrauchsänderungen sollte eine Erklärung gefunden werden. Das betrifft insbesondere das Gebäude Elm, die Verwaltung sowie Wohnhaus II und Bethanien.

7.2 Stromverbrauch

Übersichten

Für alle Objekte, auch die mit Strom beheizten, zeigt Bild 35 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Strom. Zu den größten Stromverbrauchern zählen die Schule und das Kesselhaus. Über die Schule werden die Pumpen der Biowärmeeinspeisung mit erfasst. Auch die großen Pflegeeinrichtungen weisen hohe Stromverbräuche auf.

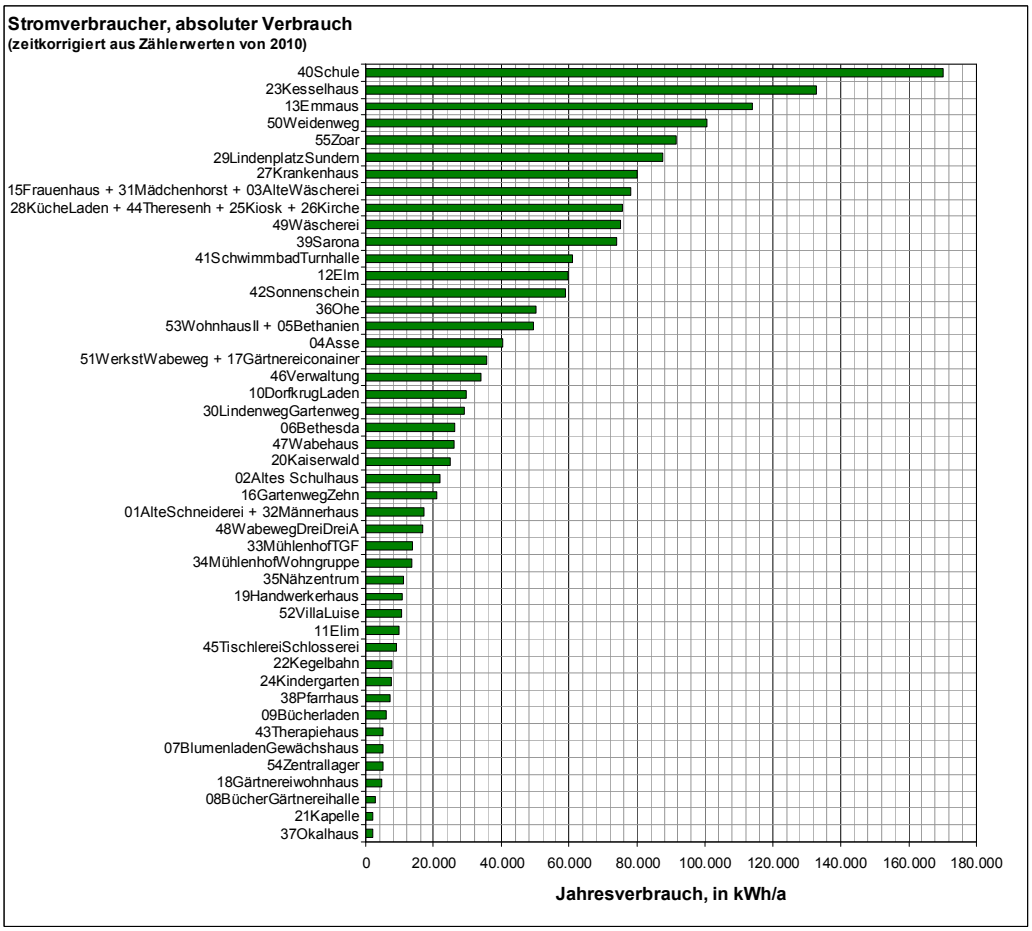


Bild 35 Stromverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 36 zeigt die flächenbezogenen Stromverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert.

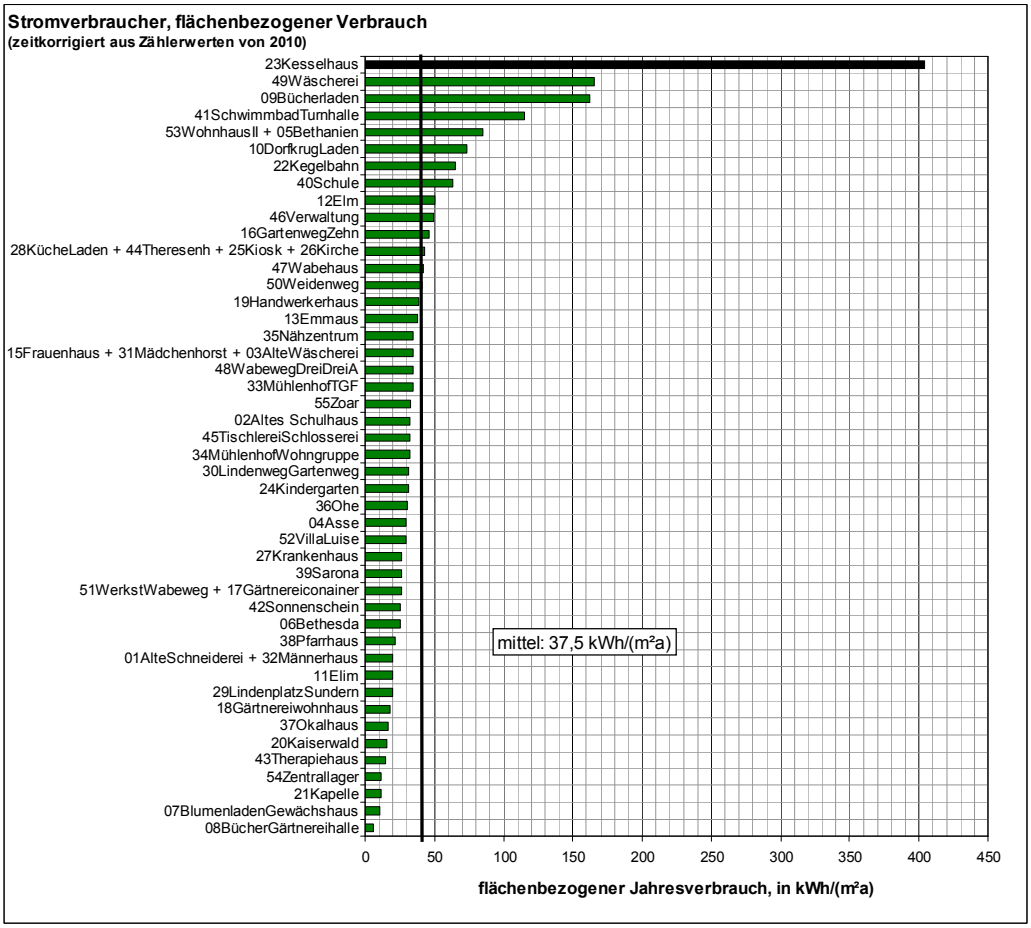


Bild 36 Stromverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere Stromverbrauch für 48.339 m² auswertbare Fläche beträgt 37,5 kWh/(m²a).
Der Vorjahreswert liegt bei 37,0 kWh/(m²a).

Für das Pfarrhaus ist ein älterer Messwert dargestellt, weil keine neuen Messwerte verfügbar sind.

Nachfolgende Übersichten zeigen die Veränderung im Vergleich zum Vorjahr. Oben im Bild sind jeweils Sparer, im unteren Bereich des Bildes Mehrverbraucher dargestellt.

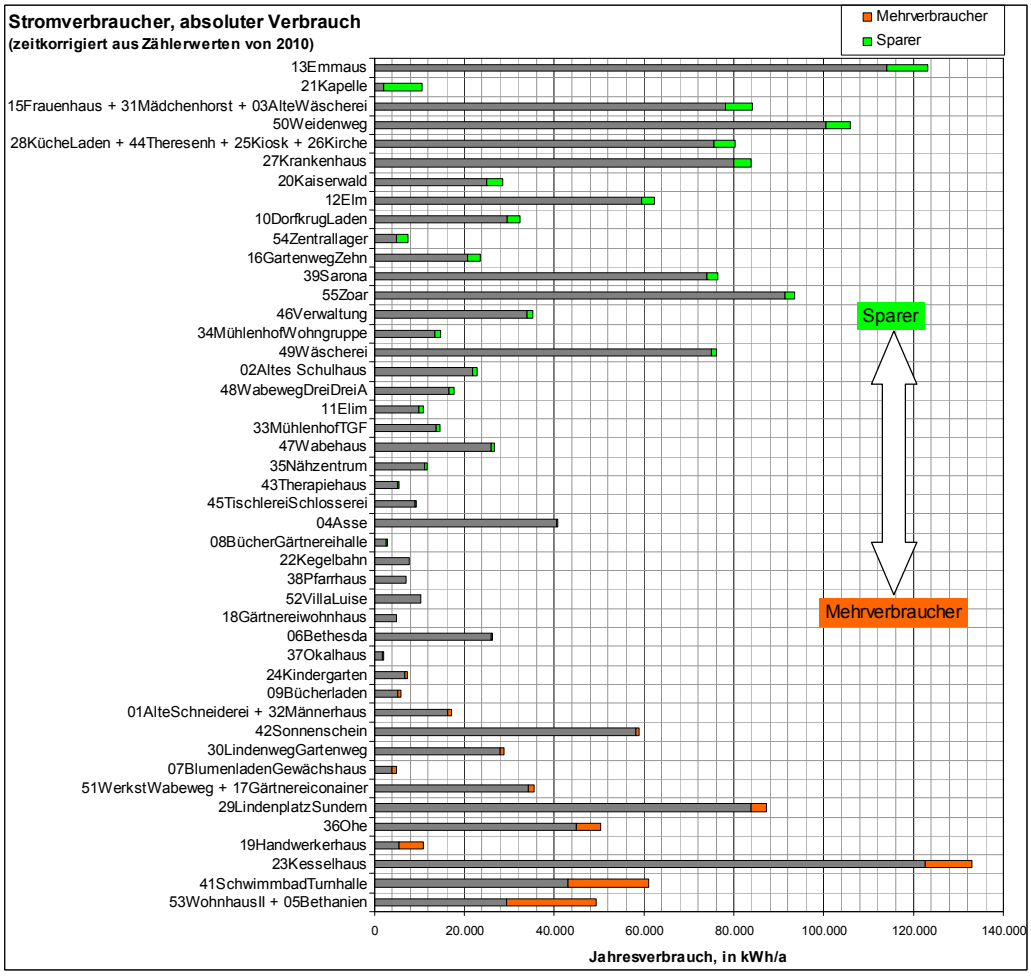


Bild 37 Strommehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Das Pfarrhaus markiert die Grenze zwischen Mehr- und Minderverbraucher. Es verzeichnet selbst keine Änderung, weil für beide Jahre der gleiche Wert verwendet wurde, da neuere Werte nicht verfügbar sind.

