

mit Korrekturen von Juli 2009



Grundlagenprojekt im Rahmen der energetischen und ökologischen Modernisierung der Evangelischen Stiftung Neuerkerode:
Bestandsaufnahme des Gebäude- und Anlagenbestandes

Abschlussbericht 02 Mediengrunddaten

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

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

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

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Aufgaben dieses Teilprojektes	4
1.2	Mitarbeiter und Bearbeiter	4
1.3	Überblick der wichtigsten Ergebnisse	4
2	Grundlagen und Verfahrensbeschreibung	10
2.1	Grundlagen der Auswertung.....	10
2.2	Verwendete Rechenverfahren und Programme.....	10
2.3	Wichtige Begriffe	10
2.4	Standardklima und Wetterdaten	13
2.5	Korrektur für Warmwasser- und Heizenergiekennwerte	14
2.6	Korrektur für Wasser-, Abwasser und Stromkennwerte	15
2.7	Zähler und erfasste Gebäude.....	15
3	Abgerechnete Mengen und Kosten	20
3.1	Gas für die Zentrale	20
3.2	Gas für die Werkstatt für behinderte Menschen	22
3.3	Gas für die Küche	23
3.4	Heizöl.....	24
3.5	Biowärme	25
3.6	Strom.....	26
3.7	Wasser und Abwasser.....	28
4	Medienpreise und Preissteigerungen	30
4.1	Strom	30
4.2	Gas für die Zentrale	31
4.3	Gas für die WfbM	32
4.4	Gas für die Küche	33
4.5	Heizöl.....	34
4.6	Biowärme	35
4.7	Wasser.....	36
4.8	Abwasser.....	37
4.9	Nahwärme	38
4.10	Dampf	40
5	CO₂- und Primärenergiefaktoren	42
5.1	Grundstoffe	42
5.2	Strom	43
5.3	Nahwärme	44
5.4	Dampf	44
6	Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild.....	45
6.1	Gas, Biowärme, Gas für Nahwärme.....	45
6.2	Strom	47
6.3	Wasser und Abwasser.....	48
6.4	Bilanzflussbild für Nahwärme und Dampf	49

7	Einzelverbrauchskennwerte	51
7.1	Wärme	51
7.2	Strom.....	58
7.3	Wasser und Abwasser.....	64
8	Einzelverbrauchskosten	70
8.1	Wärme	70
8.2	Strom.....	72
8.3	Wasser- und Abwasser	74
8.4	Übersichten.....	76
9	Ausblick und Anhang.....	78
9.1	Ausblick auf die anderen Teilberichte.....	78
9.2	Überblick über die Anlagen zu diesem Teilbericht.....	78
9.3	Quellen	79

1 Einleitung

Der vorliegende Teilbericht des Gesamtprojektes "Neuerkerode 2015" befasst sich mit der Auswertung von Verbrauchsdaten und Verbrauchskosten. Die erfassten Daten werden analysiert und graphisch aufbereitet.

1.1 Aufgaben dieses Teilprojektes

Aufgabe des vorliegenden Berichtes ist, die erfassten Medienverbräuche und Medienkosten zu untersuchen und zu dokumentieren. 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 als Grundlage für Wirtschaftlichkeitsbewertungen eines zukünftigen Energiekonzeptes
- Bestimmung der relevanten Umweltparameter zur Bewertung des Verbrauchs, d.h. Ermittlung der Primärenergiefaktoren und CO₂-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
- Bestimmung der Einzelverbrauchskennwerte für jedes Objekt und Zusammenfassung der Kennwerte in Gruppen (Pflegeheime, Werkstätten, Büros usw.); Vergleich der Kennwerte mit der Literatur und Feststellung von Groß- und Kleinverbrauchern
- Ermittlung der Medienkosten für Wärme, Strom und Wasser je Objekt und in Gebäudegruppen als Grundlage für ein zukünftiges Energiekonzept

Aus den Daten wird innerhalb dieses Berichtes noch keine Handlungsempfehlung abgeleitet. Eine Ableitung gebäudespezifischer Empfehlungen sowie erste Vorschläge zur Nahwärme- und Dampfversorgung sind den Endberichten 04 "Gebäude" sowie 05 "Nahwärme", 06 "Dampfnetz" sowie 07 "Elektroverbraucher" zu entnehmen.

1.2 Mitarbeiter und Bearbeiter

Die Teilprojekte wurden folgendermaßen bearbeitet:

- Sammlung der Verbrauchskennwerte und Zählerstände: Ulrik Everling, Bernd Meyer u. a.
- Sammlung der Verbrauchskosten: Ingo Beese, Ulrik Everling
- Ermittlung von Preisen, Preissteigerungen, Umweltfaktoren: Kati Jagnow, Elmar Wetter-Stolte, Renke Wirdemann, Alexander Hübener
- Gebäudeweise Verbrauchs- und Kostenkennwerte: Kati Jagnow
- Bilanzflussbild: Kati Jagnow

In allen Arbeitsschritten wurde auf die Hilfe von Mitarbeitern der Stiftung Neuerkerode sowie Prof. Wolff von der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel zurückgegriffen.

1.3 Überblick der wichtigsten Ergebnisse

Die Auswertung der Verbrauchswerte der letzten Jahre liefert Verbrauchs- und Gesamtkostentrends sowie eine Aussage zu Preisen und Preissteigerungsraten für die in Neuerkerode gekauften Medien. Basis sind meist monatlich vorhandene Daten seit dem Jahr 2000.

Verbrauch und Verbrauchstendenz

- Gas für die Zentrale: Jahreswert im Projektjahr 11.700 MWh/a (brennwertbezogen); deutlich fallend, wegen Biowärmeeinspeisung
- Biowärmeanteil: Jahreswert im Projektjahr fast 2900 MWh/a; steigend
- Heizöl: Jahreswert im Projektjahr 10550 Liter/a; leicht fallend
- Wärmeverbrauch Gas/Biowärme/Heizöl: insgesamt fallend (ca. 2 %/a) wegen der milden Witterung, nach Witterungskorrektur jedoch konstant
- Strom: Jahreswert im Projektjahr 2271 MWh; leicht steigend (ca. 1 %/a)
- Wasser und Abwasser: Jahreswert im Projektjahr etwas mehr als 67.100 m³; deutlich fallend (ca. 5 %/a)

Preise und Preissteigerung

Die Preise sind in den letzten acht Jahren auch in Neuerkerode stark gestiegen, jedoch wegen lang laufender Verträge mit Preisbindung meist in ein- oder zweijährigen Stufen. Die Mittelwerte seit 2000 gleichen diese Stufigkeit aus.

- Gas für die Zentrale: 0,0588 €/kWh (heizwertbezogen) und Preissteigerung 10 %/a
- Biowärme 0,024 €/kWh und Preissteigerung 1 %/a (Festpreisgarantie bis 2010)
- Heizöl: 0,773 €/Liter und Preissteigerung 16 %/a
- Strom: 0,14 €/kWh und Preissteigerung 8 %/a
- Wasser: 1,50 €/m³ und Preissteigerung 0,5 %/a
- Abwasser 3,07 €/m³ und Preissteigerung 0,0 %/a

Mit diesen Grunddaten und der jeweils zugehörigen Energiebilanz können auch die Preise für die beiden Versorgungsnetze bestimmt werden.

- Nahwärme aus Gas, Öl, Strom: 0,066 €/kWh und Preissteigerung 8 %/a ab Hausübergabepunkt
- Dampf aus Gas, Öl, Strom: 0,103 €/kWh und Preissteigerung 10 %/a ab Geräteanschluss

Nahwärme- und Dampfpreis sind bestimmt allein aus der Betrachtung der eingesetzten Energiemengen inkl. Hilfsenergie. Die Volkkostenpreise liegen höher und sind den Endberichten 05 "Nahwärme" und 06 "Dampf" zu entnehmen.

Umweltbewertung

Für die Medien werden zum Zwecke der Umweltbewertung Primärenergiefaktoren und CO₂-Äquivalente bestimmt. Der Basisdatensatz entstammt der GEMIS-Studie. Für die Ausgangsmaterialien Gas und Öl wurden die Kennwerte dieser Studie des Ökoinstituts entnommen.

- Gas: 1,17 und 255 g/kWh
- Heizöl: 1,20 und 330 g/kWh

In Neuerkerode wird ein Strommix aus konventionellem Strom und Wasserkraftstrom (per Zertifikat des Versorgers) verwendet, daher wird eine Mischbewertung vorgenommen. Für die beiden Versorgungsnetze zählen die Anteile der Ausgangsstoffe Gas, Heizöl und Strom sowie die Verluste bis zum Verbraucher.

- Strom: 0,42 und 120 g/kWh (weil ca. 86 % Wasserkraftstrom)
- Nahwärme: 1,13 und 250 g/kWh (bis Hausübergabepunkt)
- Dampf: 1,95 und 425 g/kWh (bis Geräteanschluss)

Die Umweltbewertung für Strom ist umstritten, wurde dennoch im Bericht so verwendet. Die echte Umweltentlastung kann nicht garantiert, da sie aus Zertifikatehandel entsteht.

Energieflussbild

Aus den Zählerwerten der Wärmemengenzähler, Gaszähler und des Heizölzukaufes sowie einer Dampfmessung wurde das Wärmeflussbild der Stiftung Neuerkerode erstellt. Etwa $\frac{3}{4}$ der eingesetzten Energie werden für die Wärmeversorgung verwendet, das restliche $\frac{1}{4}$ für die Dampferzeugung. Die Nahwärme weist einen Gesamtwirkungsgrad bis zum Abnehmer (Haus) von 71 % auf. Für die Dampferzeugung sind es 54 %. Diese Werte sind auf den Brennwert bezogen.

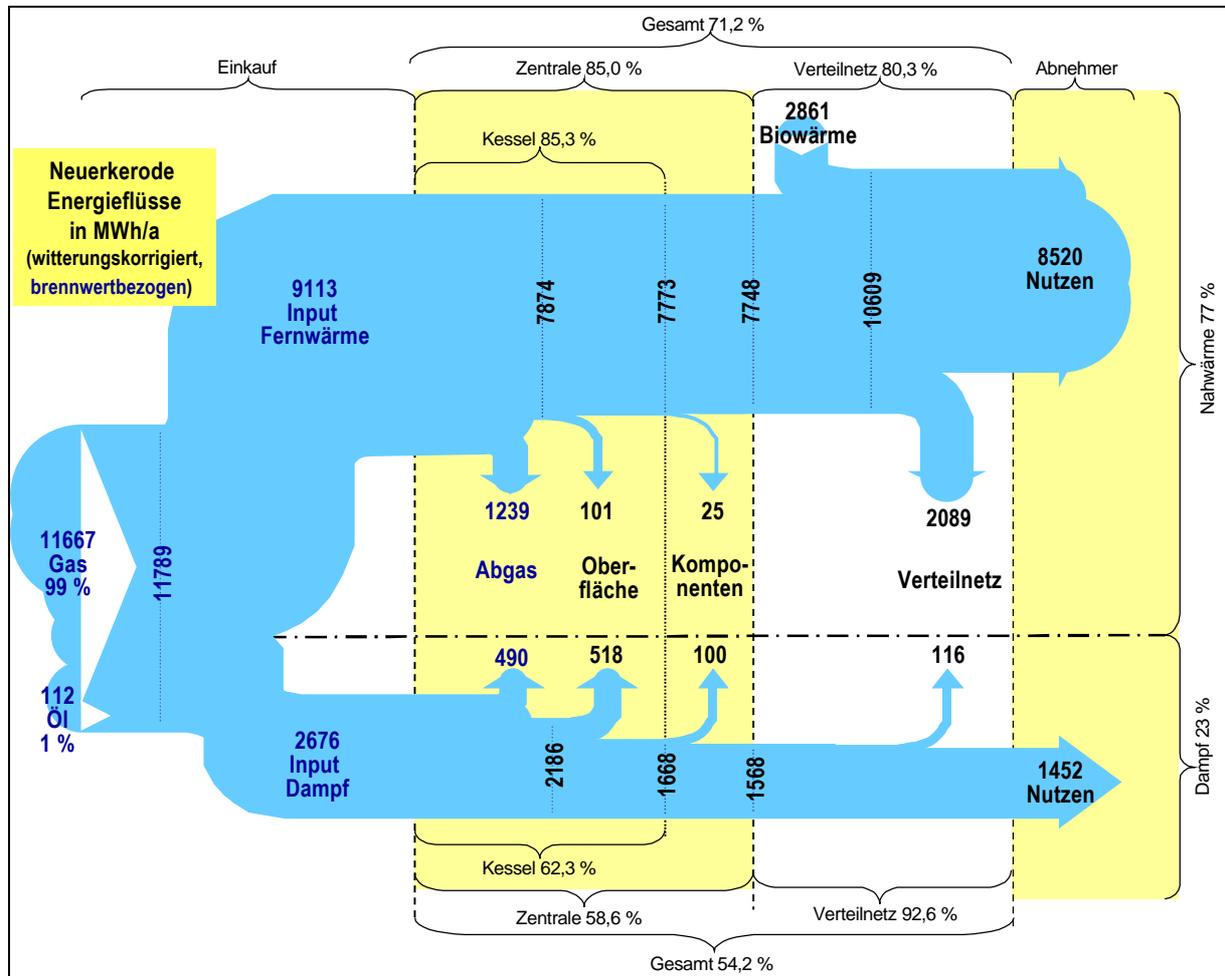


Bild 1 Bilanzflussbild Wärme und Dampf (brennwertbezogen)

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 Wärmeverbrauch beträgt 211 kWh/(m²a),
 - die Pflegegebäude liegen bei 223 kWh/(m²a),
 - die Pflegegebäude mit Werkstätten bei 238 kWh/(m²a).
- Der mittlere Stromverbrauch beträgt 37,3 kWh/(m²a),
 - die Pflegegebäude liegen bei 29,0 kWh/(m²a),
 - die Pflegegebäude mit Werkstätten bei 33,6 kWh/(m²a).
- Der mittlere Wasserverbrauch beträgt 1,51 m³/(m²a),
 - die Pflegegebäude liegen bei 1,77 kWh/(m²a),
 - die Pflegegebäude mit Werkstätten bei 1,53 kWh/(m²a).

Die mittleren Kosten für alle Medien betragen ca. 25 €/m²a) bezogen auf die gesamte beheizte Fläche der Liegenschaft zu Preisen von 2008.

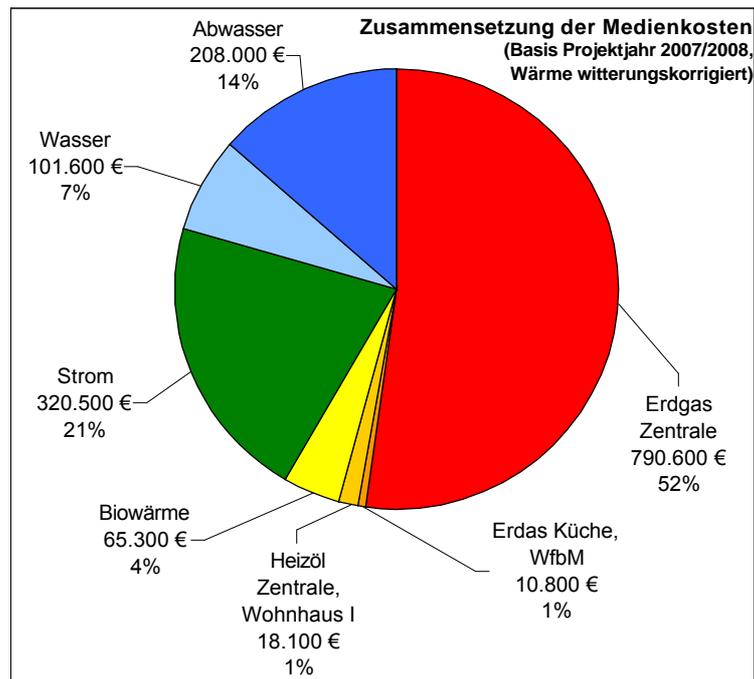


Bild 2 Zusammensetzung der Medienkosten

Die Angabe personenbezogener Kennwerte ist schwierig, weil Basis entweder die Bewohnerzahl sein kann (ca. 720 Bewohner) oder die Gesamtpersonenzahl incl. Mitarbeiter (ca. 1440). Der Wasserverbrauch liegt dann beispielsweise bei 255 Liter/Bewohner und Tag oder bei 128 Liter/Person und Tag.

Prioritätenlisten

Es gibt diverse Möglichkeiten aus den Erkenntnissen der Verbrauchsmessung Sanierungsvorschläge abzuleiten. Diese werden in Folgeprojekten näher untersucht. Für den vorliegenden Grundlagenbericht soll die einfache Teilung des Gebäudebestandes in vier Gruppen erfolgen:

1. Gruppe: hoher absoluter Kennwert und hoher flächenbezogener Kennwert
2. Gruppe: hoher absoluter Kennwert, aber geringer flächenbezogener Kennwert
3. Gruppe: geringer absoluter Kennwert, aber hoher flächenbezogener Kennwert
4. Gruppe: geringer absoluter Kennwert und geringer flächenbezogener Kennwert

Der Schwellwert zwischen "hoch" und "gering" ist jeweils der Mittelwert der Liegenschaft. So dass der Gebäudebestand in 4 Gruppen geteilt wird, von denen die 1. Gruppe erste Priorität für die Modernisierung hat.

Als Kennwerte werden hier ausgewertet der Nahwärmeverbrauch und die Medienkosten für alle Medien.

Prioritätenliste Modernisierung: Wärmeverbraucher

absoluter über flächenbezogenem Wärmeverbrauch

(witterungskorrigiert aus Zählerwerten des Projektjahres)

(Quadranten ergeben sich aus den Mittelwerten des absoluten und bezogenen Verbrauchs)

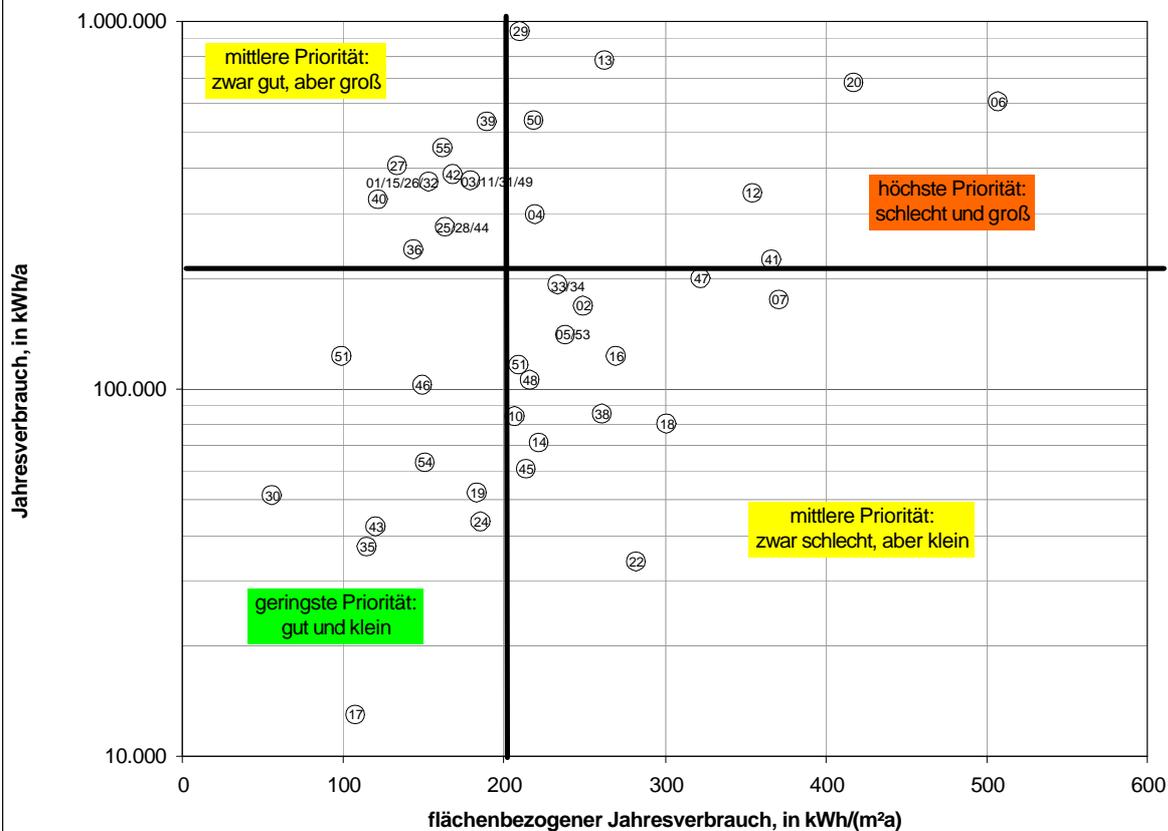


Bild 3 Prioritätenliste: Wärmeverbrauch

Aus der Auswertung nur des Wärmeverbrauchs ergibt sich die Modernisierungspriorität aus diesem Gesichtspunkt heraus für folgende Gebäude (Nummern siehe Kapitel 7):

- 04Asse
- 06Bethesda
- 12Elm
- 13Emmaus
- 20Kaiserwald
- 29LindenplatzSundern
- 41SchwimmbadTurnhalle
- 50Weidenweg

Prioritätenliste Modernisierung: Medienkosten

absolute über flächenbezogene Medienkosten

(Wärme, Wasser, Strom des Projektjahres)

(Quadranten ergeben sich aus den Mittelwerten der absoluten und bezogenen Kosten)

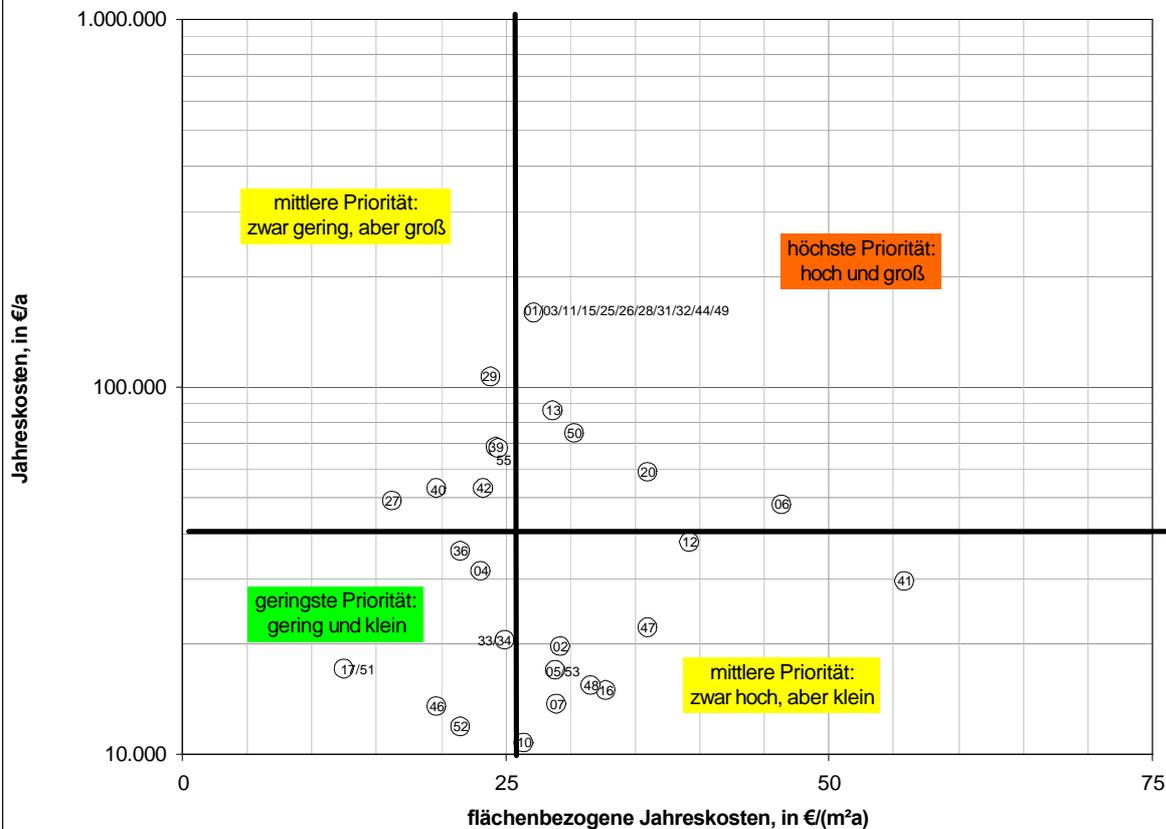


Bild 4 Prioritätenliste: Medienkosten

Legt man die Medienkosten insgesamt zugrunde, dann fallen folgende Gebäude in die Gruppe der ersten Modernisierungspriorität:

- 06Bethesda
- 13Emmaus
- 20Kaiserwald
- 50Weidenweg
- Wirtschaftshof komplett

Beide Auswertungen führen zu dem Ergebnis, dass die Häuser Bethesda, Emmaus, Kaiserwald und Weidenweg höchste Modernisierungspriorität besitzen.