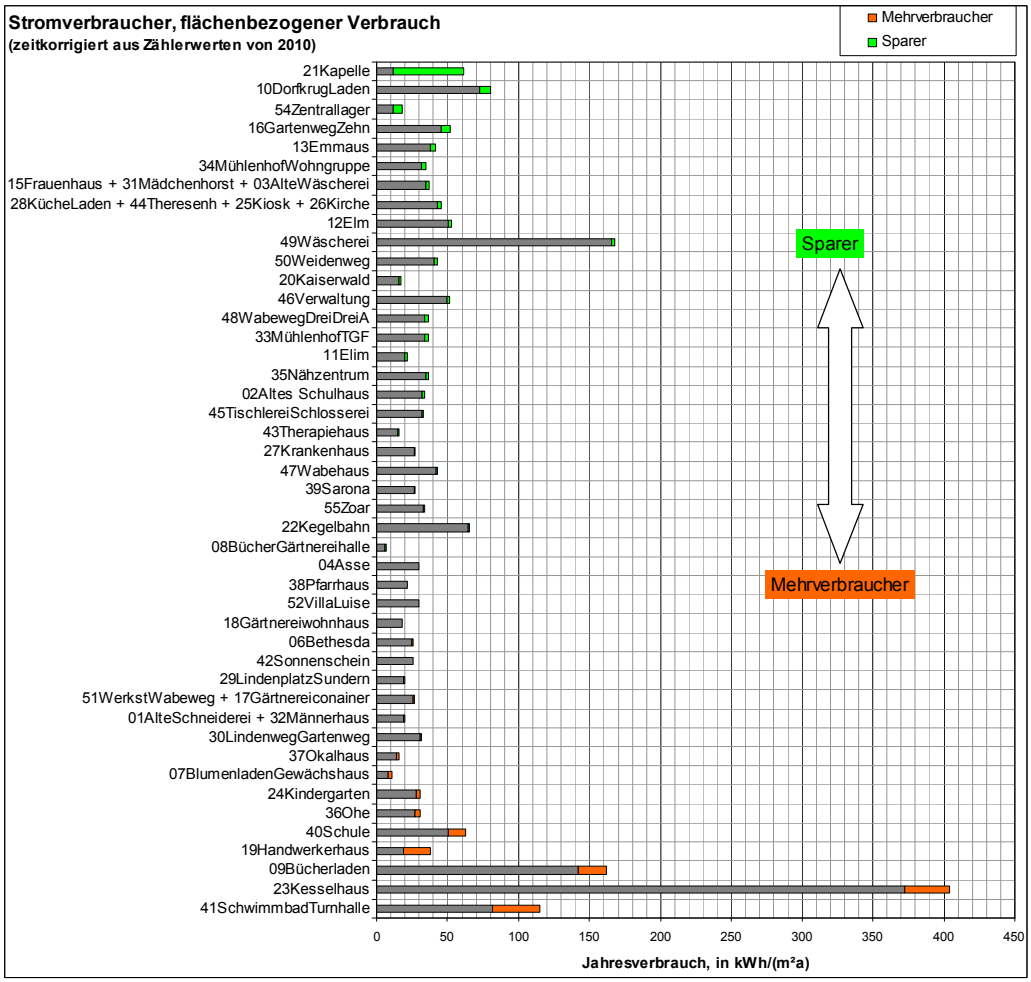


Bild 38 Strommehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Auffälligkeiten:

Handwerkerhaus	+ 100 %	ggf. intensivere Nutzung (Klärung erforderlich!)
Wohnh. II/Bethanien	+ 68%	unerklärlich hoher Zuwachs, wie im Vorjahr; (unbedingt Klärung erforderlich!)
Schwimmbad/Turnh.	+ 41 %	gleichzeitig Nahwärmeabnahme geringer, daher wird davon ausgegangen, dass die Beheizung mit Lüftungsanlage (Wärmepumpe) erhöht wurde (Klärung erforderlich!)
Blumenladen	+ 28 %	vermutlich intensivere Nutzung und witterungsbedingte Schwankung (im Vorjahr war der Trend umgekehrt)
Schule	+ 24 %	ungeklärt, ggf. Biowärme-Pumpe (Klärung erforderlich!)
Bücherladen	+ 14%	Stromheizung bei extremer Witterung
Okalhaus	+ 13%	Stromheizung bei extremer Witterung
Zentrallager	- 36 %	Beginn der Umbauphase
Kapelle	- 81 %	Einfluss der Witterung (im Vorjahr war dies umgekehrt)

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in kWh/a		Verbrauch, in kWh/(m²a)		Änderung
		m²	2008	2009	2008	2009	
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus	a	858,5	16329	17252	19,0	20,1	6%
02Altes Schulhaus	a	673,2	22806	21736	33,9	32,3	-5%
04Asse	a	1358,6	40838	40529	30,1	29,8	-1%
11Elim	a	506,4	10819	9904	21,4	19,6	-8%
12Elm	a	1181,0	62459	59454	52,9	50,3	-5%
16GartenwegZehn	a	454,6	23546	20832	51,8	45,8	-12%
29LindenplatzSundern	a	4476,0	83829	87357	18,7	19,5	4%
34MühlenhofWohngruppe	a	421,3	14681	13394	34,8	31,8	-9%
36Ohe	a	1664,8	45002	50272	27,0	30,2	12%
48WabewegDreiDreiA	a	487,9	17680	16723	36,2	34,3	-5%
50Weidenweg	a	2460,6	106012	100441	43,1	40,8	-5%
53WohnhausII + 05Bethanien	a	586,6	29370	49467	50,1	84,3	68%
06Bethesda	b	1034,0	26055	26157	25,2	25,3	0%
13Emmaus	b	2993,6	123053	113904	41,1	38,0	-7%
47Wabehaus	b	617,4	26639	25893	43,1	41,9	-3%
39Sarona	b	2820,3	76239	73980	27,0	26,2	-3%
42Sonnenschein	b	2279,8	58064	59013	25,5	25,9	2%
55Zoar	b	2789,0	93581	91405	33,6	32,8	-2%
24Kindergarten	c	235,0	6689	7265	28,5	30,9	9%
15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei	c	2269,3	84224	78167	37,1	34,4	-7%
18Gärtnereiwohnhaus	c	267,3	4849	4853	18,1	18,2	0%
27Krankenhaus	c	3027,1	83811	80102	27,7	26,5	-4%
40Schule	c	2703,6	137053	170218	50,7	63,0	24%
38Pfarrhaus	d	327,8					
20Kaiserwald	d	1628,0	28502	24997	17,5	15,4	-12%
52VillaLuise	e	349,2		10396		29,8	
30LindenwegGartenweg	e	916,9	27955	28956	30,5	31,6	4%
51WerkstWabeweg + 17Gärtnereiconainer	e	1359,6	34404	35563	25,3	26,2	3%
33MühlenhofTGF	e	400,5	14471	13705	36,1	34,2	-5%
35Nähzentrum	e	323,5	11726	11176	36,2	34,5	-5%
45TischlereiSchlosserei	e	281,3	9408	8964	33,4	31,9	-5%
54Zentrallager	e	418,5	7622	4907	18,2	11,7	-36%
19Handwerkerhaus	f	284,1	5449	10905	19,2	38,4	100%
37Okalhaus	f	124,3	1768	1997	14,2	16,1	13%
43Therapiehaus	f	351,8	5568	5118	15,8	14,5	-8%
46Verwaltung	f	685,6	35429	34004	51,7	49,6	-4%
09Bücherladen	g	36,9	5246	5981	142,2	162,1	14%
10DorfkrugLaden	g	405,3	32493	29659	80,2	73,2	-9%
08BücherGärtnereihalle	z	450,0	2857	2671	6,3	5,9	-7%
07BlumenladenGewächshaus	z	472,6	3909	4990	8,3	10,6	28%
21Kapelle	z	173,6	10684	2033	61,5	11,7	-81%
22Kegelbahn	z	120,0	7845	7753	65,4	64,6	-1%
23Kesselhaus	z	329,4	122661	133002	372,4	403,8	8%
28KücheLaden + 44Theresenh + 25Kiosk + 26Kirche	z	1752,3	80190	75578	45,8	43,1	-6%
41SchwimmbadTurnhalle	z	528,6	43100	60956	81,5	115,3	41%
49Wäscherei	z	453,5	76030	74958	167,7	165,3	-1%
14Foliengewächshäuser	z	323,0					

Tabelle 6 Einzelgebäude – Stromverbrauch

Fazit
Für die ungeklärten Verbrauchsänderungen sollte eine Erklärung gefunden werden. Das betrifft insbesondere das Handwerkerhaus, die Schwimmhalle, Wohnhaus II und Bethanien sowie die Schule.

7.3 Wasser- und Abwasserverbrauch

Übersichten

Für alle Objekte mit Wasserzähler zeigt Bild 39 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wasser. Die größten Wasserverbraucher sind die Wäscherei, sowie erwatungsgemäß die großen Pflegeeinrichtungen, aber auch das Kesselhaus mit seinem Eigenverbrauch. Es sind sehr große Wassernachspeisungen in das Netz zu verzeichnen (Betrieb der Dampfkessel, Ausgleich von Rohrbrüchen).

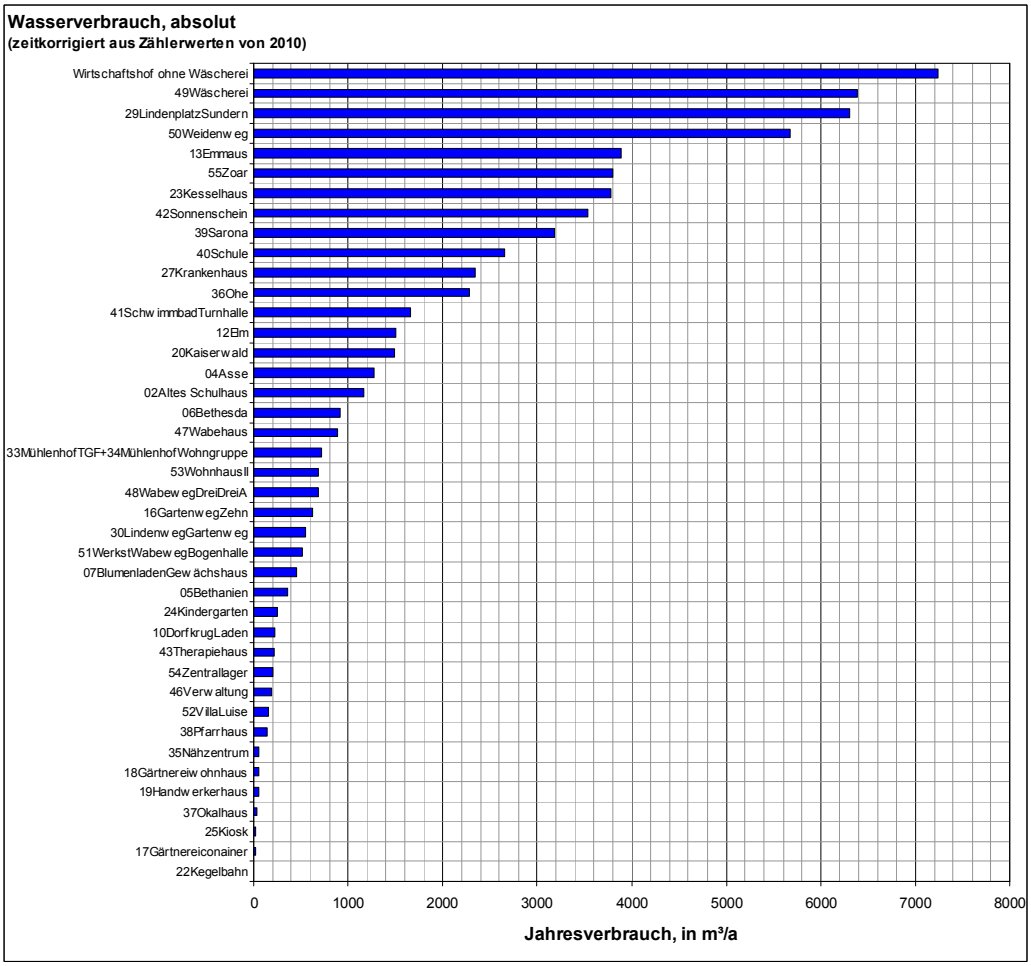


Bild 39 Wasserverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 40 zeigt die flächenbezogenen Wasserverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Wäscherei und Kesselhaus stechen erwartungsgemäß hervor.