Das Schwimmbad hat einen der höchsten flächenbezogenen Verbrauchskennwerte, ebenso wie der Wirtschaftshof mit Küche und Wäscherei hohe Absolutkosten aufweist. Diese Nichtwohnbauten sollten separat ausgewertet werden.

2 Grundlagen und Verfahrensbeschreibung

Das nachfolgende Kapitel beschreibt kurz die Vorgehensweise bei der Auswertung sowie die verwendeten Grunddaten.

2.1 Grundlagen der Auswertung

Von der Stiftung Neuerkerode wurden zur Verfügung gestellt

- Gas-, Strom-, Öl- und Wasserrechnungen ab ca. 2000 bis April 2008
- wochenweise Zählerdaten für Wärmemengen-, Gas-, Wasser- und Stromzähler (Unterzähler) für das Projektjahr 2007/2008 sowie zusätzlich teilweise monatliche Ableserwerte für die Jahre 2001 bis 2006
- Strom-Zertifikate von eon.avacon

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

Die Rechengrundlagen finden sich in den Anhängen 9.2 und 9.3.

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 [6] 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

Wichtige Begriffe, die Sie im Bericht immer wieder finden, werden an dieser Stelle erläutert. Die weiteren Details folgen an der entsprechenden Stelle im Bericht.

Medien- und Energieverbrauch

Mit "Verbrauch" werden die gemessenen Energie- und Wassermengen bezeichnet. Der Energieverbrauch der Liegenschaft umfasst Erdgas, Heizöl, Strom und Biowärme. Der Energieverbrauch der meisten Gebäude besteht aus Nahwärme und Strom. Unter Medienverbrauch wird der Energieverbrauch zzgl. Wasserverbrauch verstanden.

Kosten und Preise

Unter Kosten werden Angaben in Euro pro Monat oder Jahr (€/a, €/mon) verstanden. Die Preise verstehen sich als Angaben in Euro je Kubikmeter Gas, Wasser oder Abwasser, Liter Heizöl, Kilowattstunde Strom, Nahwärme oder Biowärme.

Preissteigerung

Die Preissteigerung für Energie, Wasser oder Abwasser sind Angaben der Verteuerung je Jahr in Bezug auf das Vorjahr. Die Angaben werden üblicherweise in Prozent pro Jahr gemacht. Es ergibt sich damit ein exponentieller Zuwachs.

Endenergie

Die Endenergie für ein Gebäude ist die Energiemenge an der Gebäudegrenze, die zur Deckung der Nutzenergie und aller Technikverluste aufgewendet wird – hier die Nahwärmemenge und die Strommenge. Die Endenergie für die Liegenschaft ist die bezahlte Zufuhr von Gas, Strom, Biowärme, Heizöl von außen.

Primärenergiefaktor

Die Primärenergie ist ein Maß dafür, wie viel Grundenergie unserer Erde entnommen wird, um die Endenergie bereitzustellen. Sie berücksichtigt also auch die Gewinnung des Energieträgers an seiner Quelle, die Aufbereitung und den Transport. Der Primärenergiefaktor gibt das Verhältnis von Primärenergie zu Endenergie an (Zuschlagsfaktor auf die Endenergie). Die Basis für die Bewertung ist die Endenergie (bezogen auf den Heizwert)

CO₂-Äquivalent

Das CO₂-Äquivalent ist ein Maß für die Umweltwirksamkeit des Energieverbrauchs. Für jede Kilowattstunde eines Energieträgers (Gas, Öl, Strom, Holz usw.) wurde in wissenschaftlichen Studien berechnet, wie viel umweltschädliche Stoffe (CO₂ und andere Stoffe werden gewichtet, daher "Äquivalent") entstehen, wenn diese Kilowattstunde verbraucht wird. Die Basis für die Bewertung ist die Endenergie (bezogen auf den Heizwert)

Witterungskorrektur und Standardklima

Die Witterungskorrektur ist eine rechnerische Korrektur der Verbrauchswerte mit dem Ziel, Jahre mit unterschiedlicher Witterung untereinander vergleichbar zu machen. Einer Witterungskorrektur werden nur die Heizenergieanteile unterzogen. Die Korrekturfaktoren ergeben sich aus dem Vergleich eines Standardklimas mit dem Wetter eines Messzeitraums. Die Klimafaktoren heißen "Heizgradtage" und umfassen u. a. die Außentemperatur und die Anzahl der Heiztage des Messjahres und des Standardklimas.

Für Neuerkerode wird das Klima der Messstation Magdeburg zugrunde gelegt. Im Rahmen dieses Berichtes wird das 35-Jahresmittel (1970 – 2006) als Standardklima verwendet. Der Verbrauch kalter Jahre wird mit Korrekturfaktoren unter 1,0 etwas nach unten korrigiert, Der Verbrauch zu warmer Jahre mit Korrekturfaktoren über 1,0 nach oben.

Heizgradtage und Heizgrenze

Die Heizgrenze oder auch Heizgrenztemperatur beschreibt die Außentemperatur, ab der im Sommer nicht mehr geheizt werden muss und bei der im Herbst die Heizung wieder eingeschaltet werden muss. In der großen Breite des Bestandes liegt die Heizgrenze bei ca. 15 °C Tagesmitteltemperatur [6]. Auch für Neuerkerode wurde dies so angenommen. Es ergeben sich damit etwa 270 Heiztage bzw. 9 Monate Heizzeit. Die Heizung kann also etwa von Mitte Juni bis Mitte September ausgeschaltet werden.

Die Heizgrenze liegt jedoch unter der gewünschten Raumtemperatur von ca. 21 °C. Das ist möglich, weil innere und solare Fremdwärme (Sonneneinstrahlung, Abwärme von Personen und Elektrogeräten) die Räume auch beheizen. So kann man vereinfacht sagen: die Heizungsanlage beheizt die Räume auf ca. 15°C, die restliche Temperaturerhöhung erfolgt aus solarer und innerer Abwärme. Dieses Verhalten schwankt selbstverständlich von Gebäude zu Gebäude. Durch Messungen der Verbrauchsdaten können für alle Gebäude individuelle Heizgrenzen bestimmt werden.

Die Heizgradtage G ergeben sich, wenn für jeden Heiztag die Temperaturdifferenz zwischen Heizgrenze (Standardmäßig 15°C) und der Außentemperatur bestimmt wird und diese Temperaturdifferenzen aufsummiert werden. Die Heizgradtage sind ein Maß dafür, wie lange (Heizzeit, d/a) und wieviel (Temperaturunterschied, K) in einem Jahr geheizt wird.

Heizwert und Brennwert

Für Brennstoffe wird der Energieinhalt in Kilowattstunden angegeben. Der Heizwert gibt die Energiemenge an, die je Liter Heizöl oder Kubikmeter Erdgas durch Verbrennung freigesetzt werden kann. Für jeden Brennstoff, bei dessen Verbrennung auch Wasserdampf entsteht, gibt es zusätzlich auch die Angabe des Brennwertes. Er umfasst den Heizwert, aber zusätzlich auch noch die Energiemenge, die bei der Kondensation des bei der Verbrennung entstandenen Wasserdampfes freigesetzt werden kann.

Für das Projekt Neuerkerode verwendete Heiz- und Brennwerte:

- Heizöl: Heizwert ca. 10,0 kWh/l Brennwert ca. 10,6 kWh/l Faktor: 1,06
- Erdgas: Heizwert ca. 9,5 kWh/m³ Brennwert ca. 8,5 kWh/m³ Faktor: 1,11

Energiebilanzen – auch die für Neuerkerode – werden in der Regel bei der Angabe von Kilowattstunden auf den Heizwert der Stoffe bezogen, während die Gasversorger ihre Preise auf den Brennwert beziehen. Mittelfristig wird sich der Brennwert durchsetzen, das Bilanzflussbild für Neuerkerode wurde bereits mit dem Brennwert erstellt, siehe Bild 1

Beispiel: Für 1000 Kubikmeter Erdgas müssen 502 € bezahlt werden. Der Energieversorger rechnet ab $1000 \text{ m}^3 \cdot 9,5 \text{ kWh/m}^3 = 9500 \text{ kWh}$ zu jeweils ca. 0,053 €/kWh. In der Energiebilanz für dieses Gebäude erscheinen jedoch nur $1000 \text{ m}^3 \cdot 8,5 \text{ kWh/m}^3 = 8500 \text{ kWh}$.

Damit die Wirtschaftlichkeitsberechnung nicht falsch wird (falsche Energiekosten), muss entweder der Gaspreis an die Energiebilanz oder die Energiebilanz an den Gaspreis angeglichen werden. Als Vereinbarung für das Projekt "Neuerkerode" werden alle Energie- und Kostenangaben auf den Heizwert bezogen. Damit sind die Energiekennwerte mit Literaturwerten vergleichbar. In der Konsequenz werden die Energiepreise erhöht. Im Falle des Beispiels auf von 0,053 auf 0,059 €/kWh.

Insbesondere für Erdgas schwankt der Wert monatlich durch den Gaszukauf des Versorgers aus verschiedenen Fördergebieten (Russland, Nordsee usw.). Der Versorger gibt den Brennwert auf der Gasabrechnung an. Für Neuerkerode sind etwa 3 bis 4 Werte je Jahr verzeichnet, siehe Bild 5. Der Mittelwert für den Brennwert seit 2005 liegt bei 9,47 kWh/m³. Der Heizwert liegt dementsprechend um den Faktor 1,11 darunter bei 8,54 kWh/m³.

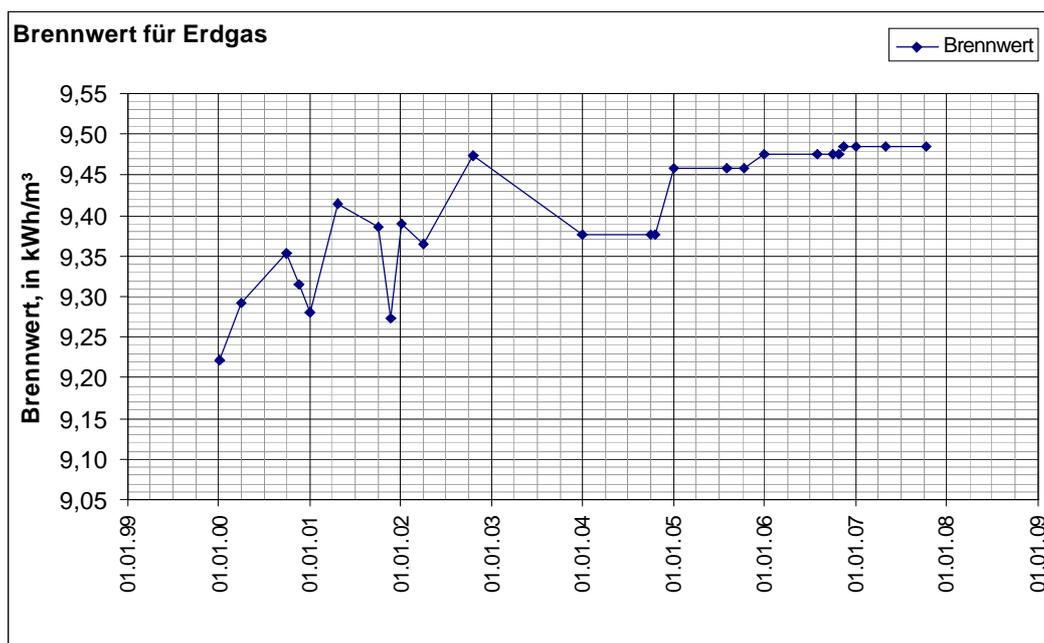


Bild 5 Erdgasbrennwerte der letzten Jahre

2.4 Standardklima und Wetterdaten

Für die Auswertung der Verbrauchsdaten für die Beheizung werden die Wetterdaten der Messzeiträume sowie ein Langzeitmittel benötigt. Zugrunde gelegt werden die Daten für den Standort Magdeburg. Folgende Daten gelten:

Projektjahr (01.04.07 – 31.03.08)

- mittlere Außentemperatur des gesamten Zeitraums: 10,7 °C
- Heiztage bei 15°C Heizgrenze: 254 d/a
- mittlere Außentemperatur an Heiztagen: 7,2 °C
- Heizgradtage bei 15°C Heizgrenze: $(15 - 7,2) \text{ K} \cdot 254 \text{ d/a} = 1986 \text{ Kd/a}$

mittleres Klima der letzten 11 Jahre (1997 bis 2007 gemittelt)

- mittlere Außentemperatur des ganzen Jahres: 10,0
- Heiztage bei 15°C Heizgrenze: 259 d/a
- mittlere Außentemperatur an Heiztagen: 6,3 °C
- Heizgradtage bei 15°C Heizgrenze: $(15 - 6,3) \text{ K} \cdot 259 \text{ d/a} = 2239 \text{ Kd/a}$

Die Daten für das letzte Jahr (und die zugehörigen Einzeltemperaturen) werden benötigt, wenn das Projektjahr 2007/2008 näher untersucht wird.

Die Daten für die letzten 11 Jahre zeigt Bild 6 in der Übersicht. Aufgetragen sind die mittlere Außentemperatur in der Heizzeit und die Heizgradtage G_{15} . Letztere sind die aufsummierten Temperaturdifferenzen zwischen der Heizgrenze 15°C und der Außentemperatur für die gesamte Heizperiode. Die Heizgrenze wurde in Anlehnung an VDI 3807 [6] mit dem Standardwert für Bestandsbauten auf 15°C festgelegt

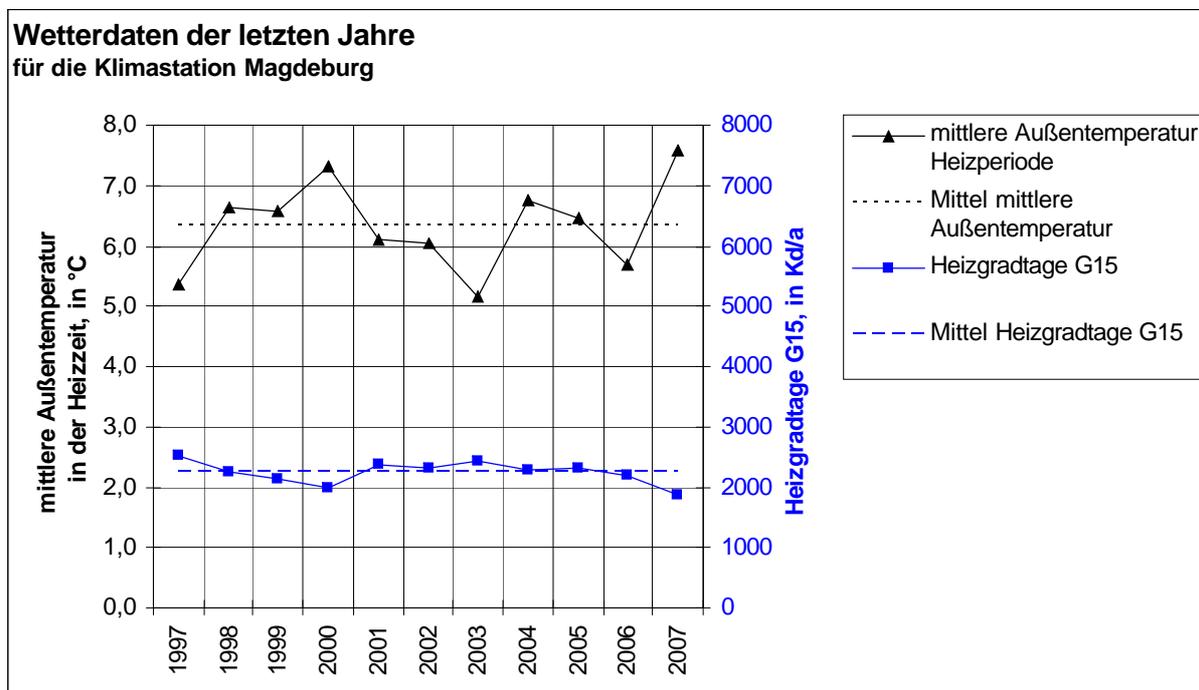


Bild 6 Wetterdaten der letzten Jahre

Die Werte für das Langzeitklima in Magdeburg gibt der Deutsche Wetterdienst heraus. Sie werden verwendet, um aus den Verbrauchsdaten jahresunabhängige (witterungskorrigierte) Kennwerte zu berechnen.

Langzeitklima (1970 bis 2007 gemittelt)

- mittlere Außentemperatur des ganzen Jahres: unbekannt, nicht benötigt
- Heiztage bei 15°C Heizgrenze: 273 d/a
- mittlere Außentemperatur an Heiztagen: 6,0 °C
- Heizgradtage bei 15°C Heizgrenze: $(15 - 6,0) \text{ K} \cdot 273 \text{ d/a} = 2449 \text{ Kd/a}$

Der Wert für das Langzeitklima wird in Abständen vom Deutschen Wetterdienst immer wieder angepasst, weil unser Klima wärmer wird.

2.5 Korrektur für Warmwasser- und Heizenergiekennwerte

Die Wärmekennwerte werden mit zwei Korrekturgleichungen (Dreisätze) auf ein Standardjahr hochgerechnet. Zum einen die Anteile des Wärmeverbrauchs, die witterungsunabhängig sind (insbesondere der Trinkwarmwasseranteil) mit folgender Gleichung:

$$\text{witterungsunabhängiger Verbrauch}_{\text{zeitkorrigiert}} = \text{witterungsunabh. Verbrauch}_{\text{gemessen}} \cdot \frac{365\text{d/h}}{\text{Messzeitraum}}$$

Die Verbrauchsanteile, die witterungsabhängig sind (insbesondere die Heizwärmeanteile) werden mit dem Klimafaktor bereinigt:

$$\text{witterungsabhäng. Verbrauch}_{\text{zeitkorrigiert}} = \text{witterungsabh. Verbrauch}_{\text{gemessen}} \cdot \frac{\text{Heizgradtage}_{\text{Standard}}}{\text{Heizgradtage}_{\text{Messzeitraum}}}$$

Aufteilung des Verbrauchs

Die Schwierigkeit besteht darin, die Messwerte eines Zählers (Nahwärme, Wärmemengenzähler) in den witterungsabhängigen und den witterungsunabhängigen Anteil aufzuteilen. Für jedes Gebäude werden dazu folgende Schritte bearbeitet.

- alle wochenweisen Messwerte des Wärmemengenzählers (in kWh) werden in Leistungen umgerechnet (W), indem sie durch die Stundenzahl der Messung (eine Woche = 168 Stunden) geteilt werden
- für jede Woche wird die mittlere Außentemperatur bestimmt und die Messwerte in ein Diagramm nach dem Schema aus Bild 7 eingetragen

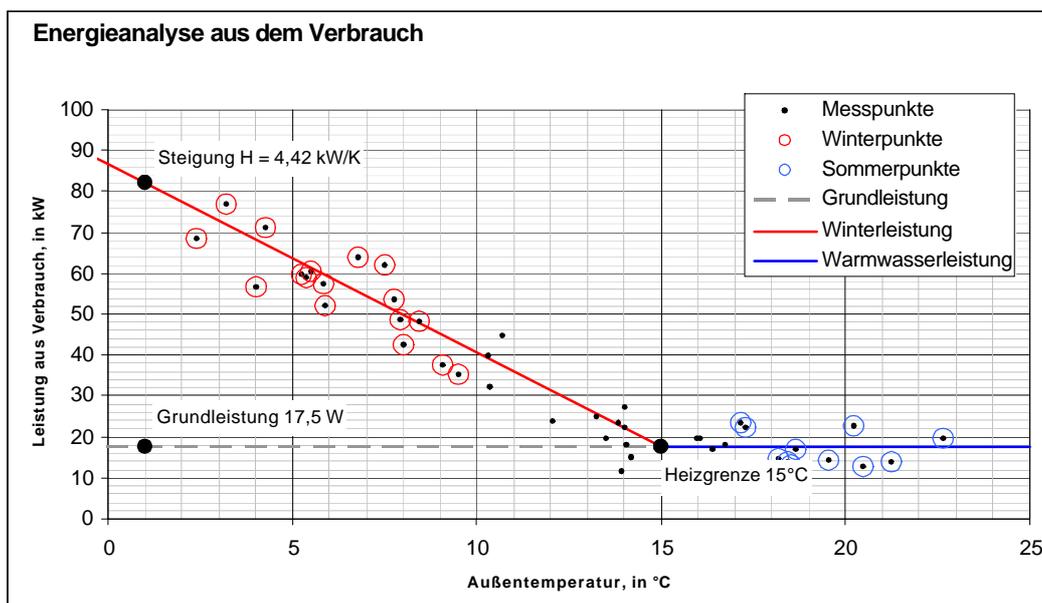


Bild 7 Aufteilung des Verbrauchs

- nach Sichtung des Bildes wird in etwa der Umschlagpunkt von Sommer in Winter grob festgelegt (Sommer = konstanter witterungsunabhängiger Verbrauch, Winter = Steigung), im Bild 7 etwa bei 14 ... 15 °C
- mit Hilfe von Excel wird aus den Sommerpunkten rechts im Bild (blau) eine mittlere Leistung bestimmt, im Bild 7 ergeben sich 17,5 kW
- die so ermittelte witterungsunabhängige Leistung wird in eine Jahresenergiemenge umgerechnet, 17,5 kW · 8760 h = 153.000 kWh/a – in einem ganzen Jahr werden in dem Gebäude etwa 153 MWh Energie witterungsunabhängig benötigt, auch im Projektjahr (vom 01.04.07 bis 31.03.08)
- die Winterpunkte werden durch eine Geradengleichung ausgeglichen
- aus dem Schnittpunkt der beiden Geraden ergibt sich der Umschlagpunkt von Heizperiode in die heizfreie Zeit oder besser vom witterungsunabhängigen in den witterungsabhängigen Verbrauch, im Bild 7 ergibt sich als Heizgrenze 15,0°C
- die Steigung der Wintergeraden wird mit Excel bestimmt, im Bild 7 ergeben sich als Steigung der Geraden -4,42 kW/K; d.h. für jedes Grad Temperaturabfall außen innerhalb der Heizzeit muss die Heizleistung um 4,42 kW erhöht werden
- für das Projektjahr (vom 01.04.07 bis 31.03.08) werden die Anzahl der Heiztage bestimmt; unter der vorher bestimmten Heizgrenze von 15°C liegen 251 Heiztage, an denen es laut Deutschem Wetterdienst im Mittel 7,1°C kalt war
- wenn es außen im Mittel mit 7,1°C kalt ist, dann waren im Mittel 7,9 K Temperaturunterschied durch die Heizung auszugleichen (Heizgrenze 15°C) – d.h. es waren 7,9 K · 4,42 kW/K = 34,9 kW mittlere Heizleistung aufzubringen
- das bedeutet, dass über die ganze Heizperiode 34,9 kW · 251 d/a · 24 h/d = 210.000 kWh/a Heizenergie zugeführt werden müssen, das ist der witterungsabhängige Verbrauchsanteil
- die Summe beider Anteile beträgt: 363.000 kWh/a; der witterungsabhängige Anteil 58% und der witterungsunabhängige Anteil 42%
- die Aufteilung des Verbrauch im Verhältnis 42% zu 58% aus dem Projektjahr 2007/2008 wird als repräsentativ für alle Berechnungen angesehen

So wie für das Krankenhaus beschrieben, wurden alle Wärmeverbraucher ausgewertet.

2.6 Korrektur für Wasser-, Abwasser und Stromkennwerte

Die Wasser-, Abwasser- und Stromkennwerte werden mit einer einfachen Zeitkorrektur (Dreisatz) auf ein glattes Jahr hochgerechnet:

$$\text{Verbrauch}_{\text{zeitkorrigiert}} = \text{Verbrauch}_{\text{gemessen}} \cdot \frac{365\text{d/h}}{\text{Messzeitraum}}$$

2.7 Zähler und erfasste Gebäude

Insgesamt wurden folgende Zähler ausgewertet:

- Strom: 1 Haupt- und 66 Unterzähler
- Wasser: 2 Haupt- und 86 Unterzähler
- Wärme: 57 Wärmemengenzähler
- Gas: 3 Hauptzähler
- Öl: 1 Mengemesser, 1 Füllstandsmesser

In der Regel hat jedes Objekt einen Wasser-, Strom- und Wärmemengenzähler.

Es sind ggf. für die interne Abrechnung in einem Gebäude noch Unterzähler für Strom und Wasser vorhanden, z.B. Stromzähler für Werkstätten als Unterzähler des Gebäudezählers oder Außenwasserzähler als Unterzähler des Gebäudezählers. Die Unterzähler wurden in der Regel vernachlässigt.

Des Weiteren gibt es einzelne Objekte, in denen die Warmwasserbereitung und Heizung getrennte Wärmemengenzähler haben. Dies wurde bei der Auswertung detailliert untersucht. Die Summe beider Zähler ist für das Objekt aber maßgeblich.

Wirtschaftshof

Da der Wirtschaftshof über viele Jahre entstanden ist, und immer wieder zwischen schon vorhandene Bauten neue gesetzt wurden, ist die Versorgung der Gebäude mit Wasser, Heizwärme und Strom sehr unübersichtlich. Die Gebäude werden nicht baukörperweise gezählt.

Die Zählerbenennungen sind zudem nicht nach dem versorgten Bereich benannt, sondern nach dem Einbauort. Dadurch ist eine Zuordnung der Zähler mit dem jeweiligen Gebäudeabschnitt sehr schwierig.

Allein mit Hilfe der Liste der Wasserzähler für die versorgten Bereiche ist noch keine Möglichkeit gegeben, die verbrauchten Wassermengen zu bestimmen. Einige Zähler sind in Reihe installiert. Somit ergibt sich z.B. für den Wasserzähler Nr. 39 für die Hauptküche erst der Verbrauchswert der Küche, wenn vier weitere Zähler subtrahiert werden.

Aus den Daten, welche von Mitarbeiter der Stiftung Neuerkerode erfragt wurden, ergeben sich für den Wirtschaftshof nachfolgende zusammen abgerechnete Flächen. Die grau ausgefüllten Flächen in den folgenden Zeichnungen betreffen Bereiche, die nicht mit Wasser, Strom oder Wärme versorgt sind oder Gebäude, die kein Geschoss in dieser Ebene haben.

Kaltwasserversorgung

Die Kaltwasserversorgung wird über insgesamt sieben Zähler erfasst. Die Zähler Nr. 41, Nr. 44 und Nr. 63 erfassen ausschließlich Kaltwassermengen. Die Zähler Nr. 39, Nr. 40 und Nr. 43 erfassen auch die Warmwassermengen, da zwei Gegenstromwärmeübertrager bzw. der Trinkwarmwasserspeicher über diese Zähler versorgt werden. Zähler Nr. 74 für die Spülstraße ist nicht im Schema für das Wasserverteilnetz enthalten, ist jedoch von Zähler Nr. 39 abzuziehen.

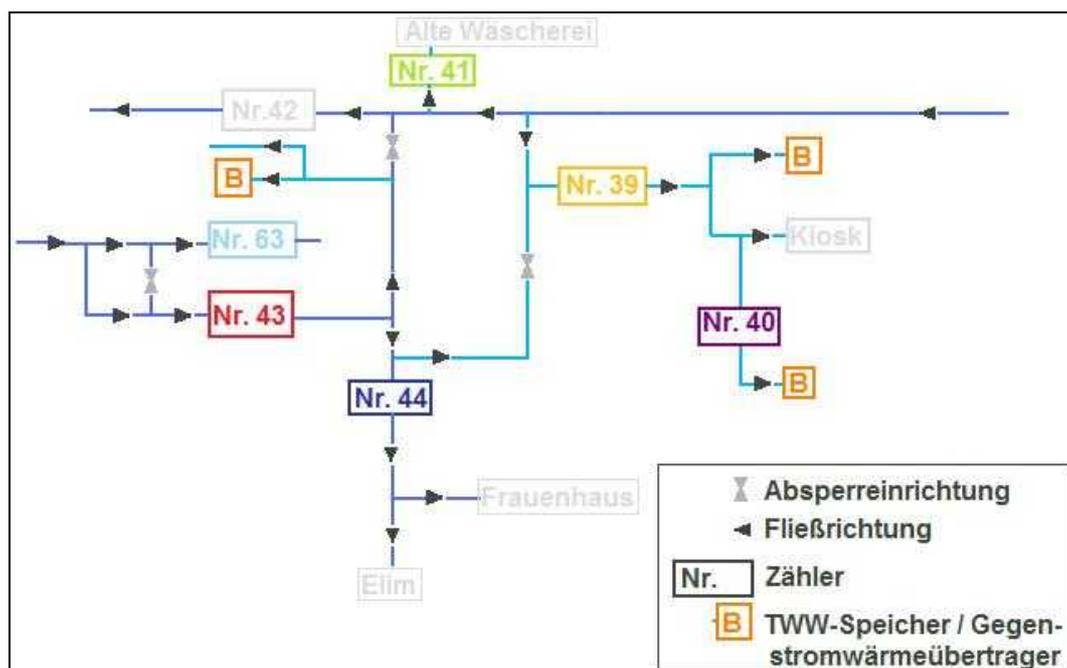


Bild 8 Schema Wasserverteilnetz für den Zentralgebäudekomplex

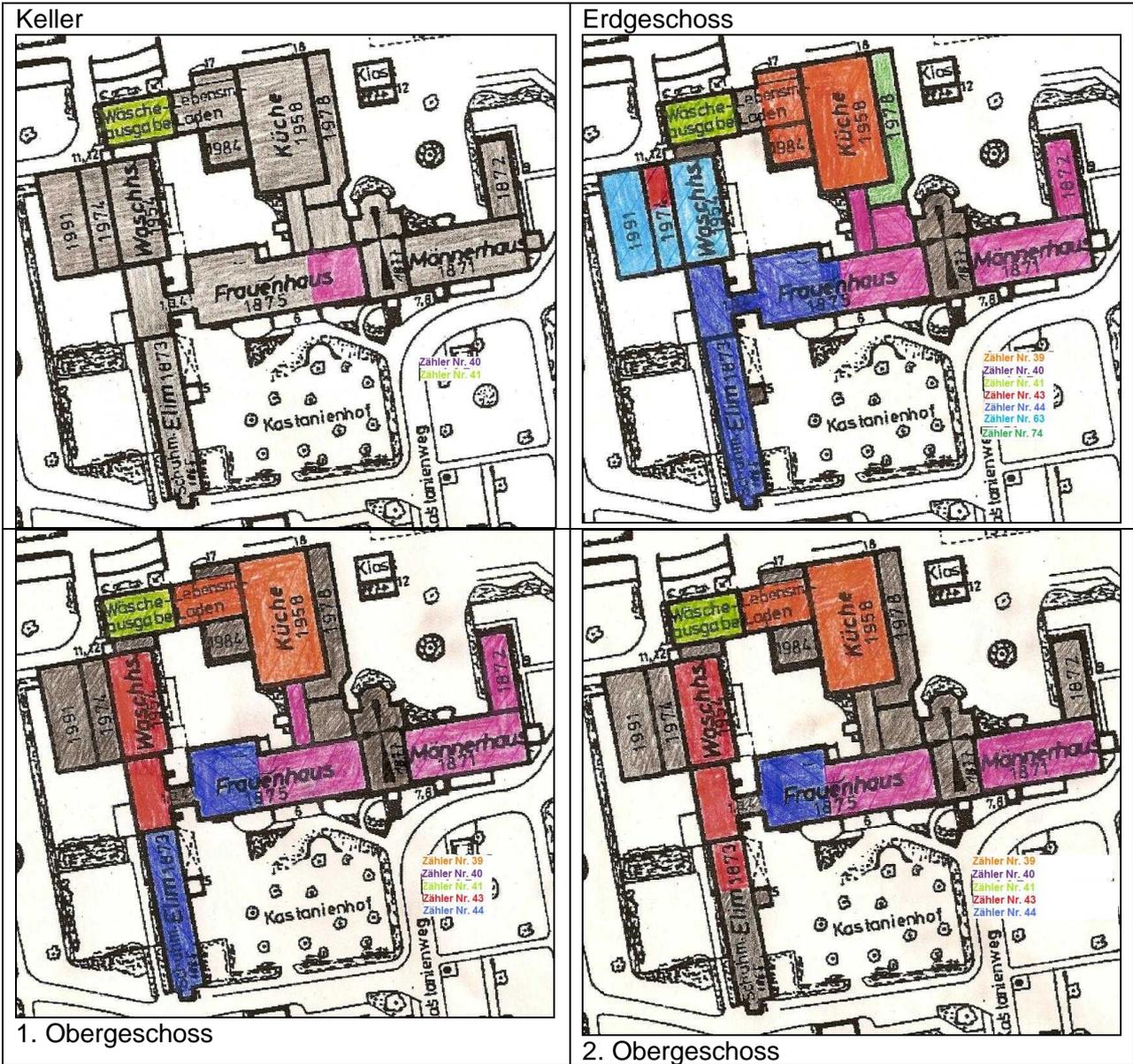


Bild 9 Kaltwasser im Wirtschaftshof

Warmwasserversorgung

Die Bereiche, die von Zähler Nr. 43 erfasst werden, versorgt der Trinkwarmwasserspeicher im Keller der Wäscherei. Das Speichervolumen beträgt 400 Liter. Der Bereich des Zählers Nr. 39 ist vom Gegenstromwärmeübertrager im Keller der Küche versorgt. Der Zähler Nr. 40 versorgt den Speicher im Frauenhaus, der im „Küchenkeller“ (Räume zum Gemüseputzen etc.) steht. Dieser Bereich ist in Bild 10 als Zähler Nr. 40 (lilafarbene Fläche) zu sehen.

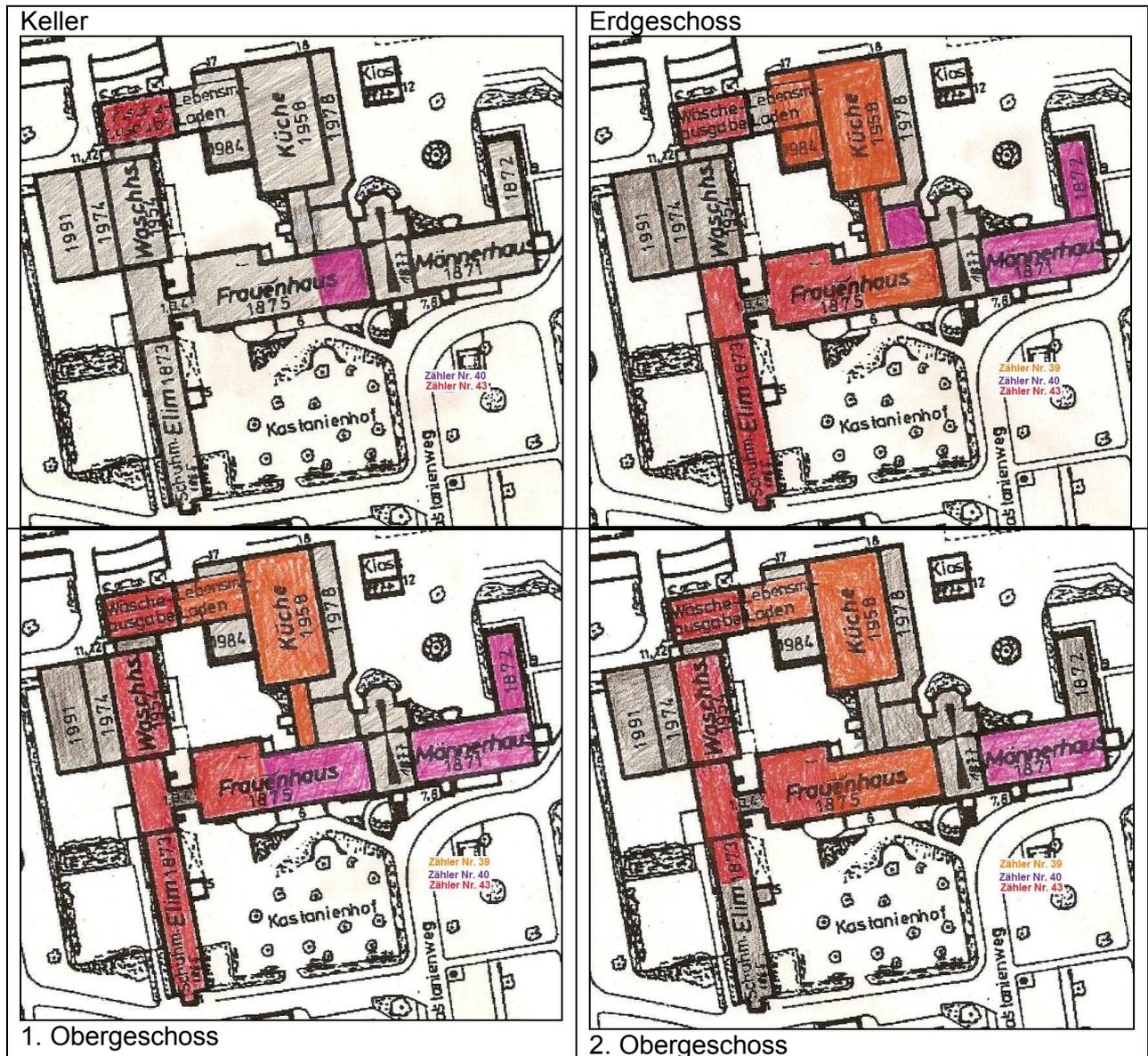


Bild 10 Warmwasser Wirtschaftshof

Heizwärmeversorgung

Für den gesamten Komplex sind insgesamt fünf Zählern installiert. Im nördlichen Bereich (gelb/orange Fläche) sind die genauen Grenzen der Versorgungsbereiche nicht zu ermitteln. Der genaue Leitungsverlauf konnte, auch mit Hilfe des Stiftungspersonals, nicht ermittelt werden.

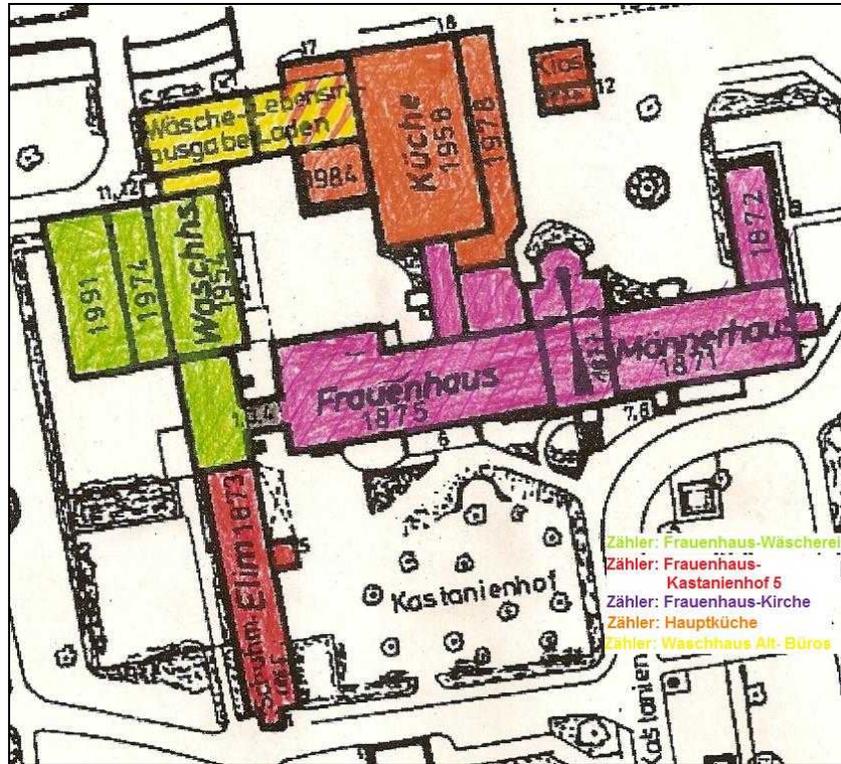


Bild 11 Heizwärmeversorgung in allen Etagen

Stromversorgung

Der Stromverbrauch für die Wäscherei wird getrennt erfasst. Dadurch unterscheidet sich der Bereich, der von den Zählern erfasst wird im Erdgeschoss von dem im 1. Obergeschoss. Die Geschosse, die ggf. über dem 1. Obergeschoss sind, sind mit diesem identisch. Der Verbrauch des Küchenbetriebes ist nicht getrennt erfasst.

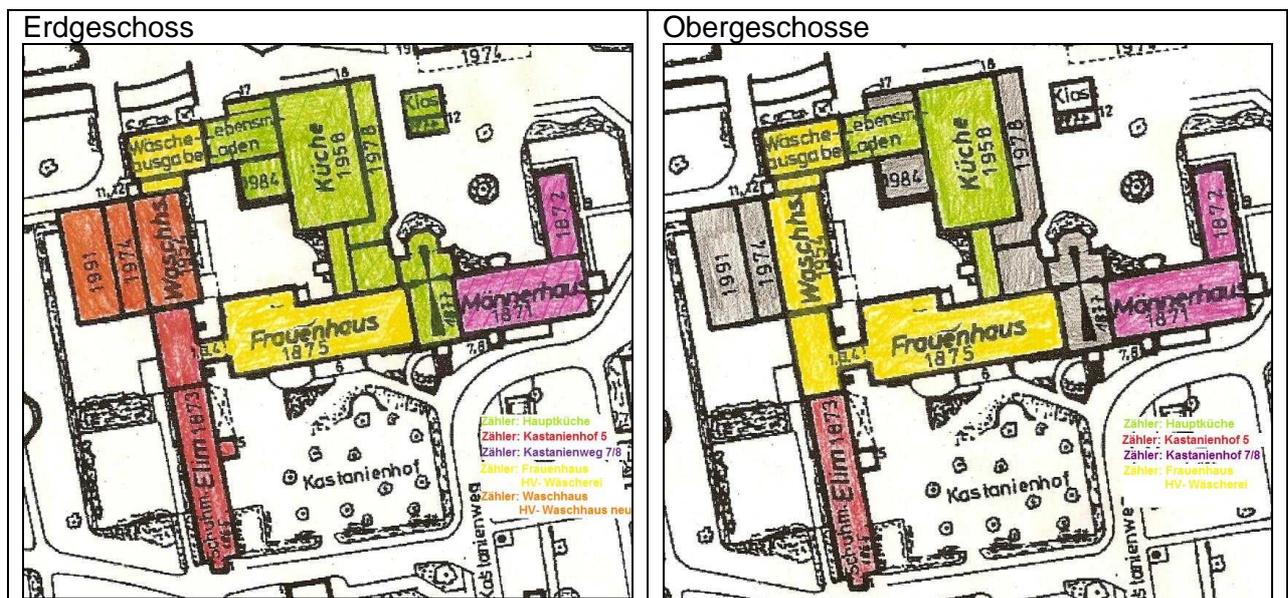


Bild 12 Stromversorgung Erdgeschoss

3 Abgerechnete Mengen und Kosten

Dieser Abschnitt enthält die abgerechneten Verbrauchsmengen und Verbrauchskosten der eingekauften Medien, d.h. für Gas, Heizöl, 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 Projektjahr 2007 bei 10.500 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 11.700 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch ist über die Jahre relativ stabil (ohne Witterungskorrektur), wenn auch den üblichen Schwankungen unterworfen. Die Zuschaltung der Biogasanlage ab 2006 zeigt sich deutlich im Bild 13.