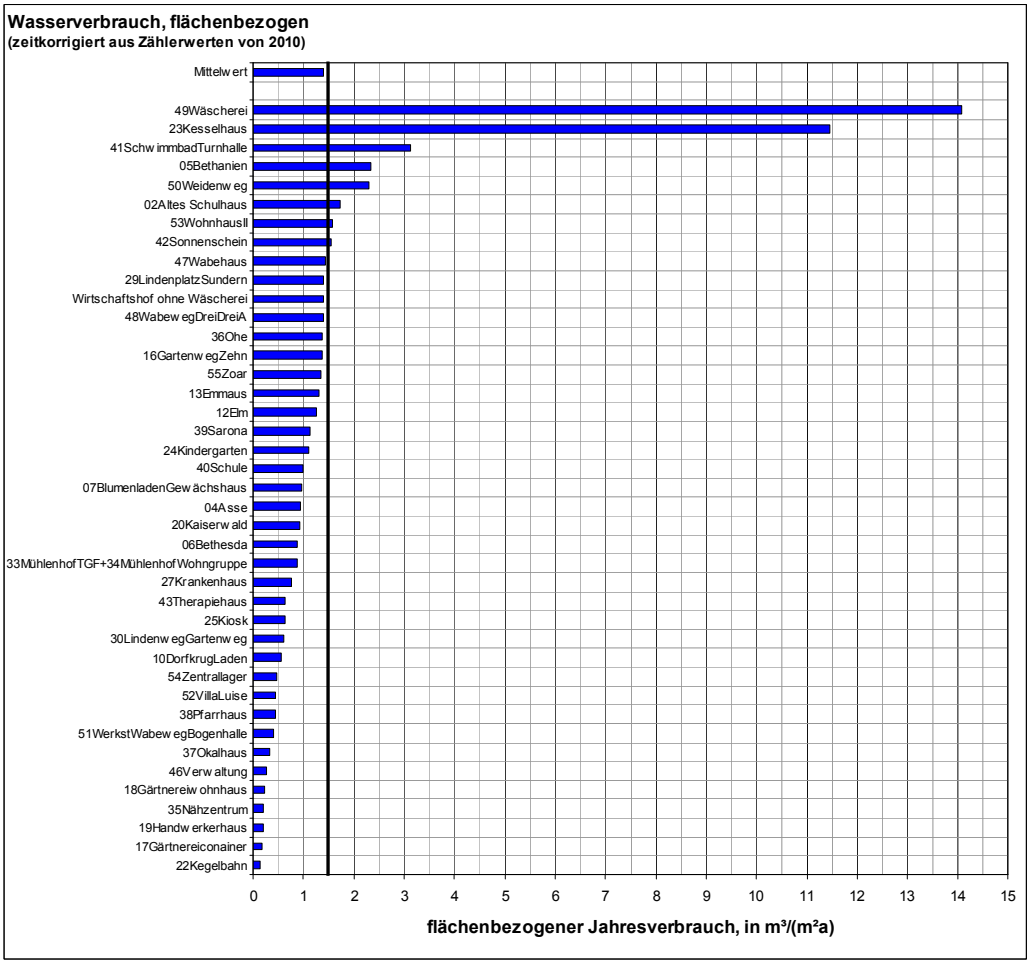


Bild 40 Wasserverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere Wasserverbrauch für 47206 m³ auswertbare Fläche beträgt 1,50 m³/(m²a).
Der Vorjahreswert lag bei 1,49 m³/(m²a).

Nachfolgende Übersichten zeigen die Veränderung im Vergleich zum Vorjahr. Oben im Bild sind jeweils Sparer, im unteren Bereich des Bildes Mehrverbraucher dargestellt.

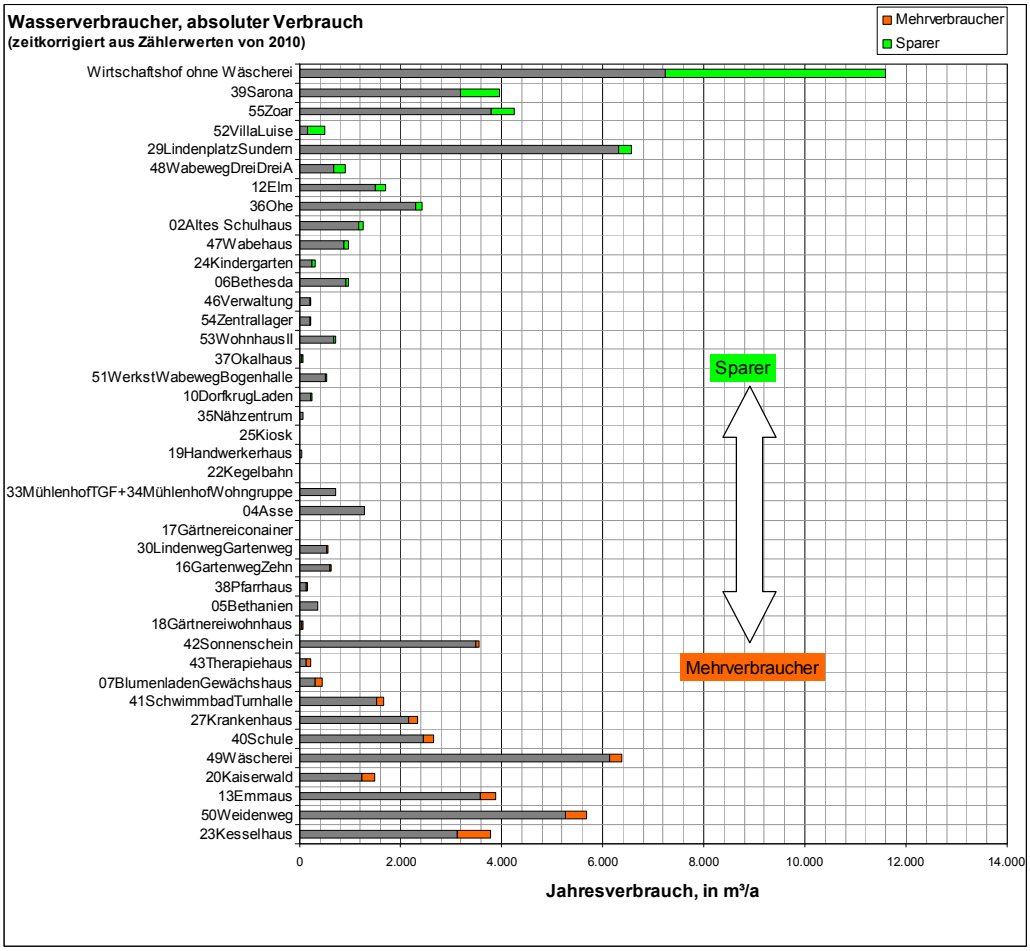


Bild 41 Wassermehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

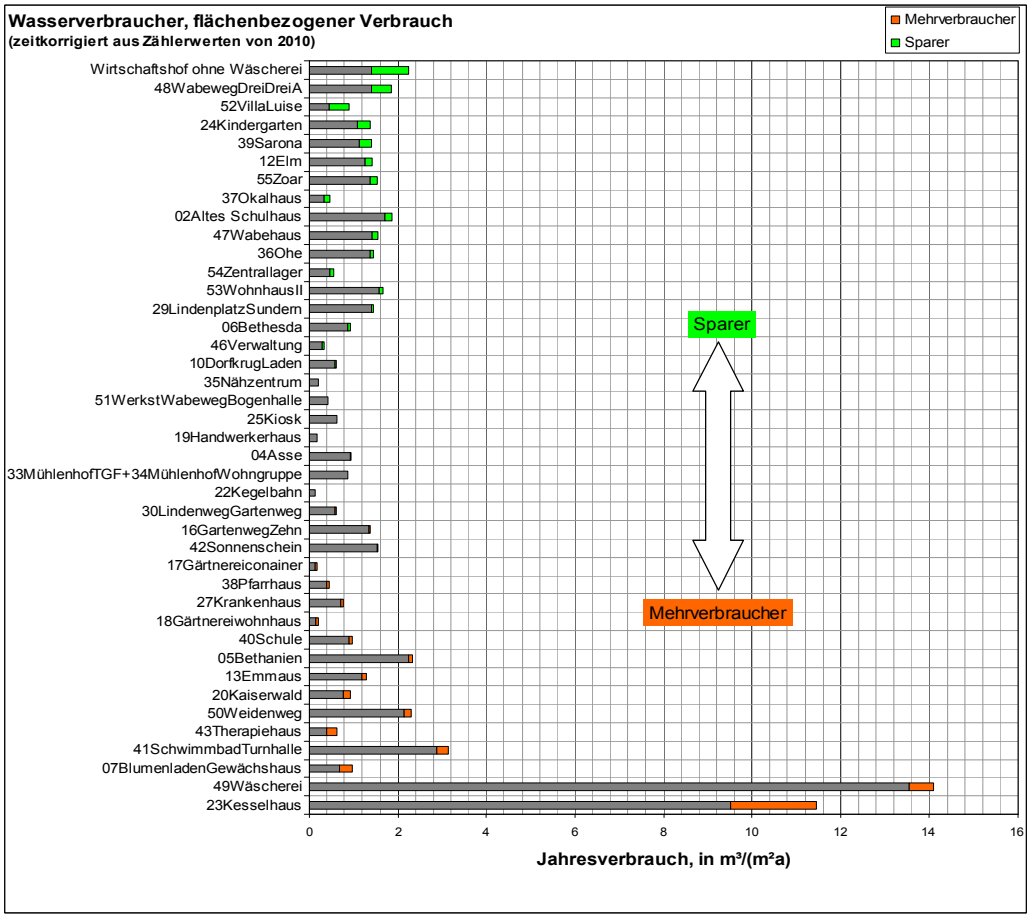


Bild 42 Wassermehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Auffälligkeiten:

Wirtschaftshof	- 38 % Umbau von Zählern; vermutlich nun korrekte Messung
Okalhaus	- 31 % ggf. Änderung des Nutzerverhaltens
Wabeweg3 u. 3a	- 24 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens
Kindergarten	- 20 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens (im Vorjahr war der Wert unerklärlich gestiegen)
Sarona	- 19 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens
Verwaltung	- 17 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens
Zentrallager	- 15 % Beginn des Umbaus
Elm	- 12 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens
Kesselhaus	+ 20 % mehr Leckagen und Umbautätigkeit
Kaiserwald	+ 21 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens (im Vorjahr war der Wert unerklärlich gesunken)
Gärtnereicontainer	+ 22% vermutlich intensivere Nutzung, Steigerung 2. Mal in Folge (Klärung erforderlich!)
Blumenladen/Gew.h.	+ 40 % vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens (im Vorjahr war der Wert unerklärlich gesunken)
Gärtnereiwohnhaus	+ 47 %vermutlich Änderung des Nutzerverhaltens (im Vorjahr war der Wert unerklärlich gesunken)
Therapiehaus	+ 54% vermutlich intensivere Nutzung, Steigerung 2. Mal in Folge (Klärung erforderlich!)