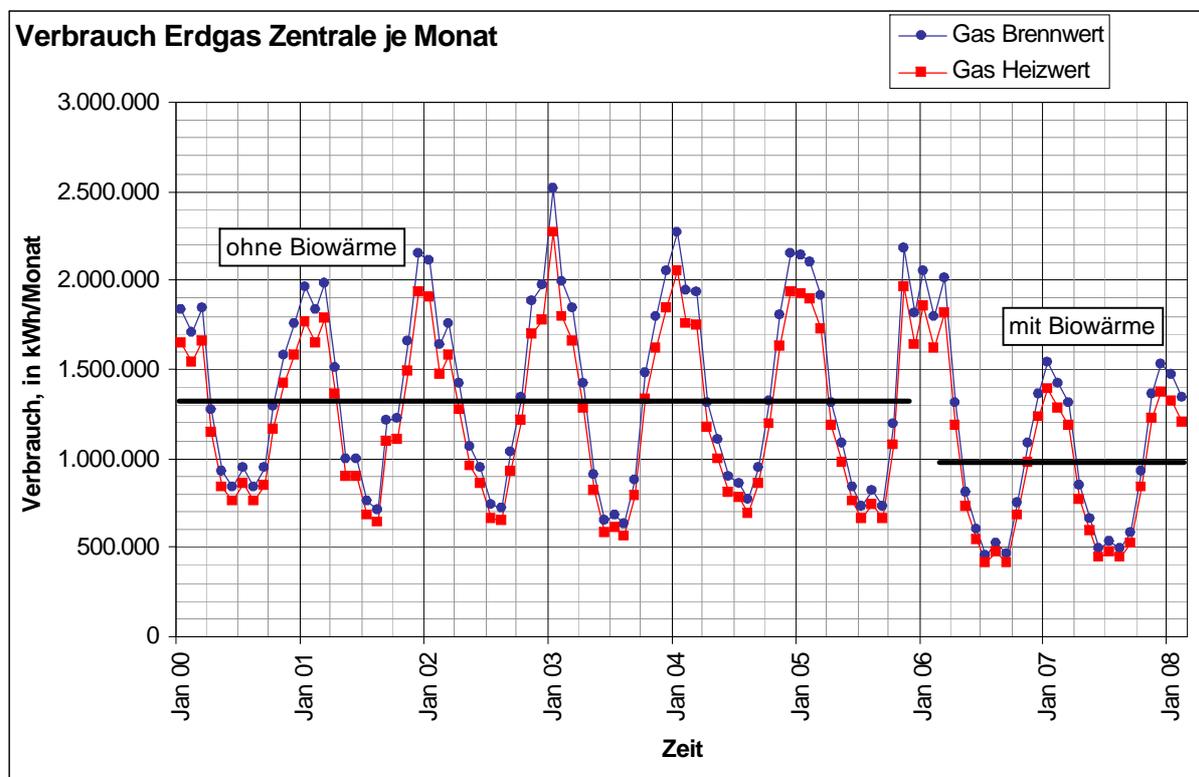


Bild 13 Erdgas Zentrale, monatlicher Verbrauch

Der Gasverbrauch schwankt deutlich im Jahresverlauf. Im Projektjahr 2007 betrug der Sommerverbrauch (Juni, Juli, August) durchschnittlich 450 MWh/Monat, der Winterverbrauch (November, Dezember, Januar) jedoch etwa 1310 MWh/Monat. Die Sommerwerte liegen ca. 50 % unter dem Jahresmittelwert, die Winterwerte ca. 50 % darüber. Dieser Verlauf ist für die letzten Jahre typisch, siehe Bild 14. Es zeigt sich auch hier der Verbrauchssprung nach unten zum Zeitpunkt der Biowärmezuschaltung.

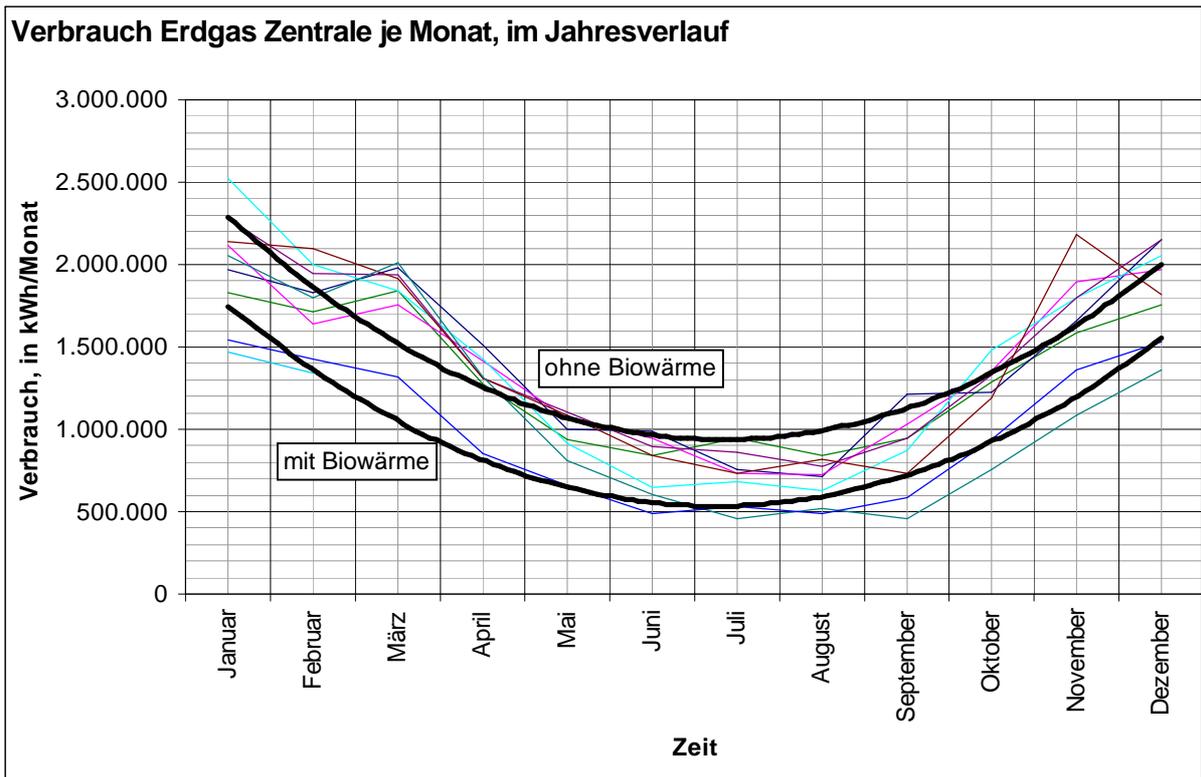


Bild 14 Erdgas Zentrale, Verbrauch im Jahresverlauf

Die Jahreskosten für Gas steigen jedes Jahr. Dies ist – etwa gleich bleibenden Verbrauch unterstellt – auf die Gaspreiserhöhung (10,0 %/a – siehe Kapitel 4.1) zurückzuführen. Für das Projektjahr 2007 beliefen sich die die Jahreskosten auf 593.000 €/a, mit oben beschriebenen Schwankungen zwischen Sommer (25.000 €/mon) und Winter (75.000 €/mon).

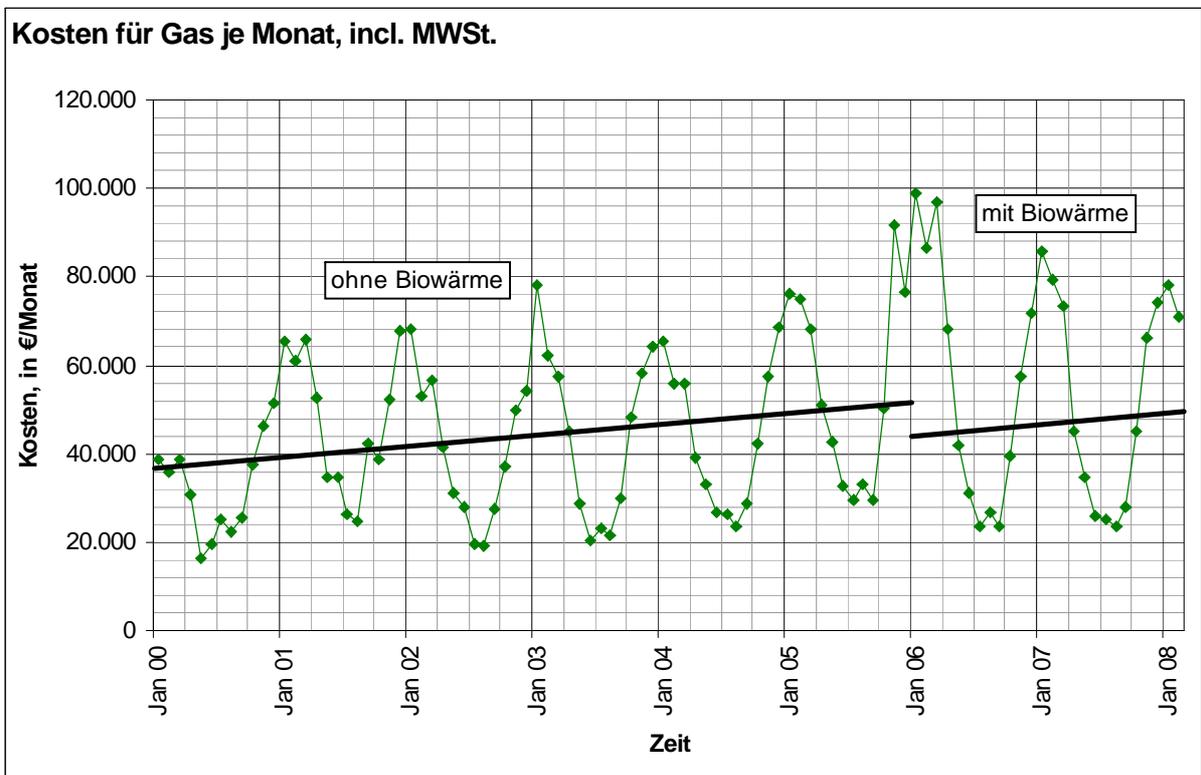


Bild 15 Erdgas zentrale, monatliche Kosten

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 2006 bis Oktober 2007 bei 77 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 86 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch weist von 2001 bis 2007 (ohne Witterungskorrektur) einen leichten Rückgang von etwas mehr als 2 %/a auf, vgl. Bild 16.

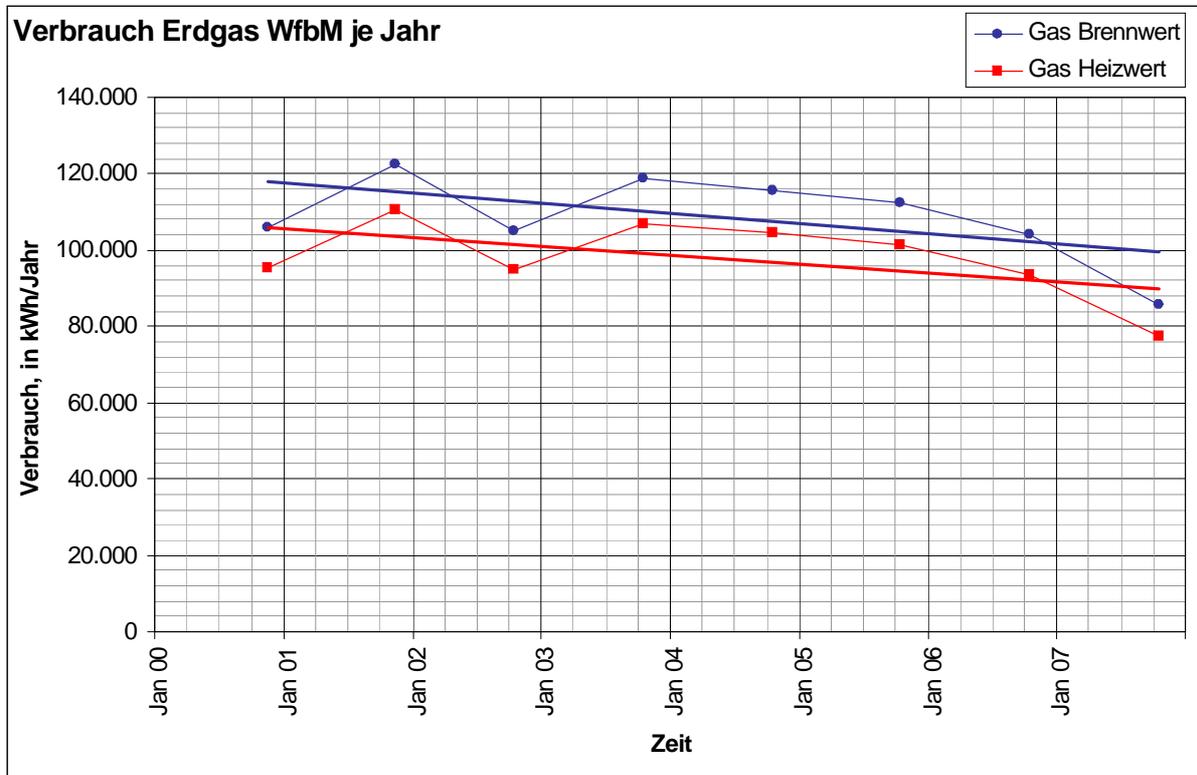


Bild 16 Erdgas WfbM, jährlicher Verbrauch

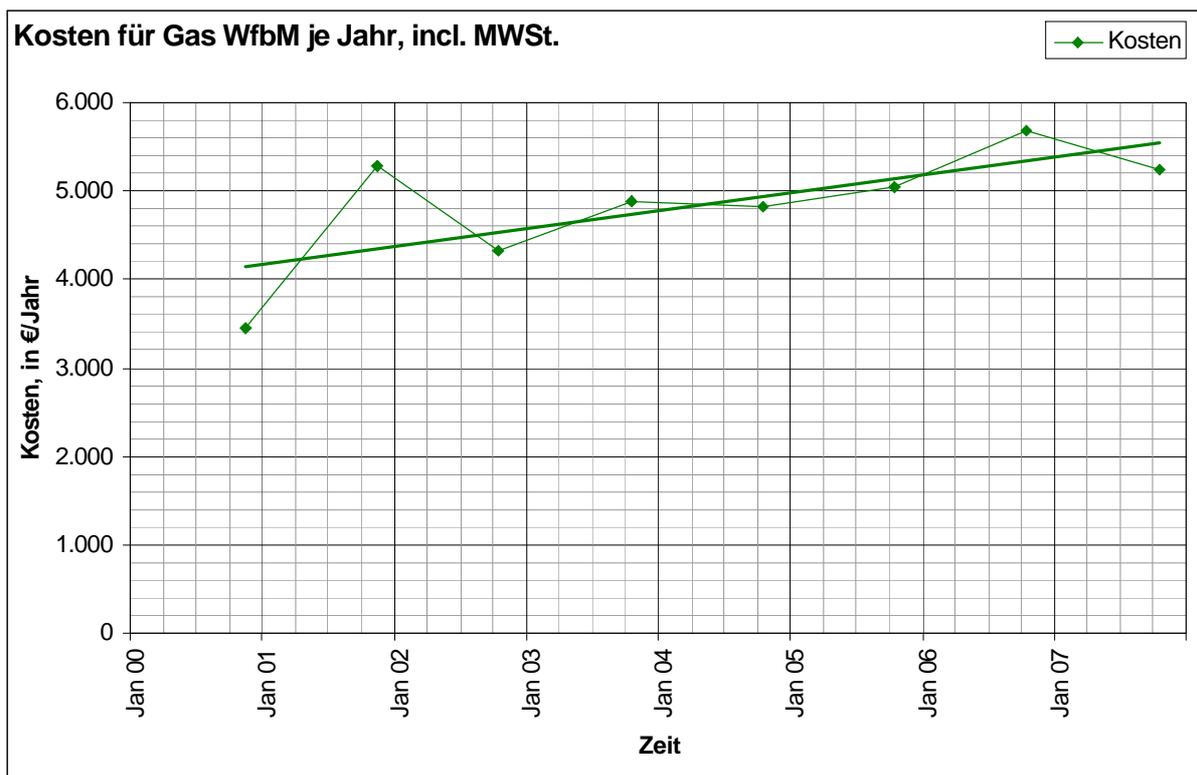


Bild 17 Erdgas WfbM, jährliche Kosten

Die Jahreskosten für Gas steigen trotzdem jedes Jahr. Der leichte Verbrauchsrückgang (2 %/a) wird von den viel stärker steigenden Gaspreisen (9,4 %/a – siehe Kapitel 4.3) dominiert, vgl. Bild 17. Es bleibt eine Kostensteigerung von über 4 %/a aus der Überlagerung beider gegenläufiger Effekte. Für das letzte Abrechnungsjahr 2006/2007 beliefen sich die Jahreskosten auf etwas mehr als 5.200 €/a.

3.3 Gas für die Küche

Der Verbrauchskennwert für das in der Zentralküche umgesetzte Erdgas lag in der Heizperiode Oktober 2006 bis Oktober 2007 bei 18 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 20 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch weist von 2000 bis 2006 eine starke Steigerung von fast 8 %/a auf, vgl. Bild 18.

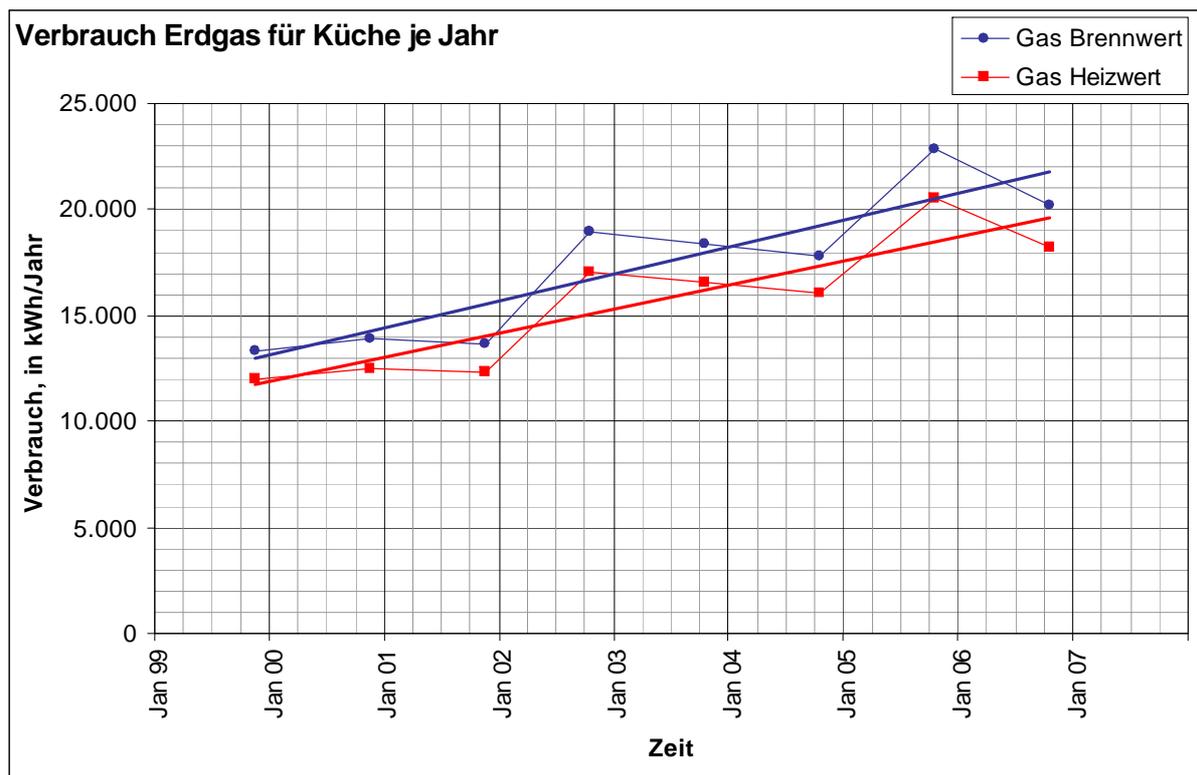


Bild 18 Erdgas Küche, jährlicher Verbrauch

Die Jahreskosten für Gas steigen noch stärker, weil die Verbrauchssteigerung (7,8 %/a) zusätzlich noch von der Preissteigerung überlagert wird (4,3 %/a – siehe Kapitel 4.4). Es resultiert eine Kostensteigerung von über 11 %/a aus der Überlagerung beider Effekte, vgl. Bild 19. Für das letzte Abrechnungsjahr 2006/2007 beliefen sich die die Jahreskosten auf etwas mehr als 1.300 €/a.

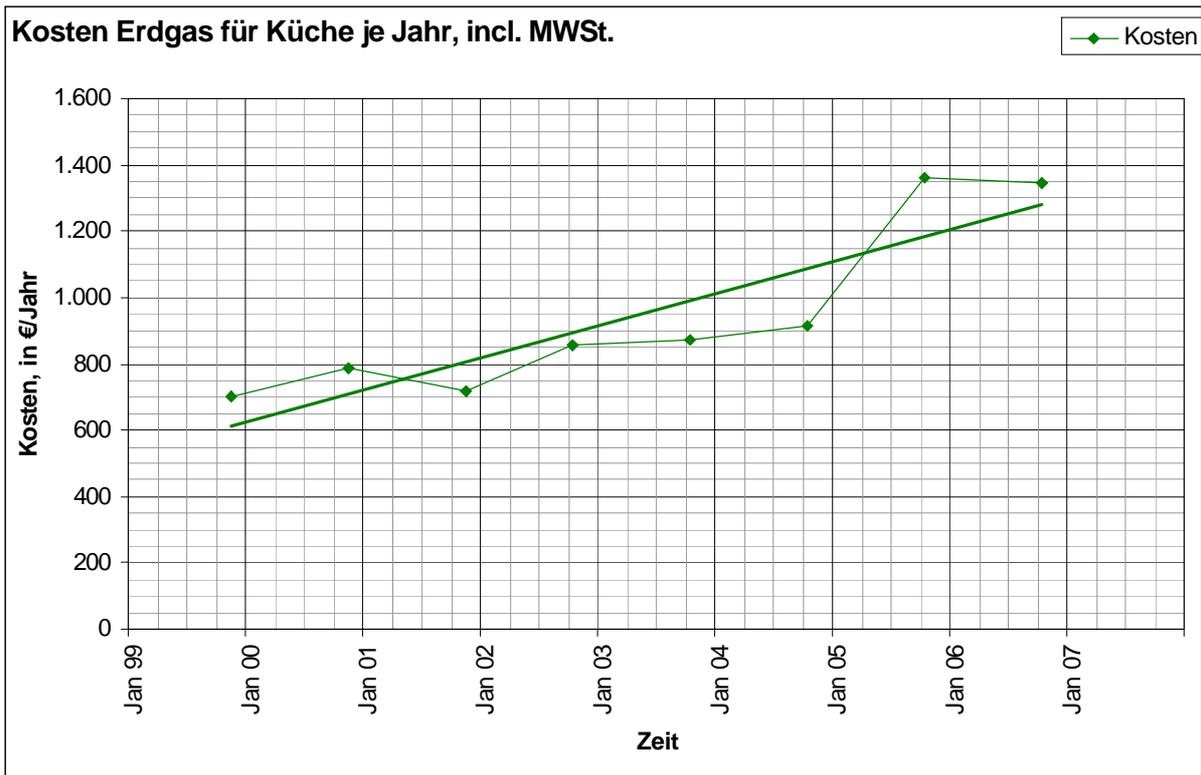


Bild 19 Erdgas Küche, jährliche Kosten

3.4 Heizöl

Den Verbrauchskennwert für Öl kann man nur näherungsweise bestimmen. Es wird in unregelmäßigen Abständen getankt und ebenso unregelmäßig verbraucht. Für die Zentrale sind in den letzten 5 Jahren nur 3 Betankungen zu verzeichnen. Diese können kumuliert ausgewertet werden, siehe Bild 20.

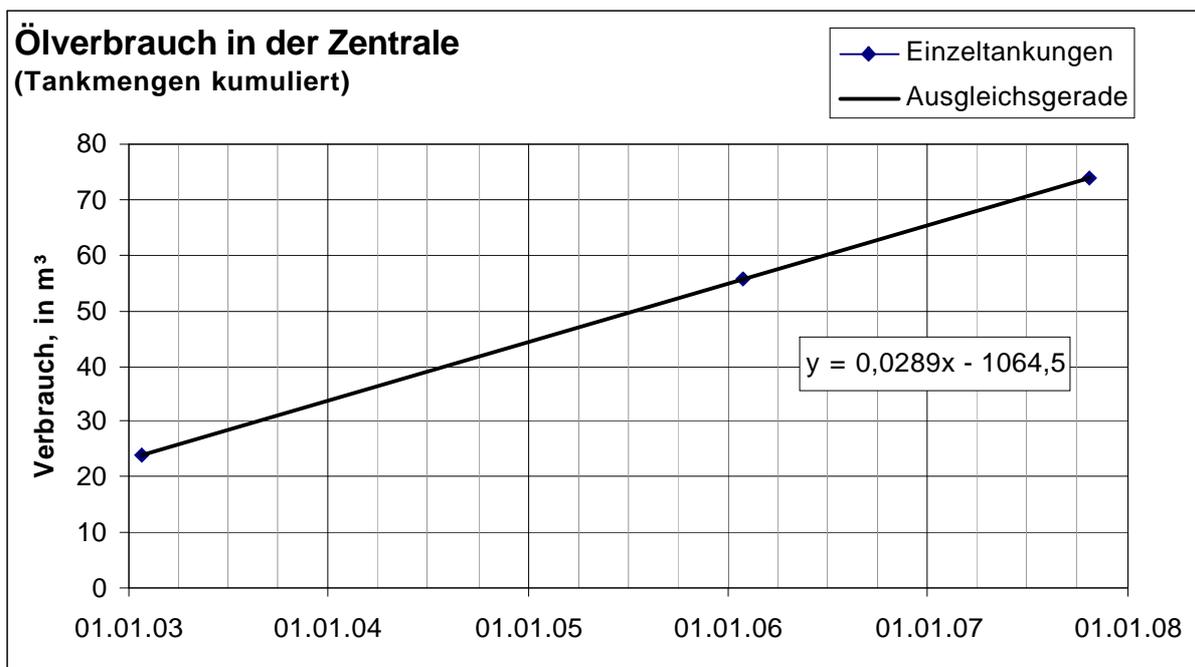


Bild 20 Heizöl, kumulierter Verbrauch

Aus der Grafik ergibt sich eine Steigung (Zutankmenge = Verbrauch) von 0,0289 m³ Heizöl pro Tag. Der abgeschätzte Jahresverbrauch beträgt somit 10550 Liter/a Heizöl, welche auch für das Projektjahr 2007 angesetzt wurden.

Über eine Tendenz im Verbrauch kann keine genaue Aussage gemacht werden. Nach Rücksprache mit dem Kesselwärter und der Bauabteilung ist der Ölverbrauch leicht rückläufig, weil die Kesselanlage immer seltener vom Versorger auf den Brennstoff Heizöl umgeschaltet wird.

Die monatlichen Kosten für den Heizölverbrauch der Zentrale belaufen sich auf etwa 680 €/mon. Das waren im Projektjahr 2007 Jahreskosten von fast 8200 €/a. Die Tendenz der Ölkosten geht eindeutig nach oben, da die Ölpreise steigen (16,1 %/a siehe Kapitel 4.5) und der leicht rückgängige Verbrauch dies nicht ausgleichen wird. Beide Effekte zusammen führen zu einer Kostensteigerung von geschätzt 10 ... 15 %/a.

3.5 Biowärme

Der Verbrauchskennwert für Biowärme lag im Projektjahr 2007 bei jährlich fast 2900 MWh/a bzw. monatlich 238 MWh/mon. Eine Verbrauchssteigerung ist innerhalb des kurzen Messzeitraums zu erkennen, wird jedoch nicht weiter interpretiert, vgl. Bild 21.

Der Biowärmeverbrauch schwankt im Jahresverlauf. Im Projektjahr 2007 betrug der Sommerverbrauch (Mai, Juni, Juli) durchschnittlich 179 MWh/Monat, der Winterverbrauch (Dezember, Januar, Februar) jedoch etwa 298 MWh/Monat. Die Sommerwerte liegen 25 % unter dem Jahresmittelwert, die Winterwerte 25 % darüber.

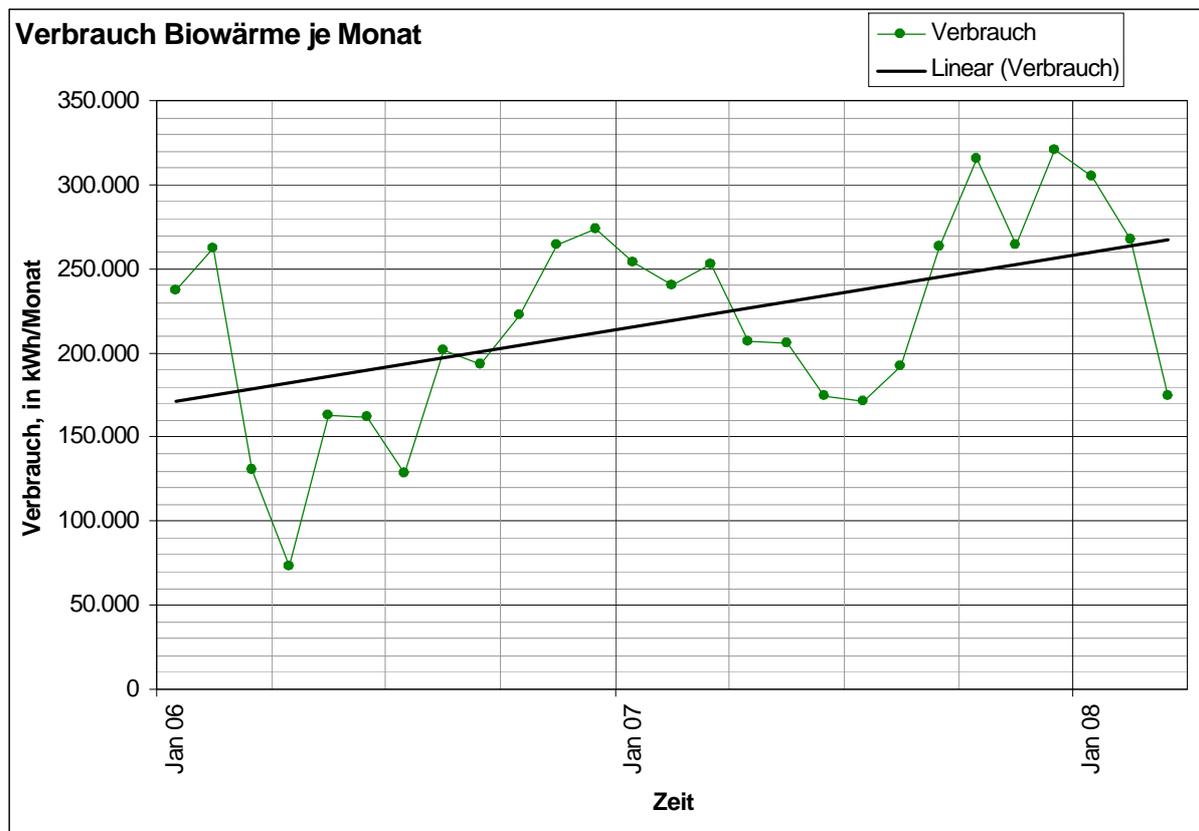


Bild 21 Biowärme, monatlicher Verbrauch

Die BiowärmeKosten verlaufen wegen der Preisbindung bis 2010 derzeit parallel zu den Verbrauchswerten (keine Preissteigerung – siehe Kapitel 4.6), vgl. Bild 22. Für das Projektjahr 2007 belaufen sich die die Jahreskosten auf etwas mehr als 68.000 €/a.

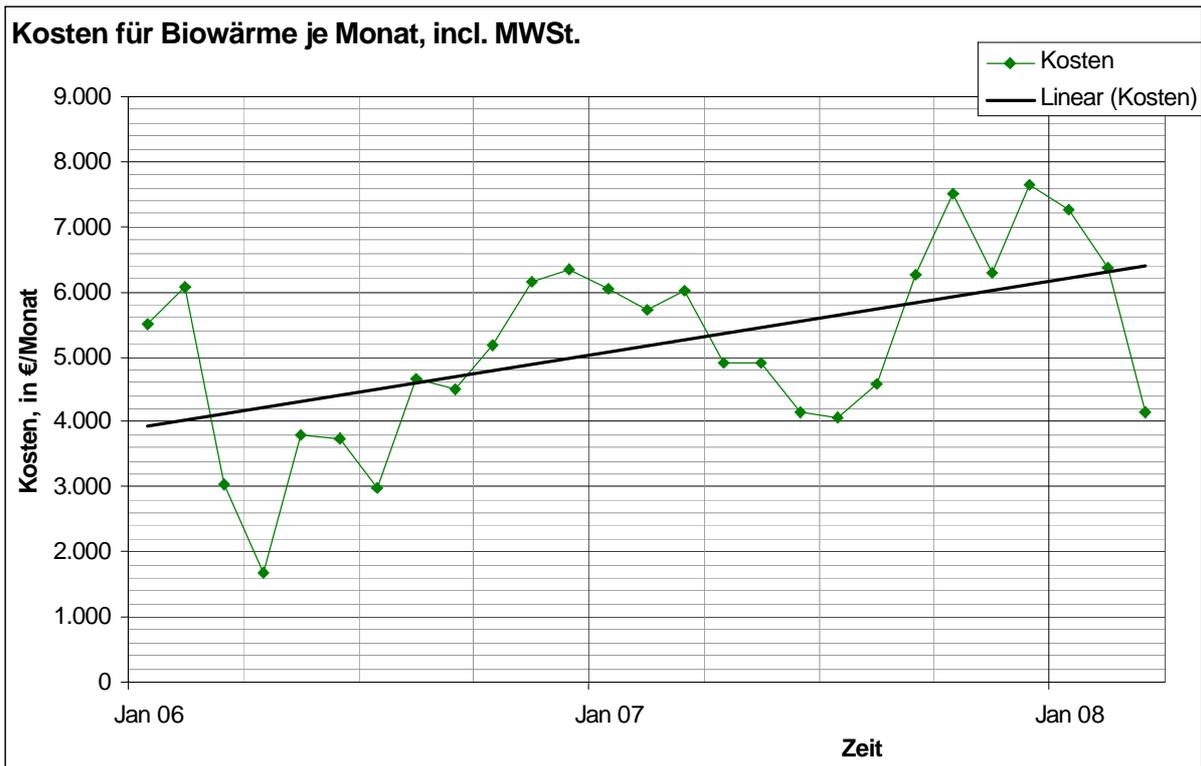


Bild 22 Biowärme, monatliche Kosten

3.6 Strom

Die Verbrauchskennwerte für Strom im Haupttarif (HT) und Nachtarif (NT) bzw. deren Summe liegen derzeit bei etwa 189.000 kWh pro Monat. Für das Projektjahr 2007 ergaben sich insgesamt 2271 MWh verbrauchten Stroms. Der jährliche Verbrauchszuwachs ist sehr gering. Er beträgt seit 2000 etwa 0,9 % pro Jahr, vgl. Bild 23.

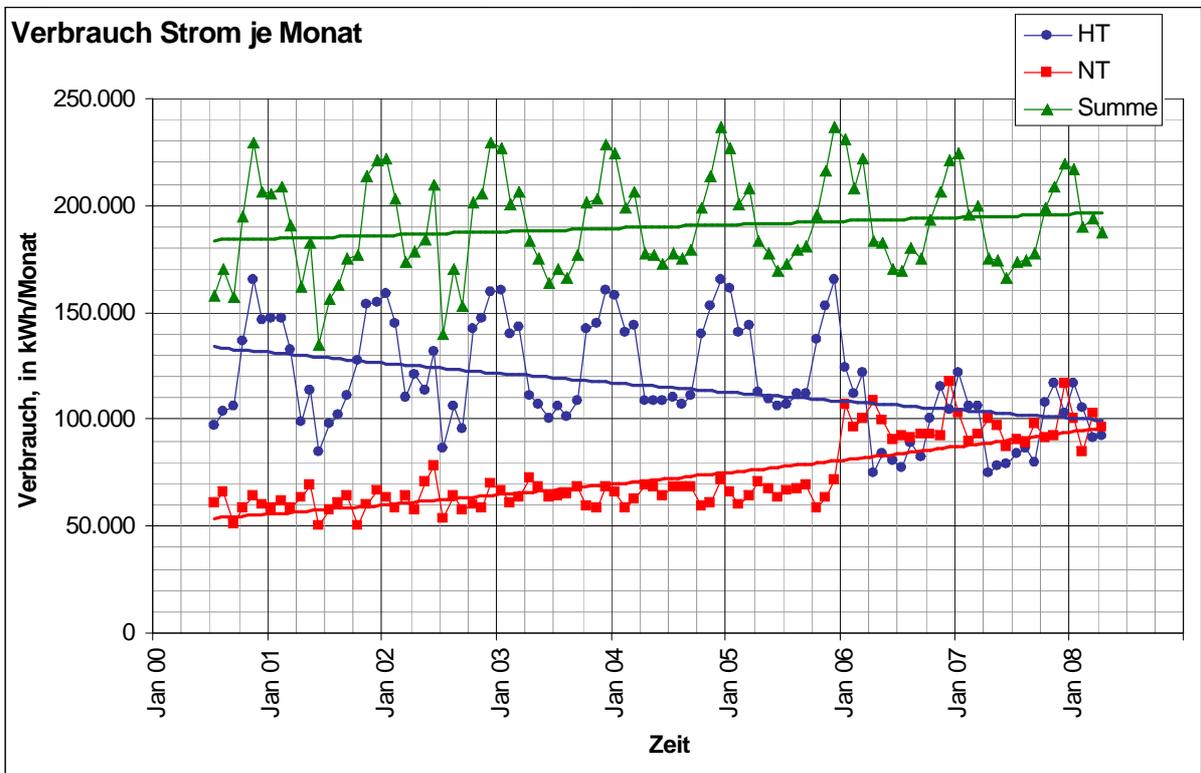


Bild 23 Strom, monatlicher Verbrauch

Der Stromverbrauch schwankt im Jahresverlauf. Im Projektjahr 2007 betrug der Sommerverbrauch (Mai, Juni, Juli) durchschnittlich 172 MWh/Monat, der Winterverbrauch (November, Dezember, Januar) jedoch etwa 215 MWh/Monat. Die Sommerwerte liegen 9 % unter dem Jahresmittelwert, die Winterwerte 14 % darüber. Dieser Verlauf ist für die letzten Jahre typisch, siehe Bild 24.

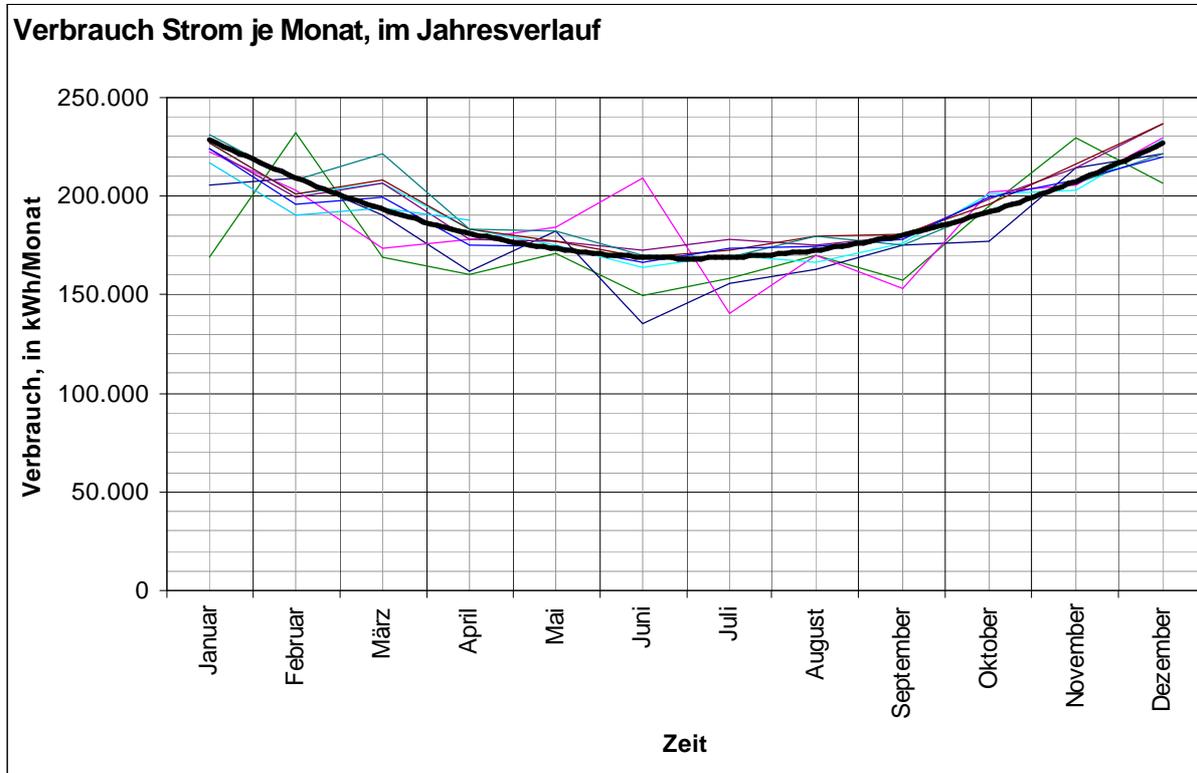


Bild 24 Strom, Verbrauch im Jahresverlauf

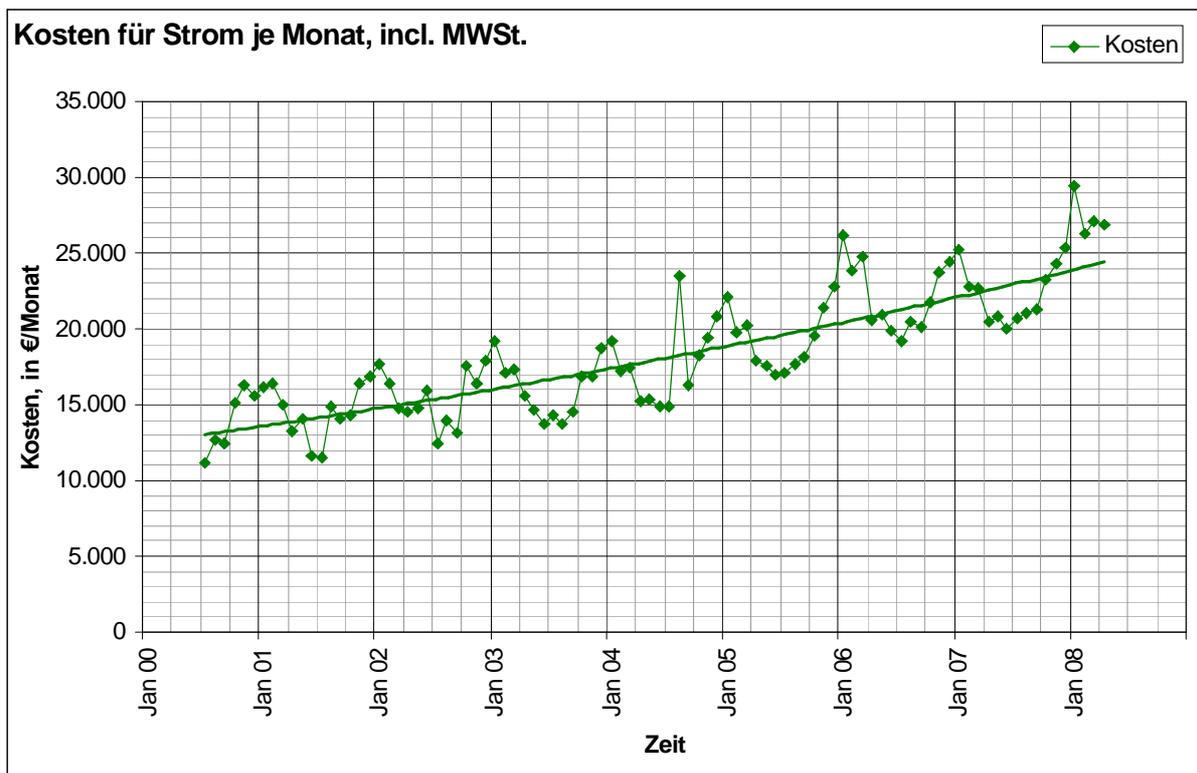


Bild 25 Strom, monatliche Kosten

Die monatlichen Kosten für Strom steigen jedes Jahr. Dies liegt einerseits am leicht steigenden Verbrauch (0,9 %/a), aber weit mehr an den steigenden Preisen (8,1 %/a – siehe Kapitel 4.1). Beide Effekte zusammen führen zu einer Kostensteigerung von ca. 9 %/a seit 2000, siehe Bild 25. Für das Projektjahr 2007 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 23.300 €/mon, die Jahreskosten auf 280.000 €/a.

3.7 Wasser und Abwasser

Die Verbrauchskennwerte für Wasser und Abwasser liegen derzeit bei etwa 5.600 m³ pro Monat. Für das Projektjahr 2007 ergaben sich insgesamt etwas mehr als 67.100 m³ verbrauchten Wasser und damit angefallenen Abwassers. Die jährliche Einsparung ist deutlich zu erkennen. Sie beträgt seit 2000 etwa 5,3 % pro Jahr, vgl. Bild 26.

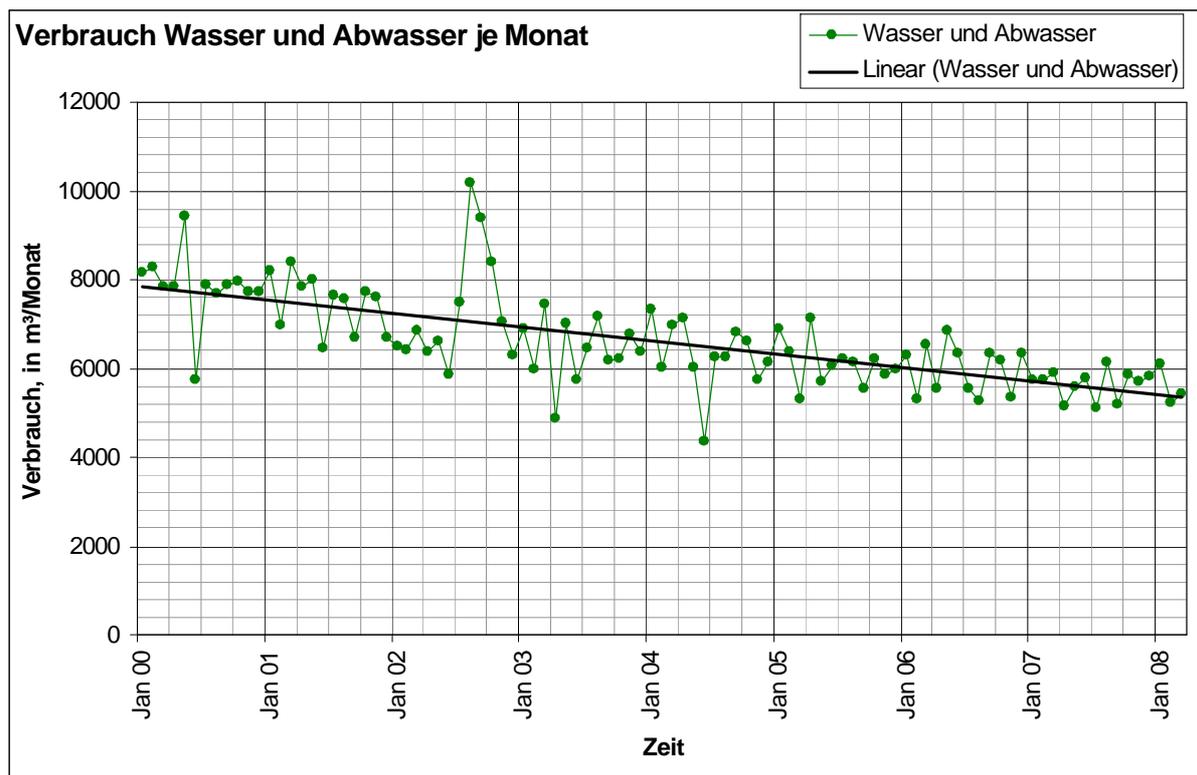


Bild 26 Wasser/Abwasser, monatlicher Verbrauch

Die monatlichen Kosten für Wasser und Abwasser sinken jedes Jahr. Dies ergibt sich aus dem sinkenden Verbrauch (-5,3 %/a) einerseits und den nur leicht steigenden Kosten für Wasser und Abwasser andererseits (0,5 %/a siehe Kapitel 4.7 sowie 0,0 %/a siehe Kapitel 4.8).