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in m³/a		Verbrauch, in m³/(m²a)		Änderung
		m²	2009	2010	2009	2010	
02Altes Schulhaus	a	673,2	1260	1165	1,87	1,73	-8%
04Asse	a	1358,6	1275	1278	0,94	0,94	0%
36Ohe	a	1664,8	2438	2291	1,46	1,38	-6%
16GartenwegZehn	a	454,6	616	625	1,36	1,37	1%
29LindenplatzSundern	a	4476,0	6563	6306	1,47	1,41	-4%
48WabewegDreiDreiA	a	487,9	897	681	1,84	1,40	-24%
50Weidenweg	a	2460,6	5253	5682	2,13	2,31	8%
05Bethanien	a	156,6	351	366	2,24	2,34	4%
12Elm	a	1181,0	1701	1498	1,44	1,27	-12%
53WohnhausII	a	430,0	715	683	1,66	1,59	-4%
06Bethesda	b	1034,0	970	911	0,94	0,88	-6%
13Emmaus	b	2993,6	3568	3886	1,19	1,30	9%
47Wabehaus	b	617,4	968	887	1,57	1,44	-8%
33MühlenhofTGF+34MühlenhofWohngruppe	b	821,8	721	723	0,88	0,88	0%
39Sarona	b	2820,3	3952	3193	1,40	1,13	-19%
42Sonnenschein	b	2279,8	3489	3542	1,53	1,55	2%
55Zoar	b	2789,0	4243	3804	1,52	1,36	-10%
24Kindergarten	c	235,0	323	258	1,37	1,10	-20%
27Krankenhaus	c	3027,1	2167	2342	0,72	0,77	8%
18Gärtnereiwohnhaus	c	267,3	39	58	0,15	0,22	47%
40Schule	c	2703,6	2440	2655	0,90	0,98	9%
20Kaiserwald	d	1628,0	1230	1492	0,76	0,92	21%
38Pfarrhaus	d	327,8	133	148	0,41	0,45	11%
52VillaLuise	e	349,2	MOD	161	MOD	0,46	-67%
35Nähzentrum	e	323,5	72	66	0,22	0,20	-8%
30LindenwegGartenweg	e	916,9	545	552	0,59	0,60	1%
51WerkstWabewegBogenhalle	e	1240,0	533	515	0,43	0,42	-3%
54Zentrallager	e	418,5	236	200	0,56	0,48	-15%
45TischlereiSchlosserei	e	281,3					
37Okalhaus	f	124,3	60	42	0,49	0,34	-31%
43Therapiehaus	f	351,8	143	220	0,41	0,62	54%
17Gärtnereiconainer	f	119,6	17	21	0,14	0,17	22%
46Verwaltung	f	685,6	232	193	0,34	0,28	-17%
19Handwerkerhaus	f	284,1	55	56	0,20	0,20	0%
10DorfkrugLaden	g	405,3	246	232	0,61	0,57	-6%
25Kiosk	g	47,9	30	30	0,63	0,62	-1%
09Bücherladen	g	36,9					
22Kegelbahn	z	120,0	15	16	0,13	0,13	5%
41SchwimmbadTurnhalle	z	528,6	1524	1657	2,88	3,13	9%
23Kesselhaus	z	329,4	3135	3775	9,52	11,46	20%
07BlumenladenGewächshaus	z	472,6	326	457	0,69	0,97	40%
49Wäscherei	z	453,5	6136	6387	13,53	14,08	4%
32Männerh+15Frauenh+11Elim+03AlteWäsch+01AlteSchn+31Mädchenhorst+28KücheLaden + 44Theresenheim	z	5147,4	11602	7240	2,25	1,41	-38%
08BücherGärtnereihalle	z	450,0					
14Foliengewächshäuser	z	323,0					
21Kapelle	z	173,6					
26Kirche	z	191,3					

Tabelle 7 Einzelgebäude – Wasserverbrauch

Die Verbrauchsänderung (in %) für Villa Luise ist bezogen auf den Verbrauch von 2008.

Fazit
Für die ungeklärten Verbrauchsänderungen sollte eine Erklärung gefunden werden. Das betrifft insbesondere das Therapiehaus und den Gärtnereicontainer.

7.4 Medienkosten

Die Medienkosten – Nahwärme, ggf. Gas und Heizöl, Strom, Wasser und Abwasser – für alle Gebäude in der Übersicht zeigt Bild 43.

Der Wirtschaftshof (Elim, Frauenhaus, Kirche, Männerhaus, Alte Schneiderei, Küche, Laden, Theresenheim, Alte Wäscherei, Mädchenhorst) wurde zusammengefasst, weil die installierten Zähler keine weitere Aufteilung zulassen.

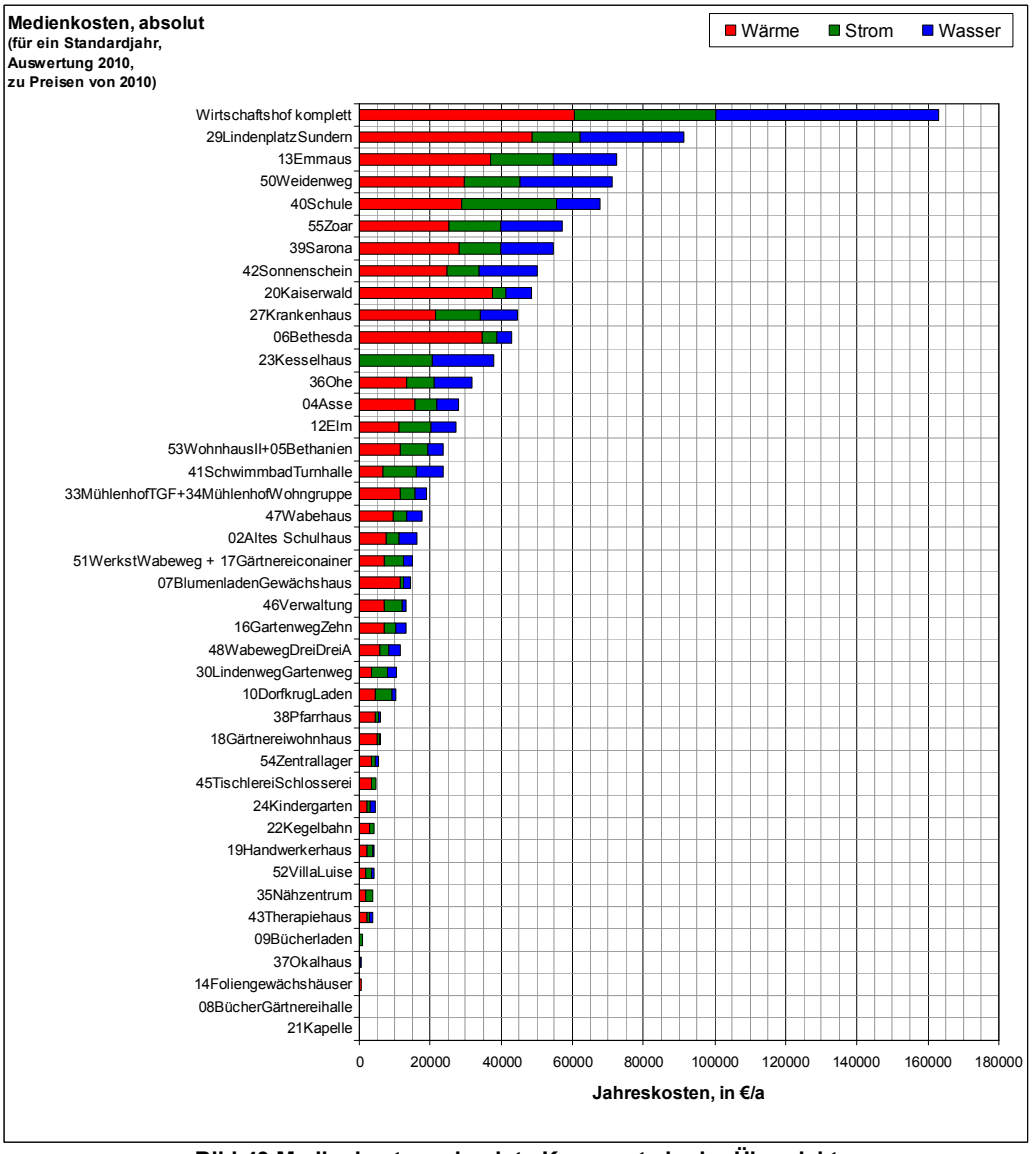


Bild 43 Medienkosten, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 44 zeigt die flächenbezogenen Kennwerte. Das Kesselhaus sticht als Maximalverbraucher hervor.

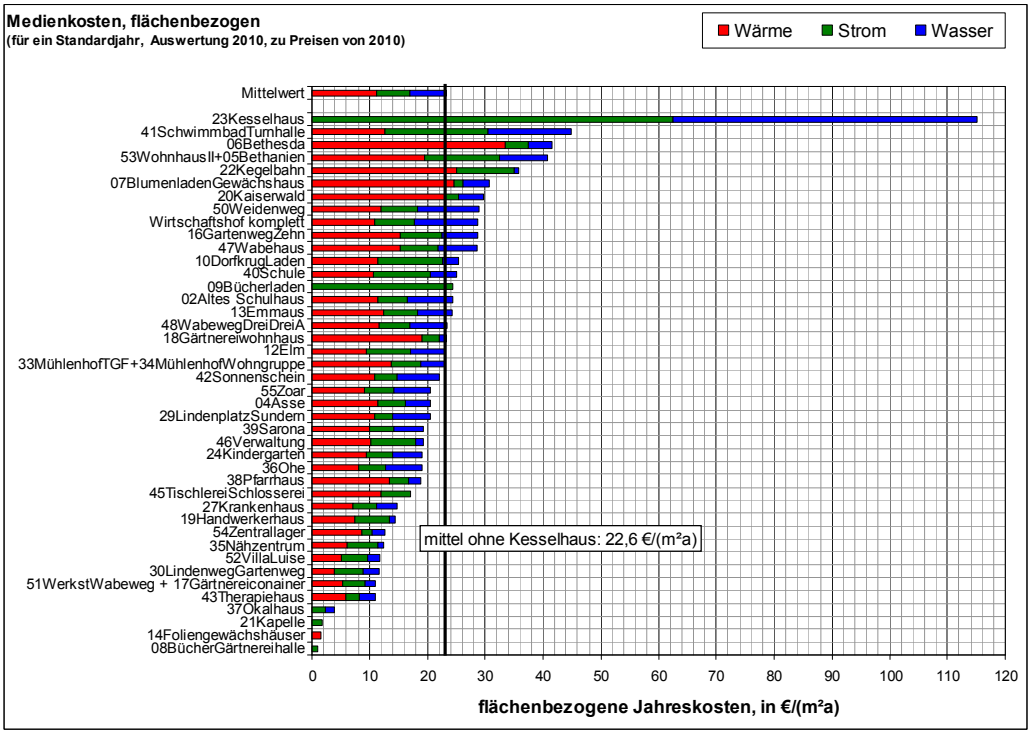


Bild 44 Medienkosten, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Die mittleren Medienkosten liegen bei 23,2 €/(m²a) – ohne Kesselhaus bei 22,6 €/(m²a). Der Vorjahreswert lag bei 25,6 €/(m²a).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Medienkosten der Gebäude für die Jahre 2009 und 2010 im Vergleich.

Einzelgebäude

		beh.	2009					2010					Abwei
		Flä-	Was-	Strom	Wär-	Summe		Was-	Strom	Wär-	Summe		chung
		che	€/a	€/a	€/a	€/a	€/m²a	€/a	€/a	€/a	€/a	€/m²a	
02Altes Schulhaus	a	673,2	5800	3400	10300	19500	29,0	5300	3400	7700	16400	24,4	-16%
04Asse	a	1358,	5800	6100	19600	31500	23,2	5900	6300	15600	27800	20,5	-12%
12Elm	a	1181,	7800	9400	8500	25700	21,8	6900	9200	11100	27200	23,0	6%
16GartenwegZehn	a	454,6	2800	3500	8400	14700	32,3	2900	3200	7000	13100	28,8	-11%
29LindenplatzSundern	a	4476,	30000	12600	61400	10400	23,2	28900	13500	48900	91300	20,4	-12%
36Ohe	a	1664,	11100	6800	17600	35500	21,3	10500	7800	13400	31700	19,0	-11%
48WabewegDreiDreiA	a	487,9	4100	2700	7200	14000	28,7	3100	2600	5700	11400	23,4	-19%
50Weidenweg	a	2460,	24000	15900	34900	74800	30,4	26100	15600	29600	71300	29,0	-5%
53WohnhausII+05Bethanien	a	586,6	4900	4400	10400	19700	33,6	4800	7700	11400	23900	40,7	21%
06Bethesda	b	1034,	4400	3900	40600	48900	47,3	4200	4100	34700	43000	41,6	-12%
13Emmaus	b	2993,	16300	18500	47400	82200	27,5	17800	17700	36900	72400	24,2	-12%
47Wabehaus	b	617,4	4400	4000	12600	21000	34,0	4100	4000	9500	17600	28,5	-16%
33MühlenhofTGF+34Mühlenhof	b	821,8	3300	4400	14900	22600	27,5	3300	4200	11400	18900	23,0	-16%
39Sarona	b	2820,	18100	11400	35100	64600	22,9	14700	11500	28300	54500	19,3	-16%
42Sonnenschein	b	2279,	15900	8700	29300	53900	23,6	16300	9100	24700	50100	22,0	-7%
55Zoar	b	2789,	19400	14000	30600	64000	22,9	17500	14200	25500	57200	20,5	-11%
24Kindergarten	c	235,0	1500	1000	2800	5300	22,6	1200	1100	2200	4500	19,1	-15%
27Krankenhaus	c	3027,	9900	12600	25400	47900	15,8	10800	12400	21500	44700	14,8	-7%
18Gärtnereiwohnhaus	c	267,3	200	700	5300	6200	23,2	300	800	5100	6200	23,2	0%
40Schule	c	2703,	11200	20600	32300	64100	23,7	12200	26400	29000	67600	25,0	5%
20Kaiserwald	d	1628,	5600	4300	43500	53400	32,8	6800	3900	37600	48300	29,7	-10%
38Pfarrhaus	d	327,8	600	1000	5100	6700	20,4	700	1100	4400	6200	18,9	-7%
52VillaLuise	e	349,2	200	0	0	200	0,6	700	1600	1800	4100	11,7	
35Nähzentrum	e	323,5	300	1800	200	2300	7,1	300	1700	2000	4000	12,4	74%
30LindenwegGartenweg	e	916,9	2500	4200	3300	10000	10,9	2500	4500	3600	10600	11,6	6%
54Zentrallager	e	418,5	1100	1100	4200	6400	15,3	900	800	3600	5300	12,7	-17%
45TischlereiSchlosserei	e	281,3	0	1400	4300	5700	20,3	0	1400	3400	4800	17,1	-16%
51WerkstWabeweg +	e	1359,	2500	5200	10000	17700	13,0	2500	5500	7100	15100	11,1	-15%
37Okalhaus	f	124,3	300	300	0	600	4,8	200	300	0	500	4,0	-17%
43Therapiehaus	f	351,8	700	800	2900	4400	12,5	1000	800	2100	3900	11,1	-11%
46Verwaltung	f	685,6	1100	5300	6600	13000	19,0	900	5300	7000	13200	19,3	2%
19Handwerkerhaus	f	284,1	300	800	2600	3700	13,0	300	1700	2100	4100	14,4	11%
10DorfkrugLaden	g	405,3	1100	4900	5700	11700	28,9	1100	4600	4600	10300	25,4	-12%
09Bücherladen	g	36,9	0	800	0	800	21,7	0	900	0	900	24,4	13%
22Kegelbahn	z	120,0	100	1200	2000	3300	27,5	100	1200	3000	4300	35,8	30%
41SchwimmbadTurnhalle	z	528,6	7000	6500	19400	32900	62,2	7600	9400	6700	23700	44,8	-28%
23Kesselhaus	z	329,4	14300	18400	0	32700	99,3	17300	20600	0	37900	115,1	16%
07BlumenladenGewächshaus	z	472,6	1500	600	13500	15600	33,0	2100	800	11600	14500	30,7	-7%
21Kapelle	z	173,6	0	1600	0	1600	9,2	0	300	0	300	1,7	-81%
08BücherGärtnereihalle	z	450,0	0	400	0	400	0,9	0	400	0	400	0,9	0%
14Foliengewächshäuser	z	323,0	0	0	400	400	1,2	0	0	500	500	1,5	25%
Wirtschaftshof komplett	z	5648,	81100	40000	75400	19650	34,8	62600	39600	60800	16300	28,9	-17%
			32120	26520	65370	12401	25,6	30440	28120	54110	11267	23,2	-9%

Tabelle 8 Einzelgebäude – Medienkosten

Auffälligkeiten:

Es ist im Schnitt eine Kostenminderung von 9 % zu verzeichnen, welche vor allem aus den leicht gefallenen Gaspreisen resultiert.

Daneben ist folgendes auffällig:

Die Kapelle war offenbar wegen der sehr kalten Witterung nicht in Betrieb und hat dadurch sehr geringe Heizkosten und eine deutliche Medienkostenersparnis (-81 %).

Im Schwimmbad bzw. auch der Turnhalle hat sich eine Verlagerung von Wärmekosten (Heizung per Nahwärme) aus Strom ergeben (vermutlich ersatzweise Heizung per Luft-Wärmepumpe). Dadurch hat sich eine Kostenersparnis von 28 % ergeben.

Der Wirtschaftshof weist eine rechnerische Ersparnis von 17 % auf. Diese resultiert aus einer großen Wasserersparnis, die vermutlich auf Messfehlern früherer Jahre zurückzuführen ist. Der Wasserverbrauch, der jetzt erreicht wird, ist realistisch für das Gebäude.

Es gibt dann eine sehr große Zahl von Gebäuden, bei denen die Medienkosten leicht gefallen sind. Dies ist der Normalfall, weil der Gaspreis deutlich gefallen ist. Daneben gibt es Gebäude mit Kostenanstieg, dem nachgegangen werden sollte.

5 bis 6 % Kostenanstieg sind zu verzeichnen bei der Schule (Strom ist deutlich gestiegen) und dem Lindenweg/Gartenweg (Strom und Wärme ist gestiegen).

Kritisch ist der sehr hohe Wärmeverbrauchsanstieg im Gebäude Elm (Wasser ist gesunken, Strom ist stabil), der zu 6 % Medienkostenanstieg geführt hat. Hier sollte Klärung mit Hilfe der Handwerker und Nutzer herbeigeführt werden.

Das Handwerkerhaus weist 11 % Medienkostenzuwachs auf, der sich aufgrund einer Verdoppelung des Stromverbrauchs ergibt. Es ist von einer Nutzungsintensivierung auszugehen. Hier sollten dennoch kritische Untersuchungen auf Einsparpotentiale stattfinden.

Der Bücherladen (+ 13 %) und die Foliengewächshäuser (+ 25 %) weisen relativ hohe Medienkostenzuwächse auf – jedoch auf niedrigem Gesamtniveau. Hier ist der Einfluss der harten Witterung überproportional festzustellen.

Beim Kesselhaus (+ 26 %) hat sich der Verbrauch von 2008 wieder eingestellt, so dass hier eine Normalisierung nach dem kostengünstigeren Vorjahr stattgefunden hat. Beim Nähzentrum (+ 74%) ist ebenso der Verbrauch von 2008 wieder eingetreten. Das Vorjahr 2009 hatte offenbar Messfehler im Bereich Wärme, so dass es sich nur um einen scheinbaren Anstieg handelt.

Die Kegelbahn weist einen echten Verbrauchsanstieg um 30 % auf, bedingt durch 50 % höhere Wärmekosten. Hier hat es eine unerklärliche Verbrauchsspitze im Oktober/November gegeben. Seitdem geht der Verbrauch unauffällig weiter. Es besteht kein akuter Klärungsbedarf.

Die Objekte mit einem sehr großen Anstieg aller Medien, aber insbesondere an Stromverbrauch sind Wohnhaus II und Bethanien. Hier sollte geklärt werden, ob das Nutzerverhalten im Sinne von Einsparungen positiv beeinflusst werden könnte. Es gab hier schon im zweiten Jahr hintereinander Steigerungen.