Beide Effekte zusammen führen zu einer Kostensenkung von 5 %/a seit 2000, siehe Bild 27. Für das Projektjahr 2007 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 17.200 €/mon, die Jahreskosten auf 206.000 €/a.

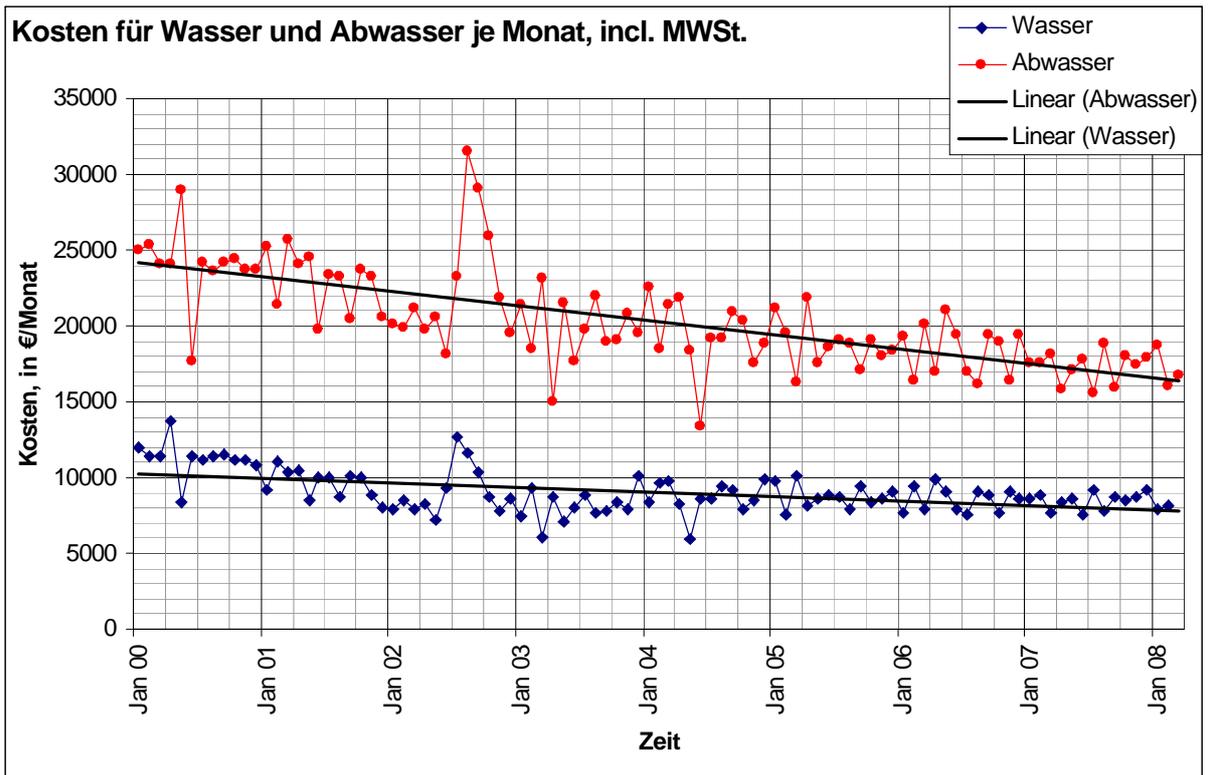


Bild 27 Wasser/Abwasser, monatliche Kosten

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. Beide Werte sind Grundlage für alle weiteren Wirtschaftlichkeitsberechnungen innerhalb des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015".

4.1 Strom

Die Preissteigerung für Strom wurde ermittelt aus den Strompreisen zwischen dem 31. Juli 2000 (0,071 €/kWh) und dem 30. April 2008 (0,143 €/kWh). 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 $s_{e,Strom} = 8,1 \text{ %/a}$. Dieser Kennwert spiegelt auch die typische Marktentwicklung der letzten Jahre wieder. Der Strompreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über die auswertbaren vier Monate 0,139 €/kWh. Die Tendenz zeigt nach oben – Januar 0,136 €/kWh und April 0,143 €/kWh. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 28.

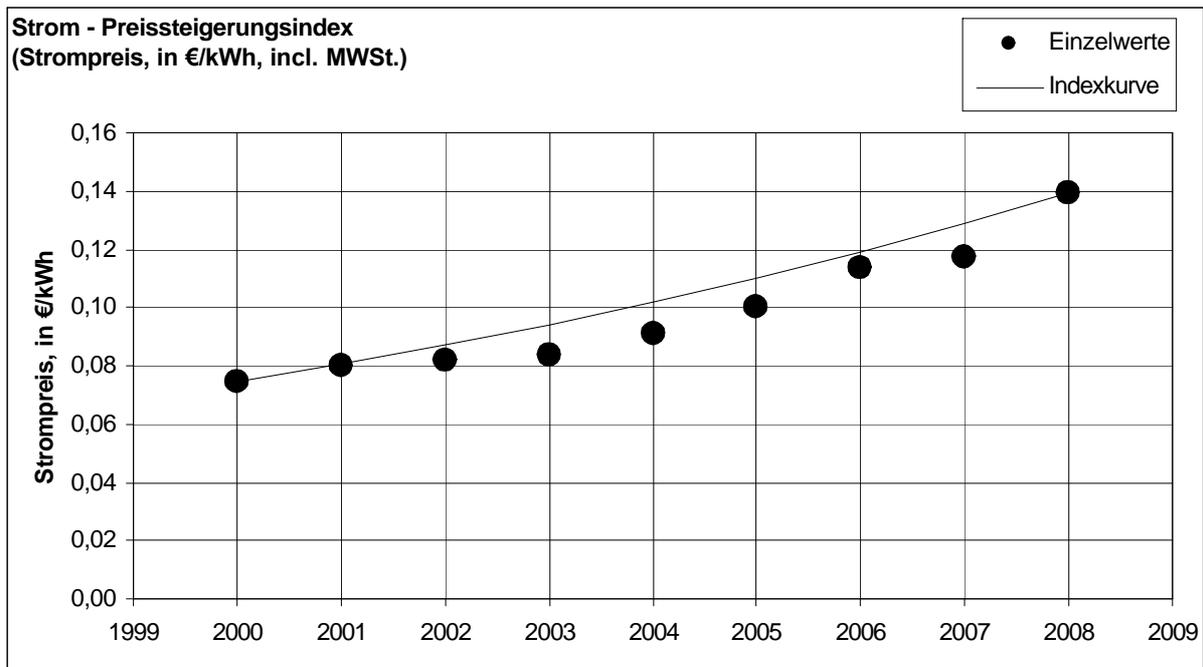


Bild 28 Strom, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für den Strom werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,14 €/kWh (incl. Leistungsanteilen und Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert 8%/a ist für zukünftige Bewertungen von Energie eher moderat gewählt – in anbetracht der zu verzeichnenden Nachfrage für Energie. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

4.2 Gas für die Zentrale

Die Preissteigerung für das in der Heizzentrale verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen dem 31. Januar 2000 (0,0234 €/kWh) und dem 30. März 2008 (0,0588 €/kWh). Die Gaspreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und sind auf den Heizwert bezogen.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{GasZentrale}} = 10,0 \text{ \%/a}$. Der Gaspreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über die auswertbaren ersten drei Monate des Jahres 0,0588 €/kWh. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 29.

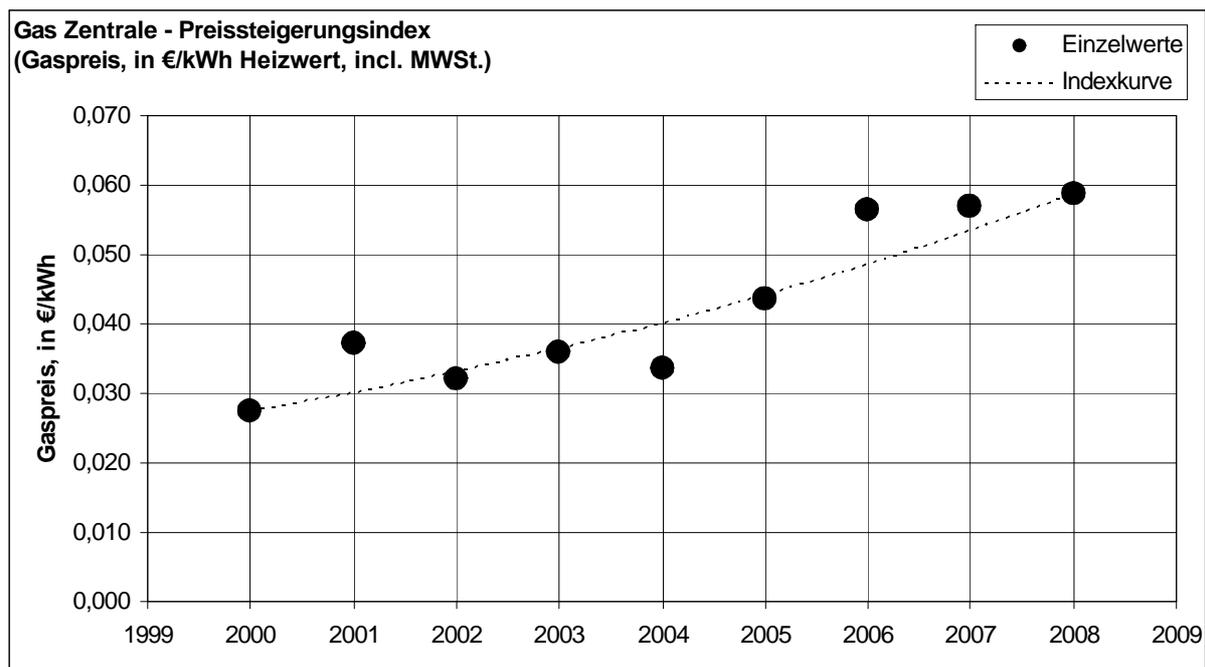


Bild 29 Gas Zentrale, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für das in der Zentrale verbrauchte Gas werden aufgrund der verfügbaren Datenbasis für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,059 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,053 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	8 %/a

Die konservativ angenommene Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert wird mit 8%/a in Anlehnung an die Strompreisentwicklung niedriger gewählt, als in den letzten 8 Jahren beobachtet, damit die darauf aufbauenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht zu optimistisch werden. Der Wert ist für zukünftige Bewertungen von Energie also eher moderat gewählt. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die mittlere nominale Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

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 dem 17. November 2000 (0,0361 €/kWh) und dem 10. Oktober 2007 (0,0678 €/kWh). Die Gaspreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und sind auf den Heizwert bezogen.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, GasWfbM} = 9,4 \text{ %/a}$. Der Gaspreis des Jahres 2007 beträgt gemittelt 0,068 €/kWh. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 30.

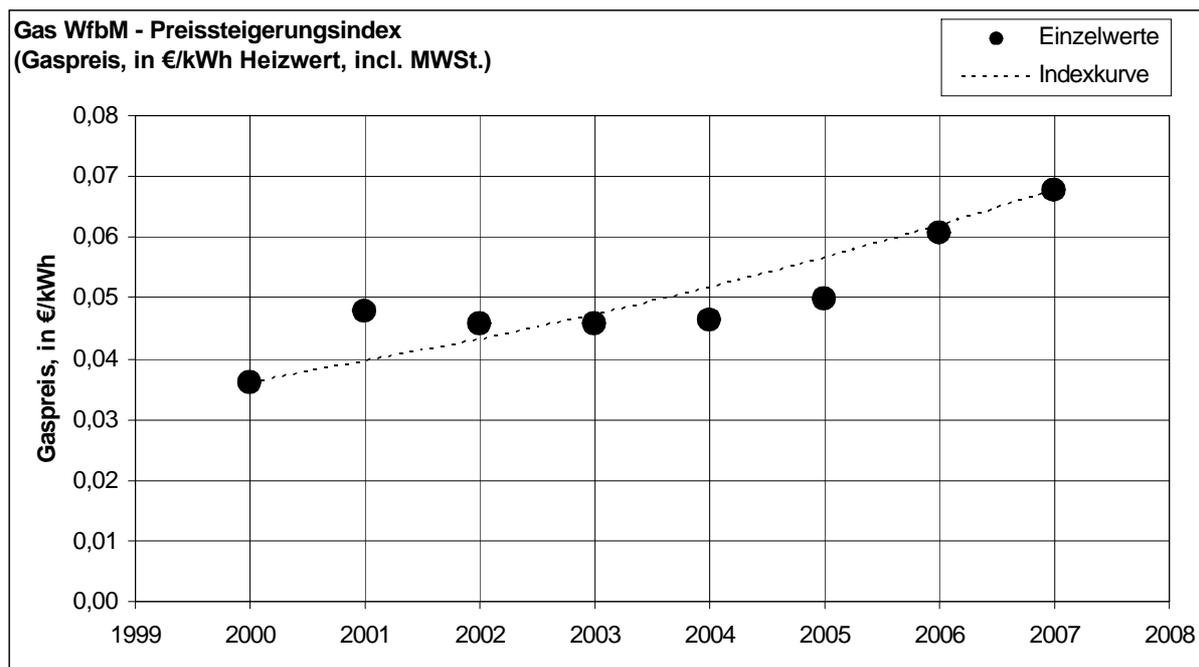


Bild 30 Gas WfbM, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für das in der WfbM verbrauchte Gas werden aufgrund der verfügbaren Datenbasis für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,075 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,068 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert wird mit 8%/a in Anlehnung an die Strompreisentwicklung gewählt, jedoch niedriger als in den letzten 8 Jahren beobachtet, damit die darauf aufbauenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht zu optimistisch werden. Der Wert ist für zukünftige Bewertungen von Energie also eher moderat gewählt. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

4.4 Gas für die Küche

Die Preissteigerung für das in der Zentralküche verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen dem 17. November 2000 (0,0582 €/kWh) und dem 10. Oktober 2007 (0,0737 €/kWh). Die Gaspreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer und sind auf den Heizwert bezogen.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{GasKüche}} = 3,4 \text{ \%/a}$. Der Gaspreis des Jahres 2007 beträgt gemittelt 0,074 €/kWh. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 31.

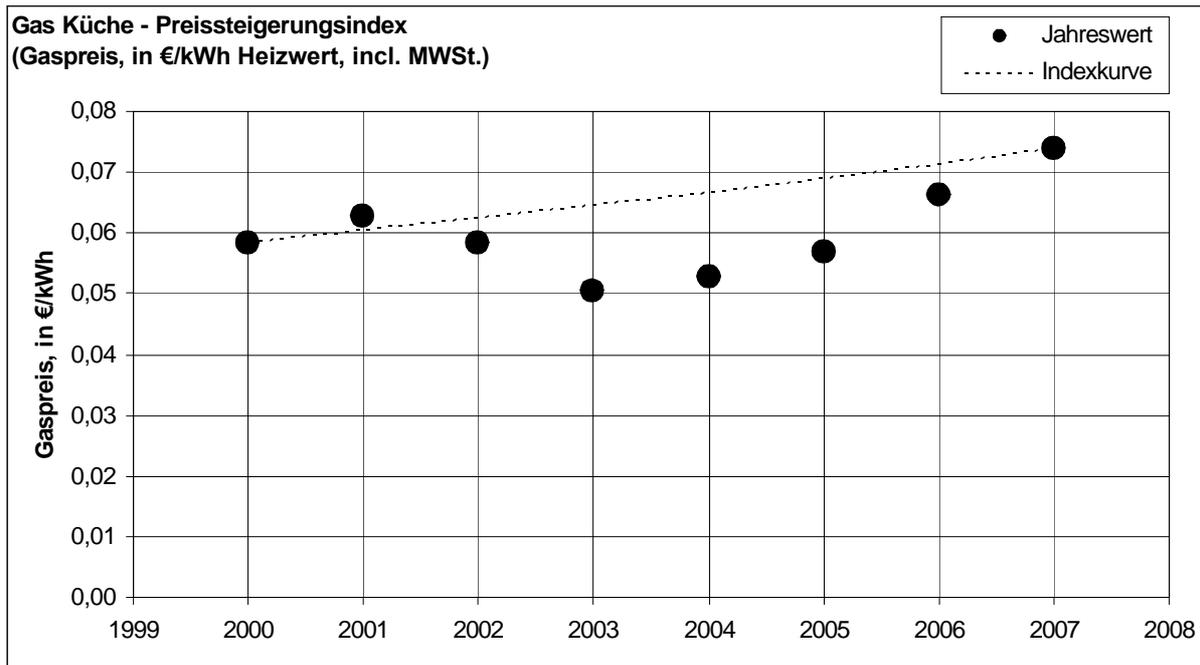


Bild 31 Gas Küche, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für das in der Küche verbrauchte Gas werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,082 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,074 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert wird mit 8%/a in Anlehnung an die Strompreisentwicklung höher als in den letzten 8 Jahren gewählt. Er berücksichtigt die Entwicklung seit etwa 2003. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

4.5 Heizöl

Die Preissteigerung für Heizöl wurde ermittelt aus den Ölpreisen diverser Einkäufe der Stiftung Neuerkerode zwischen dem 26. Februar 2003 (0,463 €/Liter) und dem 28. April 2008 (0,809 €/Liter). 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 $s_{e, \text{Heizöl}} = 16,1 \text{ \%/a}$. Der Ölpreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über die auswertbaren ersten drei Monate des Jahres 0,773 €/Liter. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung drei Monate später lag er bereits bei 1 €/Liter! Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 32.

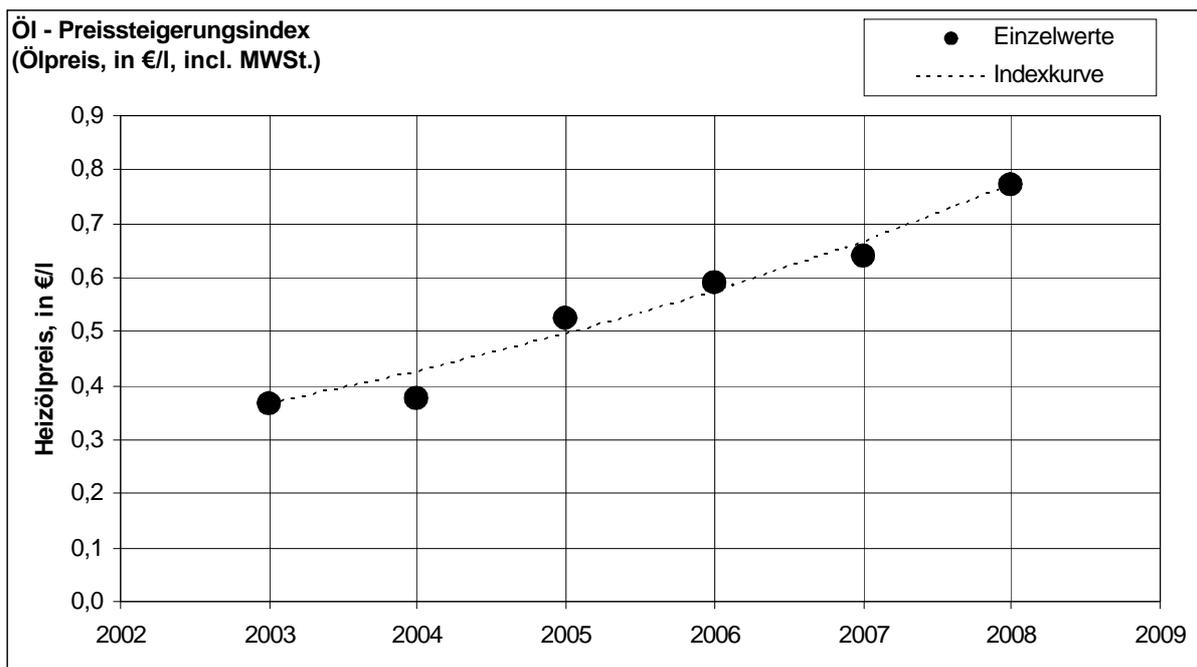


Bild 32 Heizöl, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für den Heizölpreis werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,77 €/l (incl. Mehrwertsteuer) 0,077 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen) 0,082 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert 8%/a lehnt sich an die Entwicklung des Strompreises in den letzten Jahren an. Er liegt weit unter der festgestellten Preissteigerung für Heizöl, damit die darauf aufbauenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht zu optimistisch werden. Da Standort Neuerkerode nur eine sehr geringe Ölmenge umgesetzt wird, sollte diese Annahme vertretbar sein. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

4.6 Biowärme

Die Preissteigerung für Biowärme wurde ermittelt aus den Wärmepreisen zwischen dem 31. Januar 2006 (0,0232 €/kWh) und dem 30. März 2008 (0,0238 €/kWh). 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 $s_{e, \text{Biowärme}} = 0,9 \text{ \%/a}$. Die Preissteigerung ergibt sich allein aus der Mehrwertsteuererhöhung. Da mit dem Lieferanten eine Preisbindung bis 2010 festgesetzt ist und die Lieferung erst seit 2006 stattfindet, gibt es keine detaillierten Erkenntnisse über die Preisentwicklung. Der aktuelle Biowärmepreis beträgt 0,0238 €/kWh. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 33.