8 Personenbezogene Kennwerte

Dieser Abschnitt stellt personenbezogene Kennwerte für Medienverbrauch und Medienkosten zusammen und visualisiert den Verbrauch mit Zielrichtung auf die geplanten Nutzer- und Kommunikationsaktivitäten im Projekt. Es wird in verschiedene Nutzergruppen unterschieden.

8.1 Grundlagen

Für das Jahr 2010 wurden die Verbraucherzahlen gemäß Tabelle 9 erhoben. Es gibt 720 behinderte Bewohner und 893 Angestellte, von denen auf dem Gelände 37 gleichzeitig wohnen. Außerdem 23 andere, nicht behinderte Bewohner sowie 30 Kindergartenkinder, die nicht die ganze Zeit anwesend sind.

Geht man von einer Anwesenheit der externen Arbeitnehmer von 220 Tagen pro Jahr und 9 Stunden pro Tag aus, kann hochgerechnet werden, welche Gesamtanwesenheitszeit vorliegt. Beispielsweise entspricht die Anwesenheitsdauer der 856 externen Arbeitnehmer der von 193 Personen, die andauernd anwesend wären.

Die Umrechnung auf "Vollpersonen" (mit 24 h/d Anwesenheit) wird benötigt, um den Verbrauch an Medien sinnvoll umzulegen.

Kürzel	Gruppe		Anzahl	Anwesenheitszeiten			Summe der Anwesenheitsstunden aller Personen, in h/a	"Vollpersonen" mit 24-h-Anwesenheit
				nur tags weg	nur tags da	immer da		
BB	Behinderte Bewohner		720	72	0	648	6164640	704
AE	Arbeiter und Angestellte	externe	893	0	856	0	1694880	193
AW		in NE wohnhafte		0	0	37	324120	37
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	in NE wohnhafte	23	23	0	0	155940	18
KG	Kindergartenkinder	externe	30	0	30	0	59400	7
			1666				8398980	922

Tabelle 9 Anzahl der Verbraucher (Bewohner und Angestellte)

Für die einzelnen Medien, wie Wasser, Strom, Wärme usw. muss ein zusätzlicher Verteilschlüssel gefunden werden, um eine Angabe pro Person zu berechnen. Dies sei am Beispiel des Gases für die Wäscherei und Küche verdeutlicht: vom Gasanteil der Wäscherei profitieren die Mitarbeiter nicht, von dem für die Küche jedoch schon. Die Umlageschlüssel sind nachfolgend beschrieben.

Wasser

Etwa 1/3 des Wassers ist Warmwasser, welches überwiegend zum Duschen/Baden benötigt wird, 1/3 ist Kaltwasser für Toiletten, kleine Waschmaschinen und 1/3 sonstiges Wasser für die Technik (Nahwärme, Dampf) sowie Bewässerung des Geländes.

Es wird davon ausgegangen, dass nicht jeder von allen 3 Teilmengen profitiert, siehe Tabelle 10. Den größten Anteil der Vollbenutzer (73 %) machen die behinderten Bewohner aus. Da sie insgesamt alle Wasseranteile nutzen, ergibt sich für sie 85,3 % Verbrauchsanteil.

		Warmwasser	Kaltwasser	Sonstiges	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	0,33	0,33	0,33	73%	85,3%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern		0,33		20%	7,8%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte	0,33	0,33	0,10	4%	4,5%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	0,33	0,33	0,10	2%	2,2%
KG	Kindergartenkinder		0,33		1%	0,3%

Tabelle 10 Verteilschlüssel für Wasser und Abwasser

Strom und Gas für die Küche

Der Stromverbrauch sowie der Gasverbrauch für die Küche (zum direkten Kochen dort) wird als gleichförmig – unabhängig von der Nutzergruppe – angesetzt. Hier zählt nur der Zeitanteil der Anwesenheit. Die Kindergartenkinder sind eine kleine Gruppe und zeitlich begrenzt anwesend. Sie machen 0,7 % aller Vollbenutzer aus und erhalten auch diesen Anteil am Gesamtstromverbrauch, siehe Tabelle 11

		Strom	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	1	73%	73,4%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern	1	20%	20,2%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte	1	4%	3,9%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	1	2%	1,9%
KG	Kindergartenkinder	1	1%	0,7%

Tabelle 11 Verteilschlüssel für Strom und Gas für die Küche

Gas für Nahwärme und Biowärme

Die Energieträger für die Wärmeversorgung kommen – was die Heizung angeht – allen Benutzern und Bewohnern zugute. Jedoch der Anteil, der für die Warmwasserbereitung anfällt (Annahme ca. 20 %), nutzt nur den Personen etwas, die im Gelände wohnen. Zum Beispiel profitieren die extern wohnenden Angestellten nur von der Wärmenutzung und auch nur in der Zeit, in der sie anwesend sind. Sie machen 20 % der Nutzer aus, aber erhalten nur 16,8 % des Verbrauchs, siehe Tabelle 12.

		Warmwasser	Wärme	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	0,2	0,8	73%	76,6%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern		0,8	20%	16,8%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte	0,2	0,8	4%	4,0%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	0,2	0,8	2%	1,9%
KG	Kindergartenkinder		0,8	1%	0,6%

Tabelle 12 Verteilschlüssel für das Gas der Nahwärme sowie Biowärme

Gas für Dampferzeugung

Das für die Dampfbereitung eingesetzte Gas wird zu ca. 10 % für den Küchenbetrieb genutzt und zu 90 % in der Wäscherei. Es wird unterstellt, dass vom Wäschereianteil nur die behinderten Bewohner profitieren, vom Küchenanteil aber alle, siehe Tabelle 13.

		Wäscherei	Küche	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	0,9	0,1	73%	96,5%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern		0,1	20%	2,7%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte		0,1	4%	0,5%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner		0,1	2%	0,2%
KG	Kindergartenkinder		0,1	1%	0,1%

Tabelle 13 Verteilschlüssel für das Gas zur Dampferzeugung

Gas für die Beheizung der WfbM

Das für die Beheizung der Werkstätten eingesetzt Gas wird in voller Höhe den behinderten Bewohnern zugerechnet, siehe Tabelle 14.

		Gas WfbM	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	1	73%	100,0%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern		20%	0,0%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte		4%	0,0%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner		2%	0,0%
KG	Kindergartenkinder		1%	0,0%

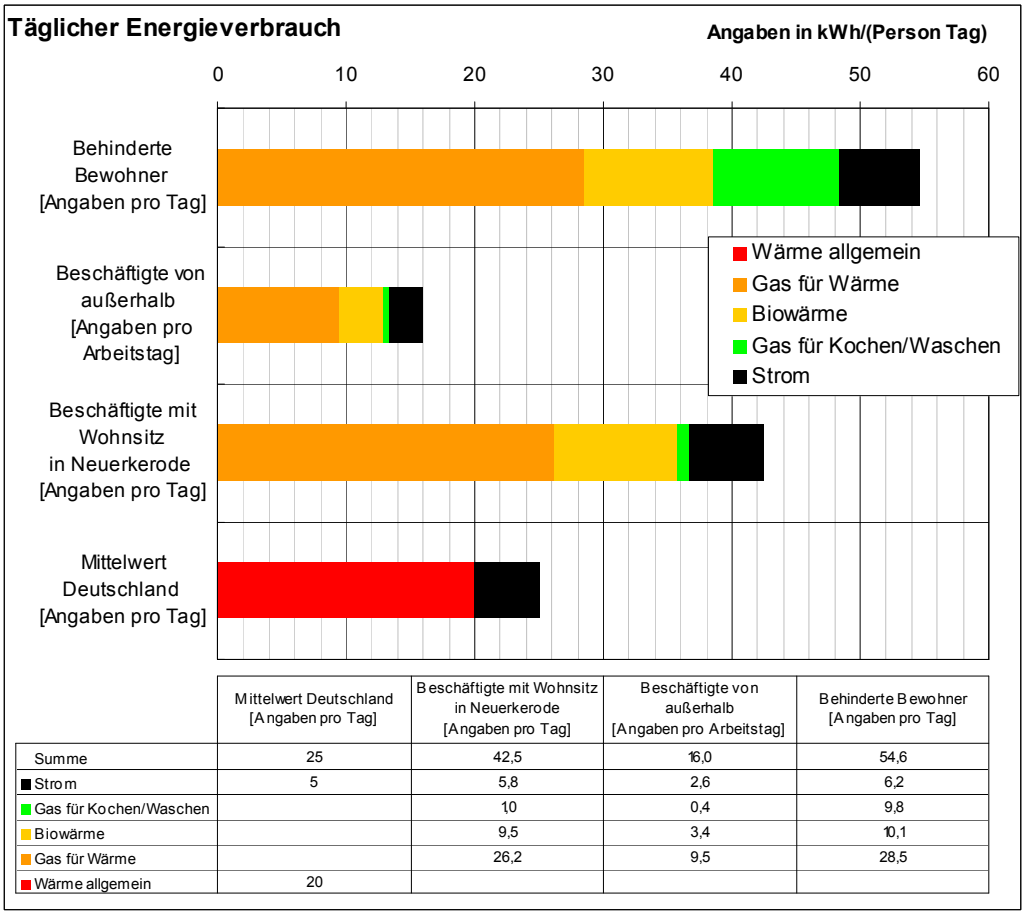
Tabelle 14 Verteilschlüssel für das Gas der WfbM

8.2 Energie

Den Energieverbrauch pro Person und Tag zeigt Bild 45. Er liegt deutlich über dem mittleren deutschen Wert, weil im Mittel keine Nahwärme- und Dampfnetze vorhanden sind.

Für die Beschäftigten, die nicht in Neuerkerode wohnen, ist nur der Anteil angegeben, der während eines Arbeitstages anfällt; diese Personen haben zusätzlich Energieverbrauch an ihrem Wohnort.

Es handelt sich – da nicht separat gemessen werden kann, sondern ein Umlageschlüssel verwendet wird – um Näherungswerte.



	Mittelwert Deutschland [Angaben pro Tag]	Beschäftigte mit Wohnsitz in Neuerkerode [Angaben pro Tag]	Beschäftigte von außerhalb [Angaben pro Arbeitstag]	Behinderte Bewohner [Angaben pro Tag]
Summe	25	42,5	16,0	54,6
Strom	5	5,8	2,6	6,2
Gas für Kochen/Waschen		10	0,4	9,8
Biowärme		9,5	3,4	10,1
Gas für Wärme		26,2	9,5	28,5
Wärme allgemein	20			

Bild 45 Täglicher Energieverbrauch

Die Energiemengen für Benzin und Diesel aufgrund des Verkehrs kommen noch zu den dargestellten hinzu. Diese Aktualisierung wird im nächsten Bericht erfolgen.

Um den Verbrauch an Strom darzustellen, werden Batterien als Äquivalent benutzt. Für den Gasverbrauch (zum Heizen, Waschen, Kochen) wird ein erdgasgefüllter Würfel im Größenverhältnis zu einer Person dargestellt. Der Jahresverbrauch an Gas ist vorstellbar im Vergleich zum Volumen eines Gebäudes.

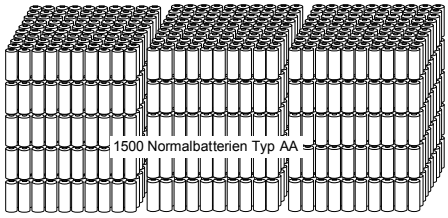
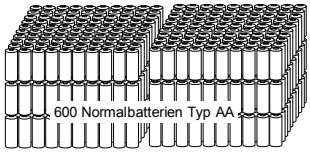
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	**Beschäftige ohne Wohnsitz in Neuerkerode**
Täglicher Stromverbrauch:	Täglicher Stromverbrauch:
	3 Autobatterien
	

Bild 46 Veranschaulichung des Stromverbrauchs

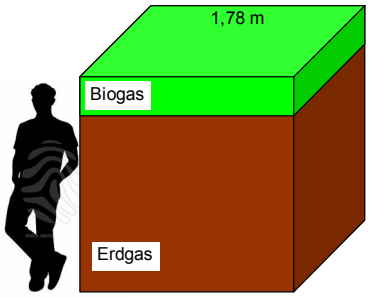
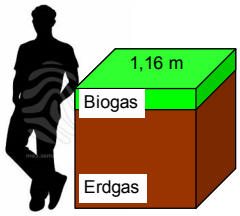
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	**Beschäftige ohne Wohnsitz in Neuerkerode**
Täglicher Gasverbrauch:	Täglicher Gasverbrauch:
	
Jährlicher Gasverbrauch:	Jährlicher Gasverbrauch:
ein Volumen etwas größer als das Kesselhaus 	ein Volumen etwas größer als der Gärtnereicontainer

Bild 47 Veranschaulichung des täglichen Stromverbrauchs

8.3 Wasser und Abwasser

Den Wasserverbrauch und damit das Abwasseraufkommen pro Person und Tag zeigt Bild 48. Er liegt über dem Bundesdurchschnitt für Wohngebäude, weil i. d. R. keine wasserintensive Dampf- und Nahwärmenetze betrieben werden.

Für die Beschäftigten, die nicht in Neuerkerode wohnen, ist nur der Anteil angegeben, der während eines Arbeitstages anfällt; diese Personen haben zusätzlich Wasserverbrauch an ihrem Wohnort. Es handelt sich – da nicht separat gemessen werden kann, sondern ein Umlageschlüssel verwendet wird – um Näherungswerte.

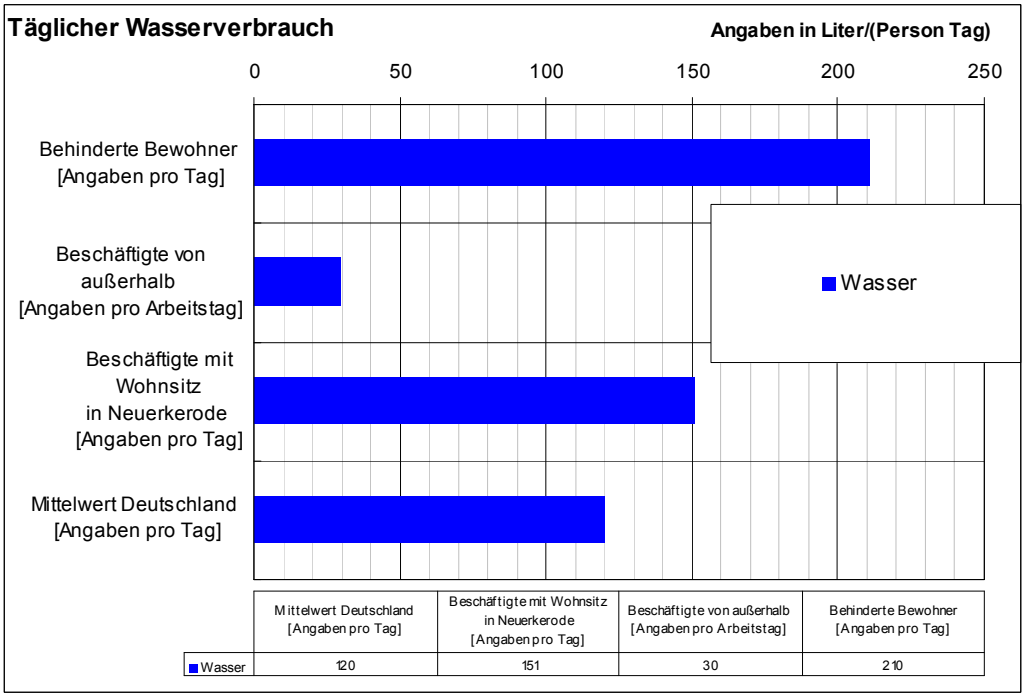


Bild 48 Täglicher Wasserverbrauch

Um den Verbrauch an Wasser darzustellen, wird ein wassergefüllter Würfel im Größenverhältnis zu einer Person sowie zusätzlich die Zahl an Tetrapaks (1l) dargestellt.

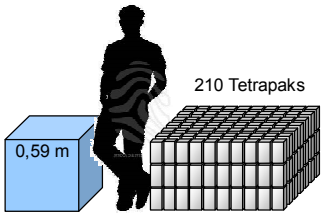
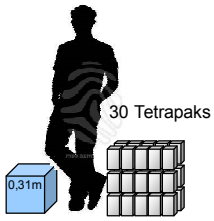
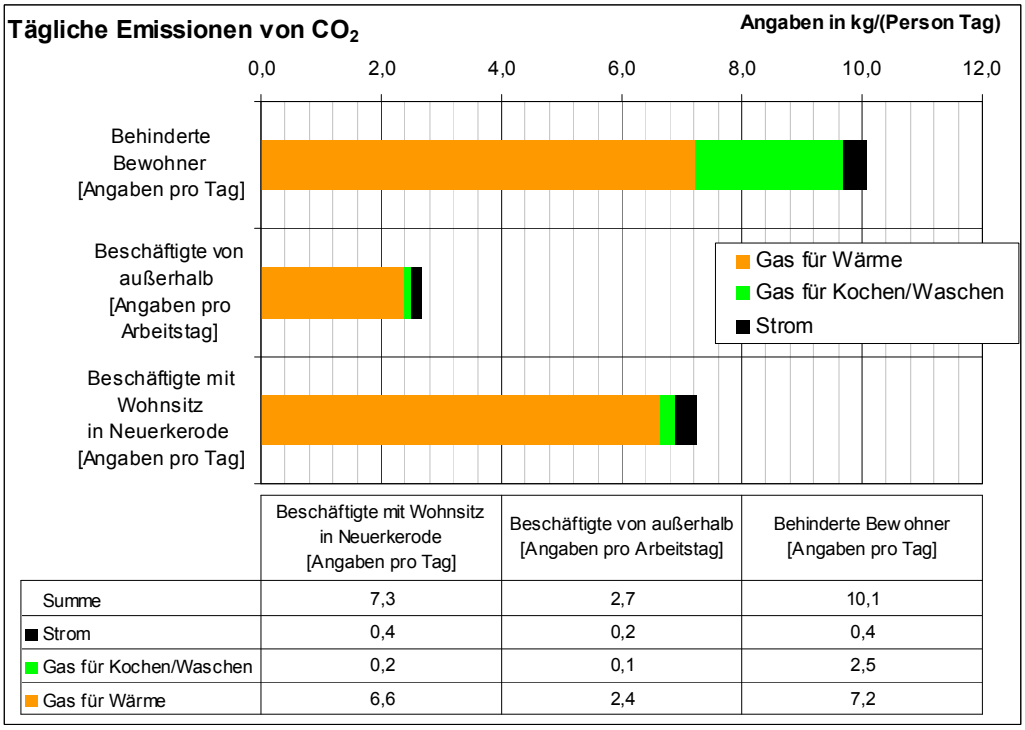
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	**Beschäftige ohne Wohnsitz in Neuerkerode**
Täglicher Wasserverbrauch:	Täglicher Stromverbrauch:
	

Bild 49 Veranschaulichung des Wasserverbrauchs

8.4 Emissionen

Die Emissionen an klimaschädlichem CO_2 pro Person und Tag zeigt Bild 50. Ein Vergleichskennwert für den Bundesdurchschnitt kann nicht angegeben werden.

Für die Beschäftigten, die nicht in Neuerkerode wohnen, ist nur der Anteil angegeben, der während eines Arbeitstages anfällt; diese Personen haben zusätzlich Wasserverbrauch an ihrem Wohnort. Es handelt sich – da nicht separat gemessen werden kann, sondern ein Umlageschlüssel verwendet wird – um Näherungswerte.



	Beschäftigte mit Wohnsitz in Neuerkerode [Angaben pro Tag]	Beschäftigte von außerhalb [Angaben pro Arbeitstag]	Behinderte Bewohner [Angaben pro Tag]
Summe	7,3	2,7	10,1
Strom	0,4	0,2	0,4
Gas für Kochen/Waschen	0,2	0,1	2,5
Gas für Wärme	6,6	2,4	7,2

Bild 50 Tägliche Emissionen

Die Emissionen aufgrund des Verkehrs kommen noch zu den dargestellten hinzu. Diese Aktualisierung wird im nächsten Bericht erfolgen.

Für die CO_2-Emission wird ein schadstoffgefüllter Würfel im Größenverhältnis zu einer Person dargestellt. Die Jahresproduktion an CO_2 ist vorstellbar im Vergleich zum Volumen eines Gebäudes.