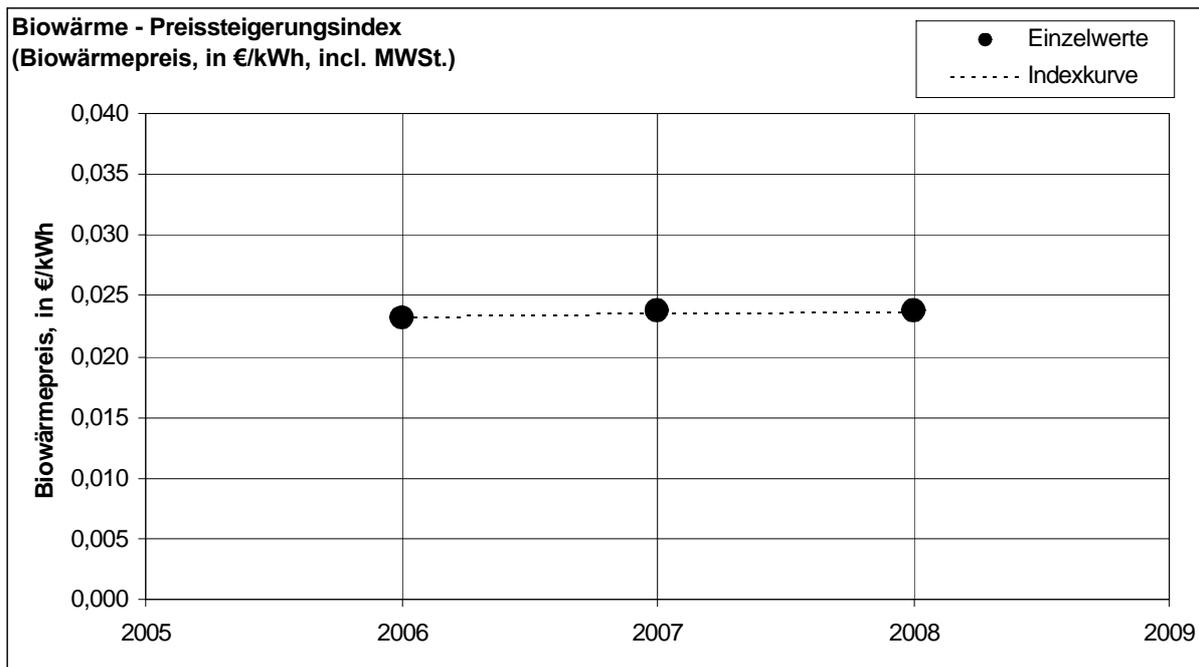


Bild 33 Biowärme, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für die Biowärme werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,024 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert 8%/a lehnt sich an die Entwicklung des Strompreises in den letzten Jahren an. Die Erdgaspreisentwicklung lag höher. In Anbetracht der zu verzeichnenden Nachfrage für Energie wird die allgemeine Energiepreissteigerungsrate auch auf die Biowärme übertragen.

4.7 Wasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Wasserpreisen zwischen dem 31. Januar 2000 (1,4498 €/m³) und dem 31. März 2008 (1,5031 €/m³). Die Wasserpreise entstammen den Abrechnungen 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 $s_{e,Wasser} = 0,5 \text{ %/a}$. Der Wasserpreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über die auswertbaren ersten drei Monate des Jahres 1,503 €/m³. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 34.

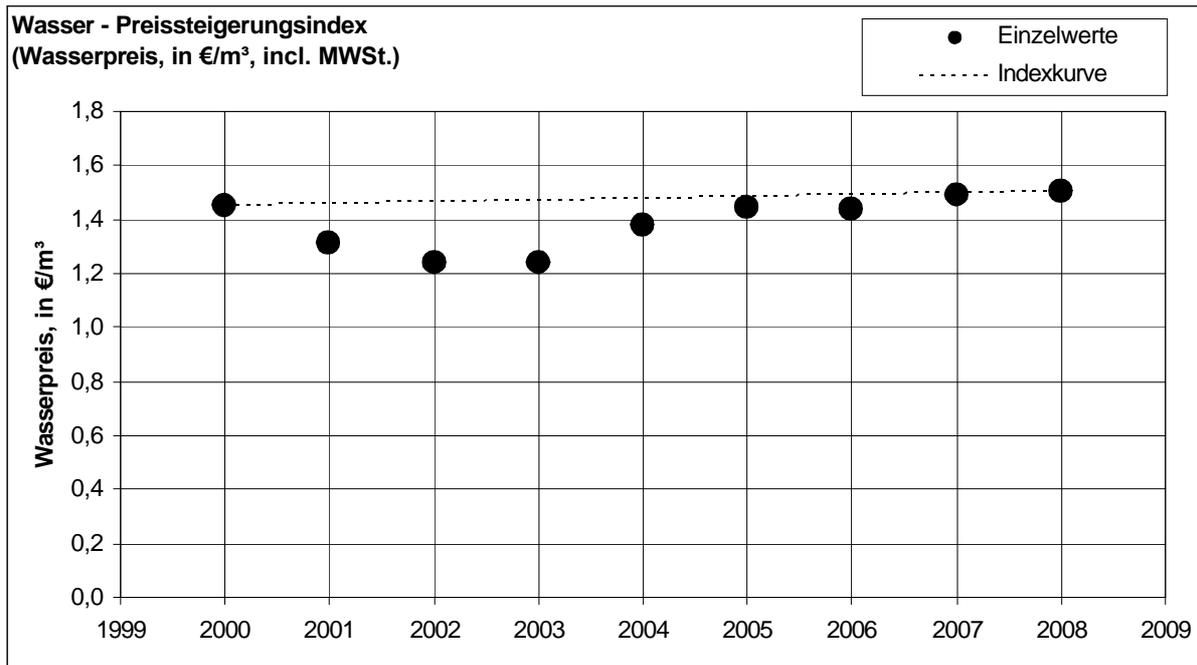


Bild 34 Wasser, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für das in Neuerkerode verbrauchte Wasser werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	1,50 €/m ³ (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	1 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Preisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert liegt mit 1 %/a sehr niedrig. Der Wert ist für zukünftige Bewertungen von Wasser also eher moderat gewählt, so dass darauf aufbauenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht zu optimistisch werden.

4.8 Abwasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Abwasserpreisen zwischen dem 31. Januar 2000 (3,0678 €/m³) und dem 31. März 2008 (3,0700 €/m³). Die Abwasserpreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers. Sie enthalten keine Mehrwertsteuer, weil auf Abwasser keine Mehrwertsteuer erhoben wird.

Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{Abwasser}} = 0,0 \text{ \%/a}$. Der Abwasserpreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über die auswertbaren ersten drei Monate des Jahres 3,07 €/m³. Die Ausgangszahlen für die Berechnung finden Sie im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 35.

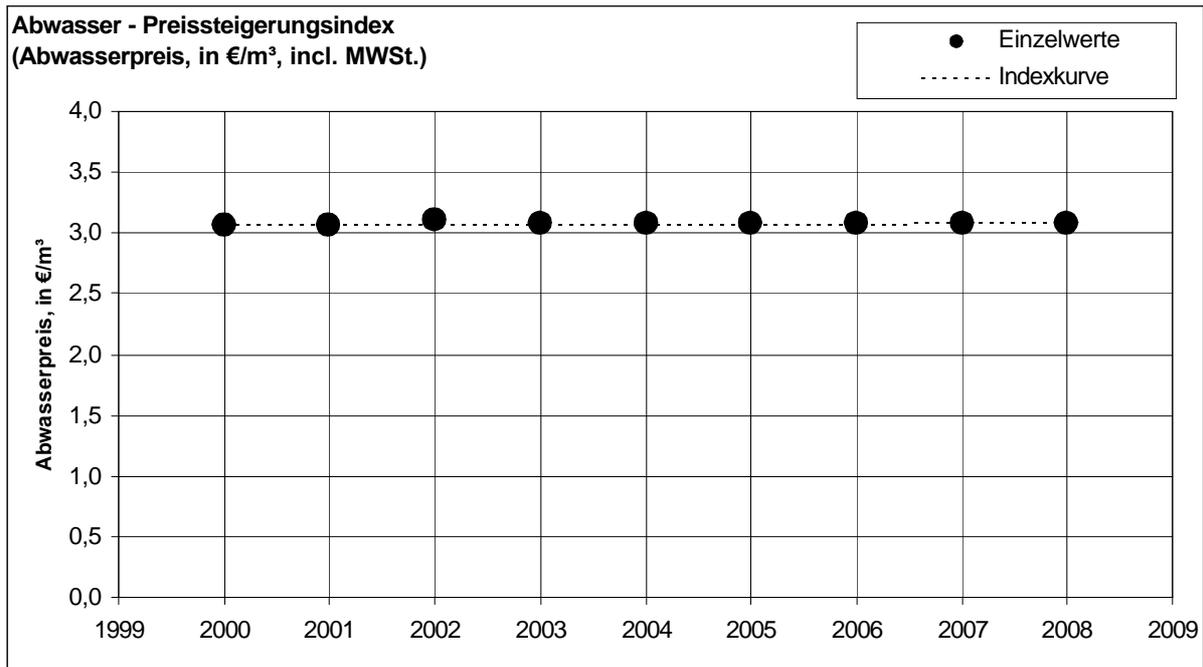


Bild 35 Abwasser, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für das in Neuerkerode anfallende Abwasser werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	3,07 €/m ³ (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	0 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Preisprognosen für die nächsten Jahre. Es wird bei Berechnungen im Rahmen des Projektes "Neuerkerode 2015" keine Preissteigerung angesetzt. Das ist die ungünstigste Variante bei einer Wirtschaftlichkeitsberechnung. Der Preis für Abwasser wird langfristig auf jeden Fall steigen, mit welcher Geschwindigkeit, kann derzeit nicht prognostiziert werden.

4.9 Nahwärme

Der Nahwärmepreis ergibt sich aus den eingekauften Mengenanteilen für Erdgas, Heizöl, Hilfsstrom und Biowärme sowie aus der an die Abnehmer gelieferten Nahwärmemenge. Es sind nicht für alle Jahre rückwirkend jeweils vollständig die genannten Mengen verfügbar, daher wurde die Auswertung des Projektjahres 2007 auf die anderen Jahre übertragen. Das bedeutet, die Anteile der Energieträger an der Nahwärme wurden für die Jahre 2000 bis 2008 so angenommen wie sie 2007 waren. Der heute vorhandene Biowärmeanteil wurde früher auch aus Erdgas erzeugt. Die weiteren Annahmen und die Ergebnisse zeigt Tabelle 1.

Jahr	Erdgas		Biowärme		Heizöl		Hilfsstrom		Gesamt-nutzungs-grad ^d	Nahwär-mepreis
	€/kWh	Anteil ^a	€/kWh	Anteil ^a	€/kWh	Anteil ^b	€/kWh	Anteil ^c		€/kWh
2000	0,027	98,9%			0,023 ^e	0,9%	0,075	0,2%	76,4%	0,036
2001	0,037	98,9%			0,027 ^e	0,9%	0,080	0,2%	76,4%	0,049
2002	0,032	98,9%			0,032 ^e	0,9%	0,082	0,2%	76,4%	0,042
2003	0,036	98,9%			0,037	0,9%	0,084	0,2%	76,4%	0,047
2004	0,034	98,9%			0,038	0,9%	0,091	0,2%	76,4%	0,044
2005	0,044	98,9%			0,052	0,9%	0,100	0,2%	76,4%	0,057
2006	0,057	73,2%	0,023	25,7%	0,059	0,9%	0,114	0,2%	76,4%	0,063
2007	0,057	73,2%	0,024	25,7%	0,064	0,9%	0,117	0,2%	76,4%	0,064
2008	0,059	73,2%	0,024	25,7%	0,077	0,9%	0,139	0,2%	76,4%	0,066

^a der Erdgasanteil entspricht für die Jahre 2006 bis 2008 den Werten des Projektjahres 2007, für die Jahre 2000 bis 2005 incl. der Anteile für Biowärme des Projektjahres 2007
^b der Heizölanteil entspricht für die Jahre 2000 bis 2008 den Werten des Projektjahres 2007
^c der Stromanteil wurde geschätzt mit 0,2 % der Wärmeenergiemenge
^d der Gesamtnutzungsgrad der Nahwärme entspricht für alle Jahre den Werten des Projektjahres 2007
^e die Heizölpreise für 2000 bis 2002 sind mit der Preissteigerungsrate von 16,1%/a aus dem Wert von 2003 ermittelt

Tabelle 1 Nahwärmepreisermittlung

Der Nahwärmepreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über das auswertbare erste Quartal des Jahres 0,066 €/kWh. Die Preissteigerung für den Nahwärmepreis zwischen 2000 (0,036 €/kWh) und 2008 (0,066 €/kWh) ergibt sich zu $s_{e,Nahwärme} = 7,7 \%/a$. Dieser Kennwert spiegelt auch die typische Marktentwicklung der letzten Jahre wieder. Die weitere Berechnung finden sich im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 36.

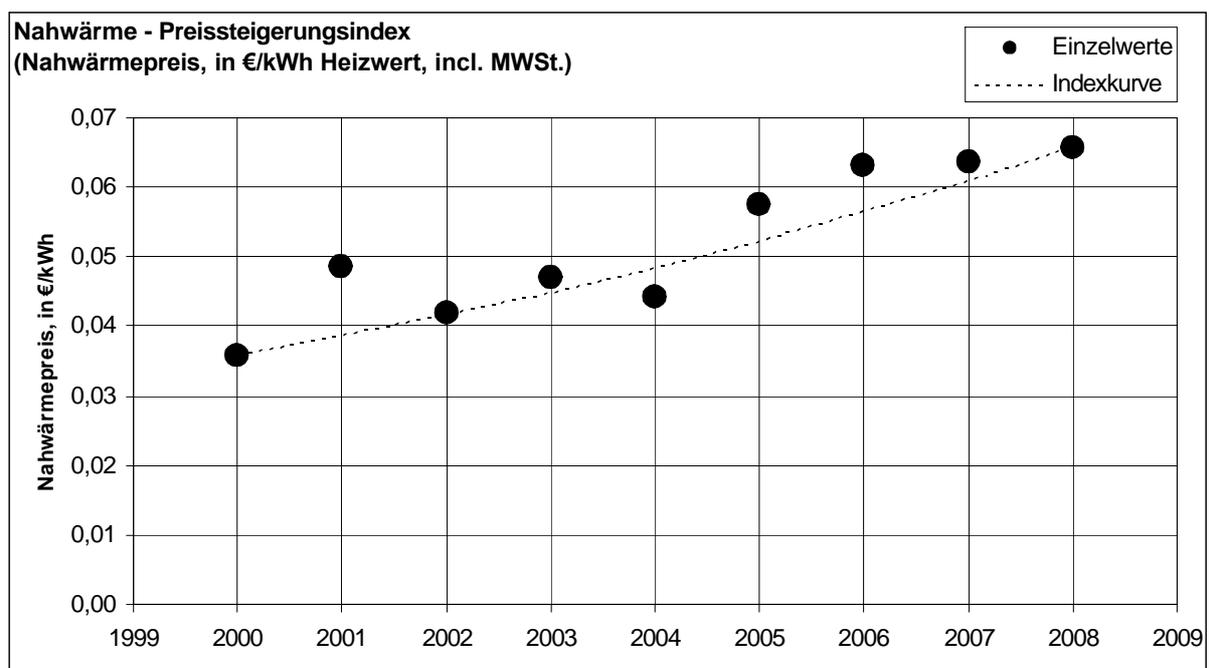


Bild 36 Nahwärme, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für die Nahwärme werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,066 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert 8%/a ist für zukünftige Bewertungen von Energie eher moderat gewählt – in anbetracht der zu verzeichnenden Nachfrage für Energie. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

Korrektur

Die Werte nach Tabelle 1 mussten zum Ende der Projektbearbeitung noch einmal überarbeitet werden, weil die genaue Strommenge für die Nahwärme bekannt wurde. Diese beträgt nicht 0,2 % der Wärmemenge (wie geschätzt), sondern nach Messwerten 0,7 %. Außerdem hat sich das Energieflussbild nachträglich noch etwas geändert, so dass sich ein besserer Gesamtnutzungsgrad (77 % statt 76,4 %) ergibt. Beide Effekte beeinflussen den Preis gegenläufig. Der Preis ergibt sich in Summe wieder zu 0,066 €/kWh.

Hinweis

Der hier ermittelte Nahwärmepreis enthält nur die Energiekosten. Der Vollkostenpreis beträgt 0,072 €/kWh, wenn die Wartung und Instandhaltung der Anlage und des Netzes, die Gehälter der Kesselwärter sowie die weiteren Verbrauchskosten (Wasser, Chemikalien) usw. mit einbezogen würden. Weitere Ausführungen hierzu im Bericht 05 "Nahwärme" des Grundlagenprojektes.

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 der Bilanz des Projektjahres 2007 wurden die Energieanteile für Dampf und der mittlere Preis bestimmt. Die weiteren Annahmen und die Ergebnisse zeigt Tabelle 2.

Jahr	Erdgas		Heizöl		Hilfsstrom		Gesamtnutzungsgrad ^a	Dampfpreis
	€/kWh	Anteil ^a	€/kWh	Anteil ^b	€/kWh	Anteil ^c		€/kWh
2000	0,027	97,1%	0,023	1,0%	0,075	1,9%	58,8%	0,048
2001	0,037	97,1%	0,027	1,0%	0,080	1,9%	58,8%	0,065
2002	0,032	97,1%	0,032	1,0%	0,082	1,9%	58,8%	0,056
2003	0,036	97,1%	0,037	1,0%	0,084	1,9%	58,8%	0,062
2004	0,034	97,1%	0,038	1,0%	0,091	1,9%	58,8%	0,059
2005	0,044	97,1%	0,052	1,0%	0,100	1,9%	58,8%	0,076
2006	0,057	97,1%	0,059	1,0%	0,114	1,9%	58,8%	0,098
2007	0,057	97,1%	0,064	1,0%	0,117	1,9%	58,8%	0,099
2008	0,059	97,1%	0,077	1,0%	0,139	1,9%	58,8%	0,103

^a der Erdgasanteil entspricht für die Jahre 2000 bis 2008 den Werten des Projektjahres 2007
^b der Heizölanteil entspricht für die Jahre 2000 bis 2008 den Werten des Projektjahres 2007
^c der Stromanteil entspricht für die Jahre 2000 bis 2008 den Werten des Projektjahres 2007
^d der Gesamtnutzungsgrad der Dampferzeugung entspricht für alle Jahre den Werten des Projektjahres 2007
^e die Heizölpreise für 2000 bis 2002 sind mit der Preissteigerungsrate von 16,1%/a aus dem Wert von 2003 ermittelt

Tabelle 2 Dampfpreisermittlung

Der energetisch bedingte Dampfpreis des Jahres 2008 beträgt gemittelt über das auswertbare erste Quartal des Jahres 0,103 €/kWh. Die Preissteigerung für den Dampfpreis zwischen 2000 (0,048 €/kWh) und 2008 (0,103 €/kWh) ergibt sich zu $s_{e,Dampf} = 10,1 \text{ %/a}$. Dieser Kennwert spiegelt auch die typische Marktentwicklung der letzten Jahre wieder. Die weitere Berechnung finden sich im Anhang, die grafische Darstellung im Bild 36.

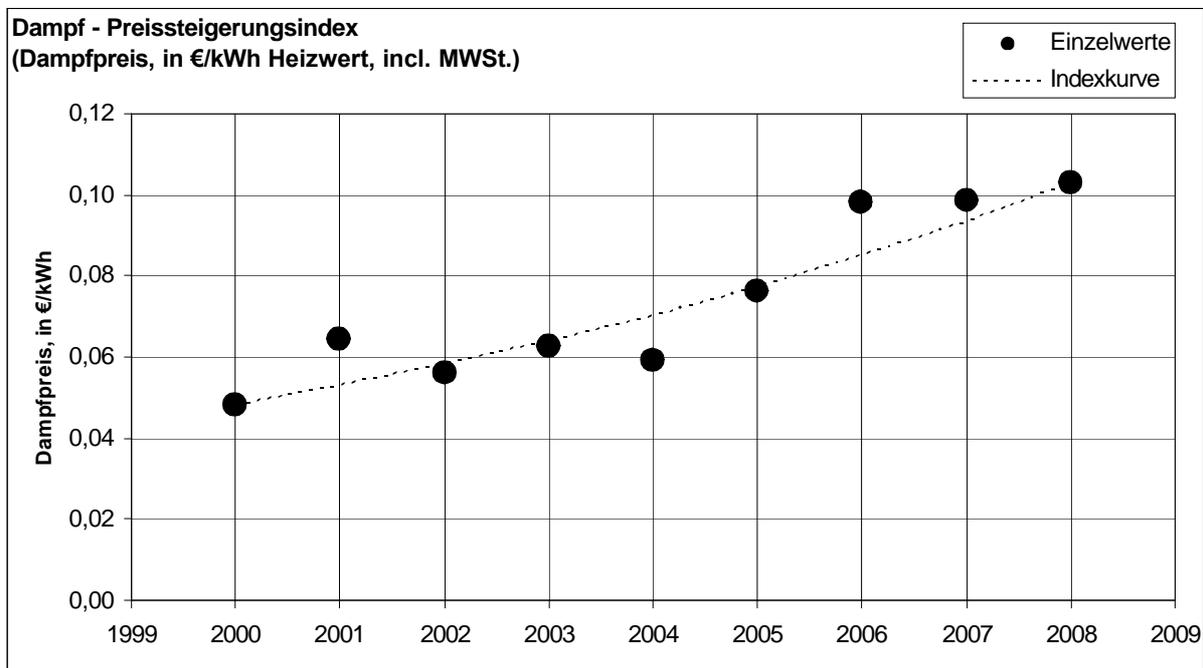


Bild 37 Dampf, Preissteigerungsindex

Festlegungen

Folgende Kennwerte für den Dampf werden für alle weiteren Überlegungen und Berechnungen des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" festgelegt:

heutiger Energiepreis:	0,10 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	8 %/a

Die Preissteigerungsrate wird für langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen benötigt. Es ergeben sich daraus Energiepreisprognosen für die nächsten 20 bis 30 Jahre. Der Wert 8%/a ist für zukünftige Bewertungen von Energie eher moderat gewählt – in anbeacht der zu verzeichnenden Nachfrage für Energie. Zum Vergleich: in den letzten 20 bis 30 Jahren lag die statistische Preissteigerung bei ca. 6 ... 7 %/a für Endverbraucher.

Hinweis

Der hier ermittelte Dampfpreis enthält nur die Energiekosten. Der Vollkostenpreis liegt bei 0,156 €/kWh, wenn die Wartung und Instandhaltung der Anlage und des Netzes, die Gehälter der Kesselwärter sowie die weiteren Verbrauchskosten (Wasser, Chemikalien) usw. mit einbezogen würden. Weitere Ausführungen hierzu im Bericht 06 "Dampf" des Grundlagenprojektes.

5 CO₂- 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 CO₂-Äquivalent, sind Grundlage für die weiteren Bewertungen der Umweltwirksamkeit von Einsparmaßnahmen innerhalb des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" sowie für die zukünftige Inanspruchnahme von Förderprogrammen.

5.1 Grundstoffe

Die Bewertung der Umweltverträglichkeit kann beispielsweise mit dem CO₂-Äquivalent eines Stoffes oder Energieträgers beschrieben werden. Für jede Kilowattstunde eines Energieträgers (Gas, Öl, Strom, Holz usw.) wird dazu in wissenschaftlichen Studien berechnet, wie viel umweltschädliche Stoffe (CO₂ und andere Stoffe werden gewichtet, daher "Äquivalent") entstehen, wenn diese Kilowattstunde verbraucht wird. Die für Neuerkerode verwendeten Ausgangswerte entstammen dem Datensatz GEMIS 4.2 des Ökoinstitutes in Freiburg [1]. Sie werden auch im Rahmen der Energieeinsparverordnung und für KfW-Berechnungen verwendet.