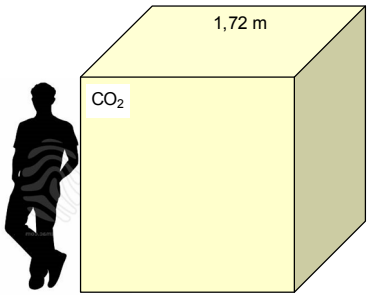
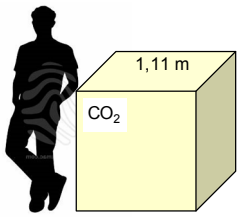
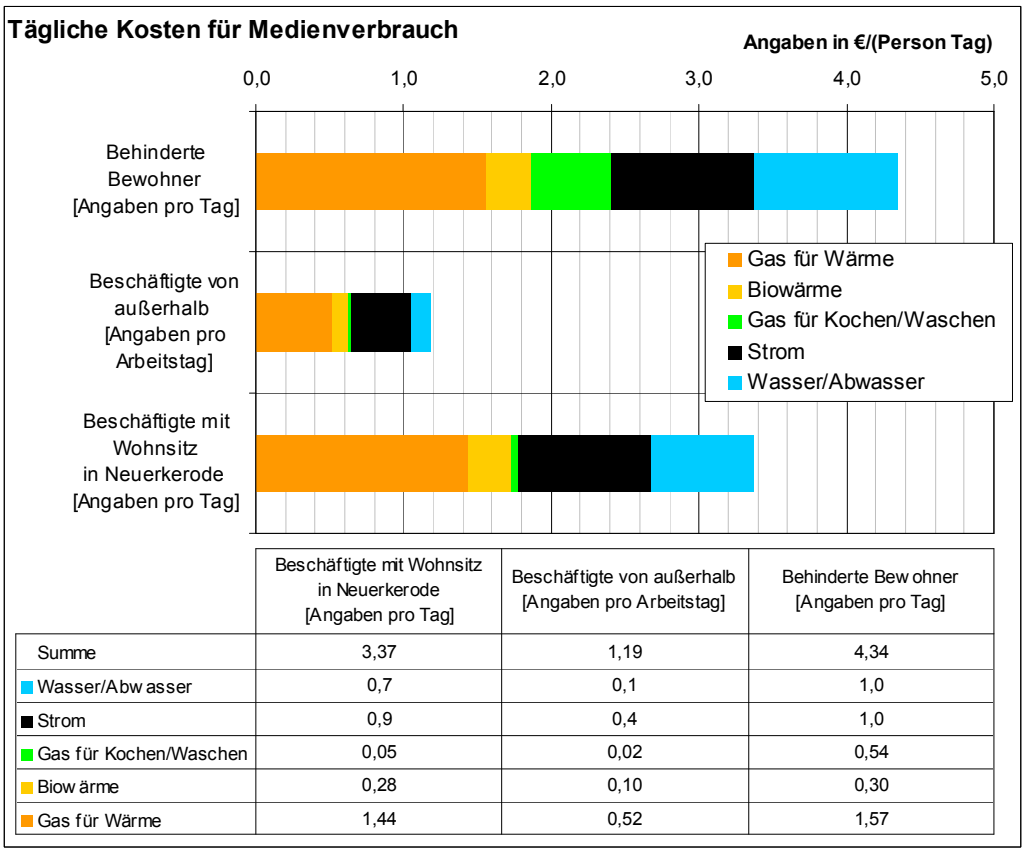
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	**Beschäftige ohne Wohnsitz in Neuerkerode**
Tägliche Schadstoffemission: 	Tägliche Schadstoffemission: 
Jährliche Emission: ein Volumen etwa so groß wie das Kesselhaus	Jährliche Emission: ein Volumen etwa so groß wie der Gärtnereicontainer

Bild 51 Veranschaulichung der CO_2-Emissionen

8.5 Medienverbrauchskosten

Mit dem Konsum von Wasser, Strom, Gas, Biowärme und dem notwendigen Abtransport des Abwassers sind Medienkosten verbunden. Für alle in Neuerkerode wohnenden Personen ergeben sich 365 Tageskostensätze, für die dort arbeitenden Personen ca. 220 Tagessätze je Arbeitstag. Die Kosten pro Person und Tag zeigt Bild 52.



	Beschäftigte mit Wohnsitz in Neuerkerode [Angaben pro Tag]	Beschäftigte von außerhalb [Angaben pro Arbeitstag]	Behinderte Bewohner [Angaben pro Tag]
Summe	3,37	1,19	4,34
Wasser/Abwasser	0,7	0,1	1,0
Strom	0,9	0,4	1,0
Gas für Kochen/Waschen	0,05	0,02	0,54
Biowärme	0,28	0,10	0,30
Gas für Wärme	1,44	0,52	1,57

Bild 52 Tägliche Medienkosten

9 Fazit

Die Aussagen des Berichtes 02 "Mediengrunddaten" des Grundlagenprojekts [1] sowie der beiden Aktualisierungsberichte zur den "Mediengrunddaten 2008 [2] und 2009 [3] bestätigen sich:

- die Verbrauchstendenzen bleiben in etwa erhalten – alle Medienverbrauchswerte sind in etwa stabil bis leicht fallend,
- die Preise steigen tendenziell, wobei der Wärmepreis im Jahr 2010 aufgrund der allgemeinen Krise gefallen ist,
- die Kosten sind damit in etwa stabil bis leicht fallend (unter Berücksichtigung der Witterungskorrektur).

Kennwerte

Aus den Einzelmesswerten für die Medien sowie die beheizten Flächen der Gebäude können Einzelkennwerte für Verbrauch und Kosten berechnet werden. Die 55 Einzelwerte werden zu einem Liegenschaftskennwert zusammengefasst:

- der mittlere witterungskorrigierte Wärmeverbrauch beträgt 190 kWh/(m²a),
  - Vorjahre: 212 kWh/(m²a) – 211 kWh/(m²a) – 201 kWh/(m²a)
- der mittlere Stromverbrauch beträgt 37,5 kWh/(m²a),
  - Vorjahre: 36,1 kWh/(m²a) – 37,3 kWh/(m²a) – 37,0 kWh/(m²a)
- der mittlere Wasserverbrauch beträgt 1,40 m³/(m²a),
  - Vorjahre: 1,61 kWh/(m²a) – 1,51 kWh/(m²a) – 1,49 m³/(m²a)
- die mittleren witterungskorrigierten Kosten für alle Medien betragen ca. 23,2 €/(m²a) bezogen auf die gesamte beheizte Fläche der Liegenschaft zu Preisen von 2010
  - Vorjahre: 25,8 €/(m²a) – 25,1 €/(m²a) – 25,5 €/(m²a)

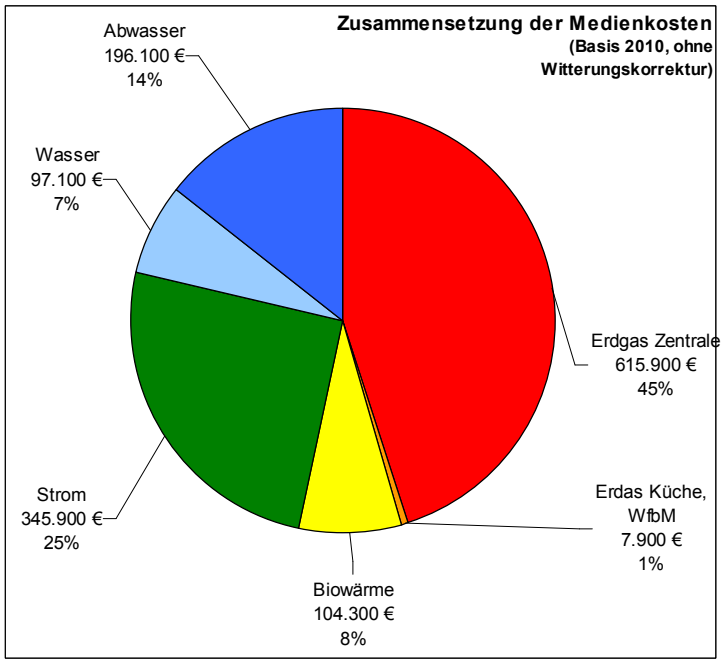


Bild 53 Zusammensetzung der Medienkosten 2010 (Summe 1.375.100 €/a)

Die Vergleichsgrafiken für 2008 und 2009 sind folgende:

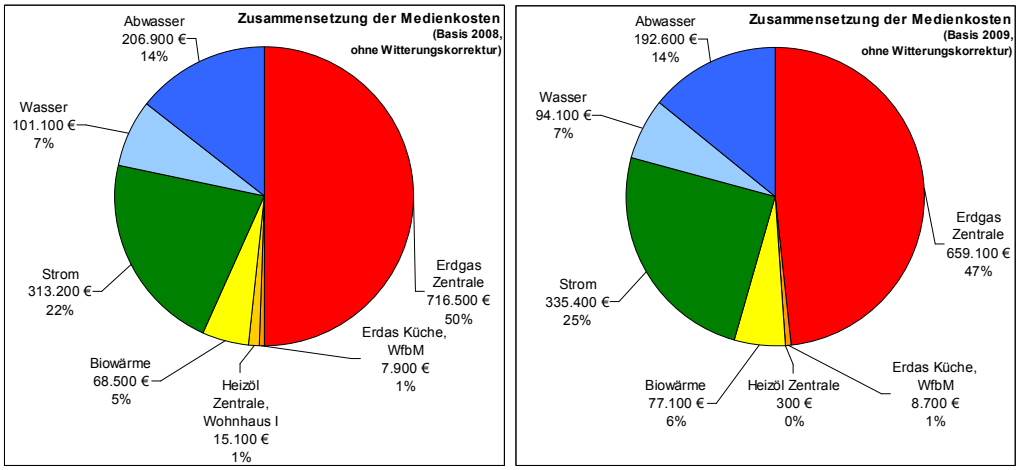


Bild 54 Zusammensetzung der Medienkosten 2008 (1.429.100 €/a) und 2009 (1.367.300 €/a)

Die Verfolgung der Kosten über die drei Jahre seit Projektbeginn zeigt, dass insgesamt eine Einsparung erreicht wurde. Es kann dies als Projekterfolg des Projektes "Neuerkerode 2015" gewertet werden, wenn auch im Jahr 2010 die Preisänderungen beim Gas die Kosten deutlich drückten.

Datenverwendung

Für einzelne Gebäude ergibt sich die Empfehlung, zunächst zu klären, warum Mehrverbräuche bzw. größere Einsparungen aufgetreten sind.

Hinsichtlich der Modernisierungsempfehlungen bzw. hinsichtlich Entscheidungen zum Rückbau bleiben die Empfehlungen des letzten Berichtes teilweise erhalten. Dringlich ist die Entscheidung über Bethesda, Kaiserwald, Weidenweg und Gartenweg 10. Hinzugekommen sind die Gebäude Wohnhaus II und Bethanien, bei denen der Verbrauch in den letzten 2 Jahren stark gestiegen ist.

Das Wabehaus ist mittlerweile modernisiert.

Personenbezogene Daten

Die personenbezogenen Medienkosten, Energie- und Wasserverbräuche sowie Emissionen können für die Nutzerschulung verwendet werden.

10 Anhang

10.1 Quellen

[1] Jagnow/Hübener/Jütter/Wolff; Grundlagenprojekt im Rahmen der energetischen und ökologischen Modernisierung der Evangelischen Stiftung Neuerkerode: Bestandsaufnahme des Gebäude- und Anlagenbestandes; Abschlussbericht für die DBU; Teilbericht 02 Mediengrunddaten; Wolfenbüttel; 2008.

[2] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2008"; Teil des Umsetzungsprojektes Neuerkerode; intern verfügbar; Datenstand 11.09.2009.

[3] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2009"; Teil des Umsetzungsprojektes Neuerkerode; intern verfügbar; Datenstand 23.07.2010.

[4] Peters; Energiediskussion ohne heiße Luft; Energiedepesche; Nr. II; S. 18-21; 2011.

[5] Nosthoff; Welcher Strom ist der sauberste?; Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung; Nr. 28; S. 41; 17.7.2011;