Aus der gleichen Datenquelle stammen die Faktoren für die Primärenergie. Die Primärenergie ist ein Maß dafür, wie viel Grundenergie unserer Erde entnommen wird, um die Endenergie an der Gebäudegrenze bereitzustellen. Sie berücksichtigt also auch die Gewinnung des Energieträgers an seiner Quelle, die Aufbereitung und den Transport bis zum Gebäude.

Für beide Bewertungsfaktoren muss die Endenergie (der Verbrauch oder berechneter Bedarf) der betreffenden Stoffe in Kilowattstunden bekannt sein. Die Annahmen zu den Grundstoffen zeigt Tabelle 3.

Energieträger	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
		g/kWh	gerundet für weitere Berechnungen 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 3 Umweltfaktoren der Grundstoffe

Der Zusatz "direkt und indirekt" für das CO₂-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 anhand der Bilanz des Projektjahres 2007 bestimmt. Weil ein Teil des Stromes aus Wasserkraft, der Rest aus konventionellen Kraftwerken stammt, muss ein Mittelwert gebildet werden, siehe Tabelle 4.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh gerundet für weitere Berechnungen
Wasserkraft per eon-Zertifikat	1960,4	86 %	0,06	40,0	40
konventioneller Strom (Rest)	311,0	14 %	2,65 ^a	640,0	640 ^a
Summenstromverbrauch eines Jahres / Mittelwerte	2271,4	100 %	0,42^b	122	120^b

^a Diese Werte entsprechen dem Zustand vor dem neuen Stromliefervertrag (bis 2007)
^b Diese Werte entsprechen dem Zustand mit dem neuen Stromliefervertrag (ab 2008)

Tabelle 4 Umweltfaktoren für Strom

Die Umweltfaktoren änderten sich sehr stark im Zeitraum der Projektbearbeitung, weil innerhalb der Projektphase (September 2007) neue Lieferverträge mit dem Stromversorger geschlossen wurden. Die Lieferverträge garantieren per Zertifikat des TÜV Süddeutschland für die Jahre 2008 und 2009 einen festen Betrag von je 1960,41 MWh/a an Wasserkraftstrom, siehe Anhang. Das entspricht – auf Basis der Stromverbrauchszahlen des Projektjahres 2007 – einem Wasserkraftanteil von 86 %.

Die Kosten für den Wasserkraftanteil werden über den Strompreis bezahlt. Der Wasserkraftpreis beträgt incl. Mehrwertsteuer 0,1428 Eurocent je Kilowattstunde (1,428 €/MWh). Das sind etwa 1 % des Strompreises bzw. auch der Stromkosten (3250 €/a).

Kommentar zum Wasserkraftstrom

Eine CO₂-Einsparung mit Bezug von Wasserkraftstrom auf diese Art und Weise ist umstritten. Der Versorger kauft – zumeist aus dem Ausland – Zertifikate für Wasserkraftstrom ein, ändert aber lokal seinen Strommix und seine Produktion nicht. Das führt dazu, dass z. B. in Finnland "virtuell" der deutsche Kohlestrom verkauft wird und in Deutschland der finnische Wasserkraftstrom. Als Ausgleichszahlung für diesen "Tausch", zahlt der deutsche Versorger an den Finnen. Die Kosten werden an den deutschen Endkunden weitergereicht.

Die Befürworter dieser Art von CO₂-Einsparung gehen von echten Einsparungen aus, weil die Erzeuger von Wasserkraft aufgrund der Nachfrage zu einer Produktionssteigerung angeregt werden. Es kommt dann zu einer echten Umweltentlastung. Die Gegner sind der Meinung, dass dieser Emissionshandel dazu dient, den Käufern ein reines Gewissen einzureden, effektiv aber nicht von einer größeren Umweltentlastung auszugehen ist. Die Wahrheit liegt sicherlich dazwischen.

Wird grüner Strom tatsächlich vom Anlagenbetreiber gekauft, der eigens wegen der Nachfrage Erzeugungsanlagen errichtet hat, kann vor Ort von einer Umweltentlastung ausgegangen werden. Es gibt in Deutschland einige zertifizierte Anbieter von grünem Strom.

Fakt ist eines: zu einem so geringen Preis je Kilowattstunde kann die Stiftung Neuerkerode keine eigene CO₂-Einsparung in genannter Höhe erreichen.

5.3 Nahwärme

Die beiden Umweltparameter für die in Neuerkerode per Nahwärmeanschluss an die Verbraucher gelieferte Fernwärme werden anhand der Bilanz des Projektjahres 2007 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas, Heizöl, Biowärme und Hilfsstrom. Auch der Gesamtnutzungsgrad von 77 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (11140 MWh) und der Wärmelieferung an die Gebäuden (8520 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 5.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechnungen
an den Häusern gelieferte Nahwärme	8520				
Erdgas	8125	72,9%	1,17	254	
Biowärme	2861	25,7%	0,00	0	
Heizöl	81	0,7%	1,20	329	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	73	0,7%	0,42	122	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	11140	100 %	1,13	248	250

Tabelle 5 Umweltfaktoren für Nahwärme

Die Umweltfaktoren können leicht schwanken, weil die Anteile von Biowärme zu Wärme aus Gas und Öl sich ändern. Für die weitere Projektbearbeitung gelten jedoch die tabellierten Werte. Die weiteren Berechnungen finden sich im Anhang.

5.4 Dampf

Die beiden Umweltparameter für den in Neuerkerode an die Verbraucher gelieferten Dampf werden wie bei der Nahwärme anhand der Bilanz des Projektjahres 2007 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas, Heizöl und Hilfsstrom. Der Gesamtnutzungsgrad von 58,8 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (2468 MWh) und der Dampflieferung an die Verbraucher (1452 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 6.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechnungen
an die Verbraucher gelieferter Dampf	1452				
Erdgas	2396	97,1%	1,17	254	
Heizöl	24	1,0%	1,20	329	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	48	1,9%	0,42	122	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	2443	100 %	1,95	428	430

Tabelle 6 Umweltfaktoren für Dampf

Die tabellierten Werte gelten für die weitere Projektbearbeitung. Die weiteren Berechnungen finden sich im Anhang.

6 Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Entwicklung der Medienverbräuche in den letzten Jahren. 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 38 zeigt die jährlich dem Nahwärmesystem zugeführten Energiemengen in der Übersicht. Die Energiemengen sind nicht witterungskorrigiert. Die Heizölmengen wurden aus den Daten für die Jahre 2003 bis 2007 hochgerechnet. Es zeigt sich deutlich, dass die Biowärmeeinspeisung den Erdgasverbrauch gesenkt hat.

Es ist weiterhin zu erkennen, dass die Jahre 2005 und 2006 einen sehr viel geringeren Verbrauch als die Vorjahre hatten. Der Verbrauch der Periode 2005/2006 liegt etwa 11 % unter dem Verbrauch der Periode 2003-2005. Es wird sich bei diesem Phänomen um eine Überlagerung aus dem Klimawandel und den üblichen Schwankungen der Witterung handeln.

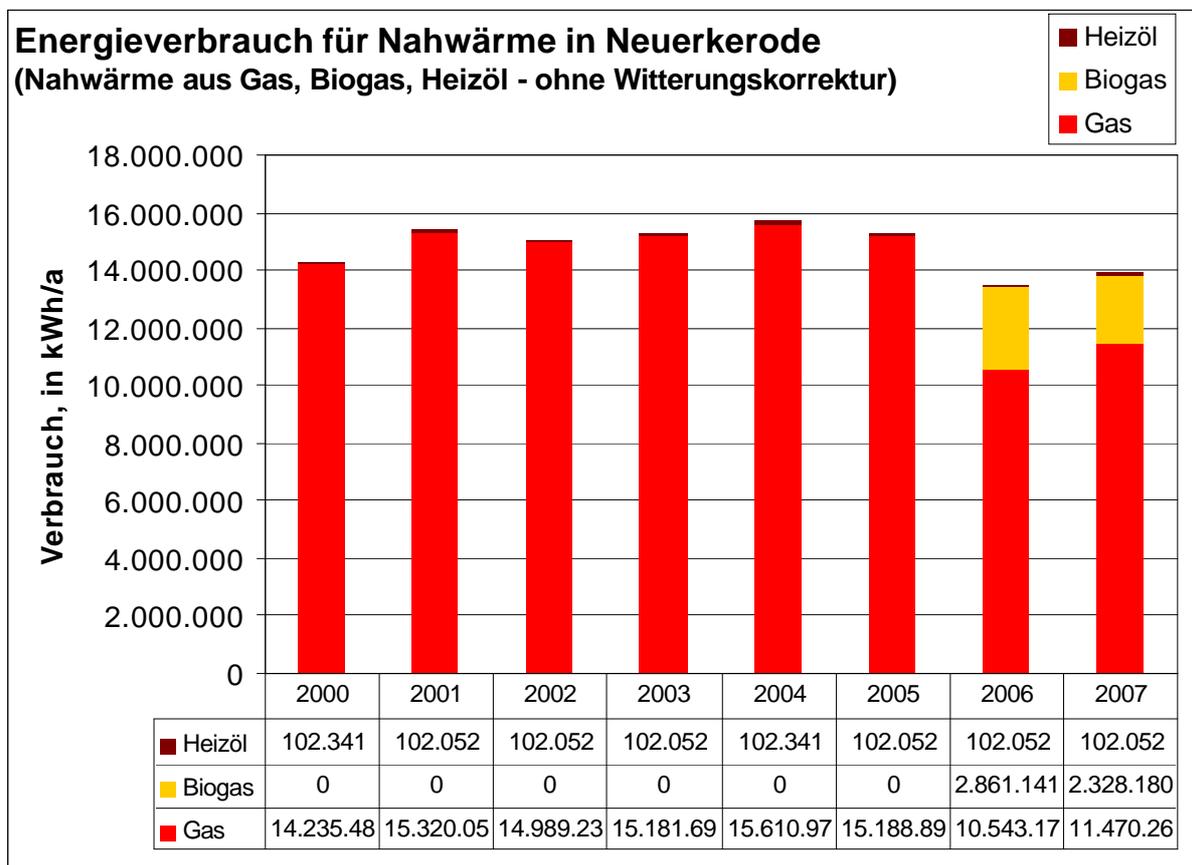


Bild 38 Jahresenergieverbrauch 2000 – 2007 für Nahwärme (nicht witterungskorrigiert)

Bild 39 stellt den gleichen Sachverhalt noch einmal mit witterungskorrigierten Daten dar. Der Wittereinfluss der einzelnen Jahre ist berücksichtigt. Nun zeigt das Diagramm, dass kein Rückgang des Energieverbrauchs zu erkennen ist. Die Einsparungen der Jahre seit 2004 waren lediglich auf Witterungsschwankungen zurückzuführen.

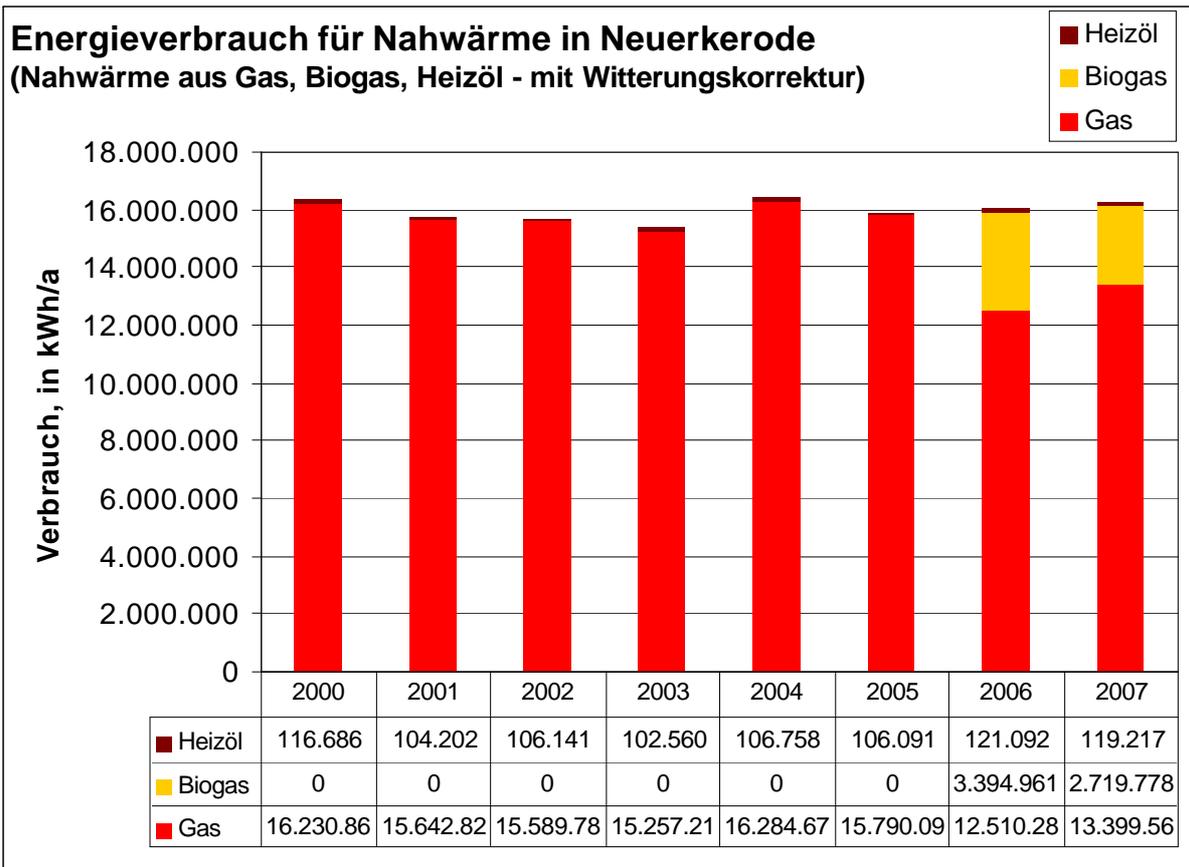


Bild 39 Jahresenergieverbrauch 2000 – 2007 für Nahwärme (witterungskorrigiert)

Kommentar zur Witterungskorrektur

In Energiebilanzierungen ist es üblich von witterungskorrigierten Verbrauchswerten auszugehen, um Einsparprognosen für die Zukunft abzuleiten. Diese Vorgehensweise ist kritisch zu hinterfragen, wenn das Klima immer wärmer wird. Die aus den Verbrauchswerten abgeleiteten Einsparungen werden in Zukunft etwas geringer ausfallen, als heute berechnet, wenn die Umwelt immer wärmer wird. Man sparte ja praktisch auch schon, ohne etwas zu tun. Im Falle der Heizenergie etwa 5 ... 10 % je ein Grad Außentemperaturerhöhung.

Das Problem bei der Erstellung von Energiekonzepten kann nur entschärft werden, wenn das verwendete Referenzklima die Erwärmungseffekte mit berücksichtigt. Für das Projekt "Neuerkerode 2015" wurde als Referenzklimadatensatz der Zeitraum 1970 bis 2007 verwendet. Ein Teil der wärmeren Jahre ist damit erfasst.

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 40 zeigt.

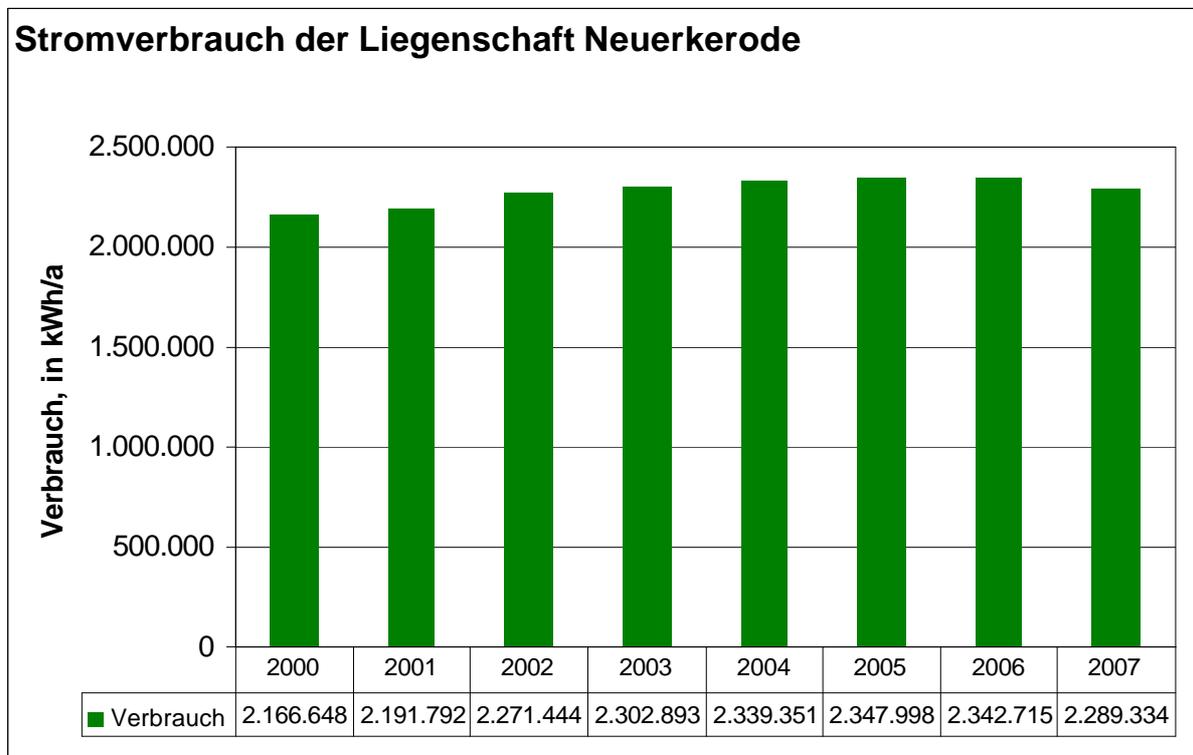


Bild 40 Jahresstromverbrauch 2000 – 2007

Kommentar zur Stromeinsparung

Die Einsparbemühungen der Stiftung Neuerkerode, insbesondere der Bauabteilung, zeigen sich sehr positiv an dem Trend der stagnierenden bzw. leicht rückgängigen Verbrauchszahlen. Da die technische Ausstattung der Gebäude und Nutzer immer weiter zunimmt (Server, Mobiltelefone, Receiver, PC usw.), wäre ohne die Stromeinsparbemühungen der Verbrauch stetig gestiegen, wie in Deutschland allgemein üblich.

Seit 1990 ist der Stromverbrauch in Deutschland um ca. 30 % gestiegen. Das sind ca. 1,5 % pro Jahr. Dieser Trend konnte auch in Neuerkerode von 2000 bis 2004 noch beobachtet werden. Seitdem wirken die Installationen effizienter Beleuchtung, Haushaltsgeräte usw. als Kompensator für jedes neu angeschaffte zusätzliche Gerät.

6.3 Wasser und Abwasser

Der Wasserverbrauch und damit die anfallende Abwassermenge nehmen seit 2000 stetig ab. Die Einsparung der letzten sieben Jahre beträgt insgesamt fast 30 %, vergleiche Bild 41.

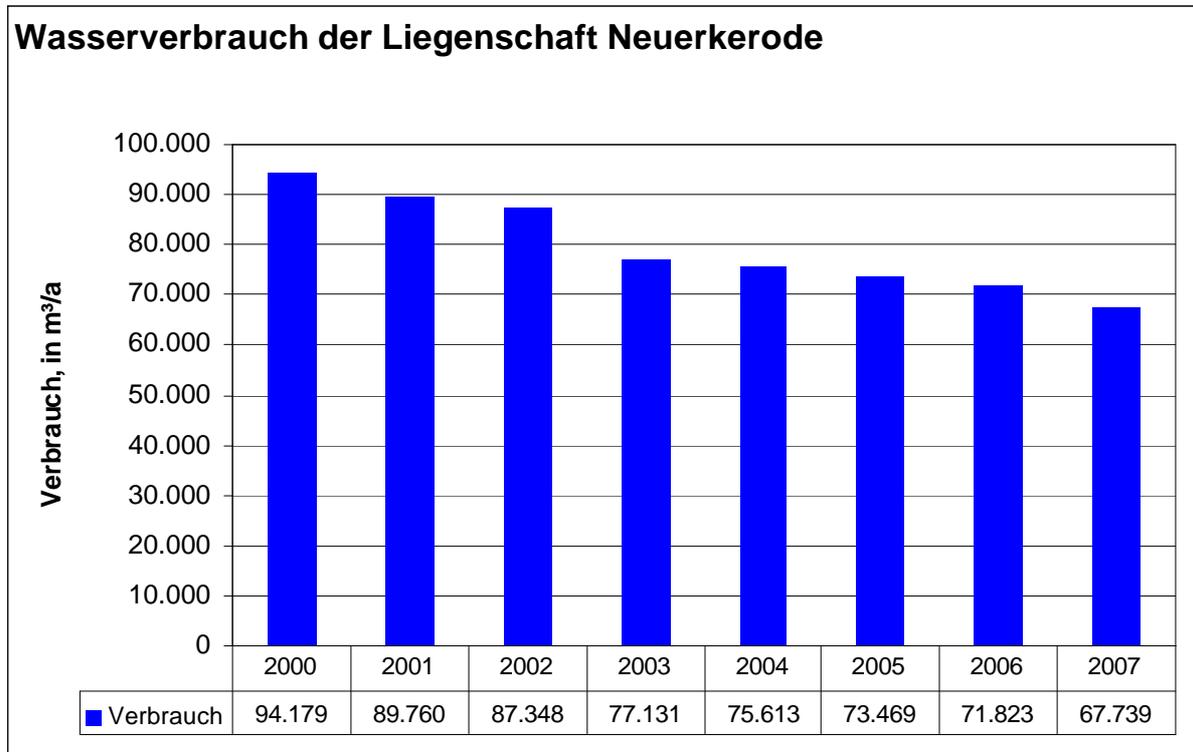


Bild 41 Jahreswasserverbrauch 2000 – 2007

Kommentar zur Wassereinsparung

Auch der stetige Rückgang des Wasserverbrauchs soll an dieser Stelle positiv herausgehoben werden. Durch den konsequenten Einsatz von Wasserspararmaturen konnte die notwendige Netzsanierung (fast komplett abgeschlossen) auch eine überaus hohe Betriebskostensparnis erreicht werden.

Die in Rahmen der Energieberaterausbildung an der FH Braunschweig/Wolfenbüttel formulierten Überlegungen zu Strom-, Wasser- und Wärmeeinsparung des Stiftungs-Mitarbeiters Ulrik Everling aus dem Jahre 2002 [5] zeigen Erfolge.

6.4 Bilanzflussbild für Nahwärme und Dampf

Die nachfolgenden Bilder zeigen das Bilanzflussbild für Neuerkerode für das Projektjahr 2007/2008 – jeweils einmal brennwertbezogen und einmal heizwertbezogen. 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. Die Eingangsgrößen werden unten genannt.

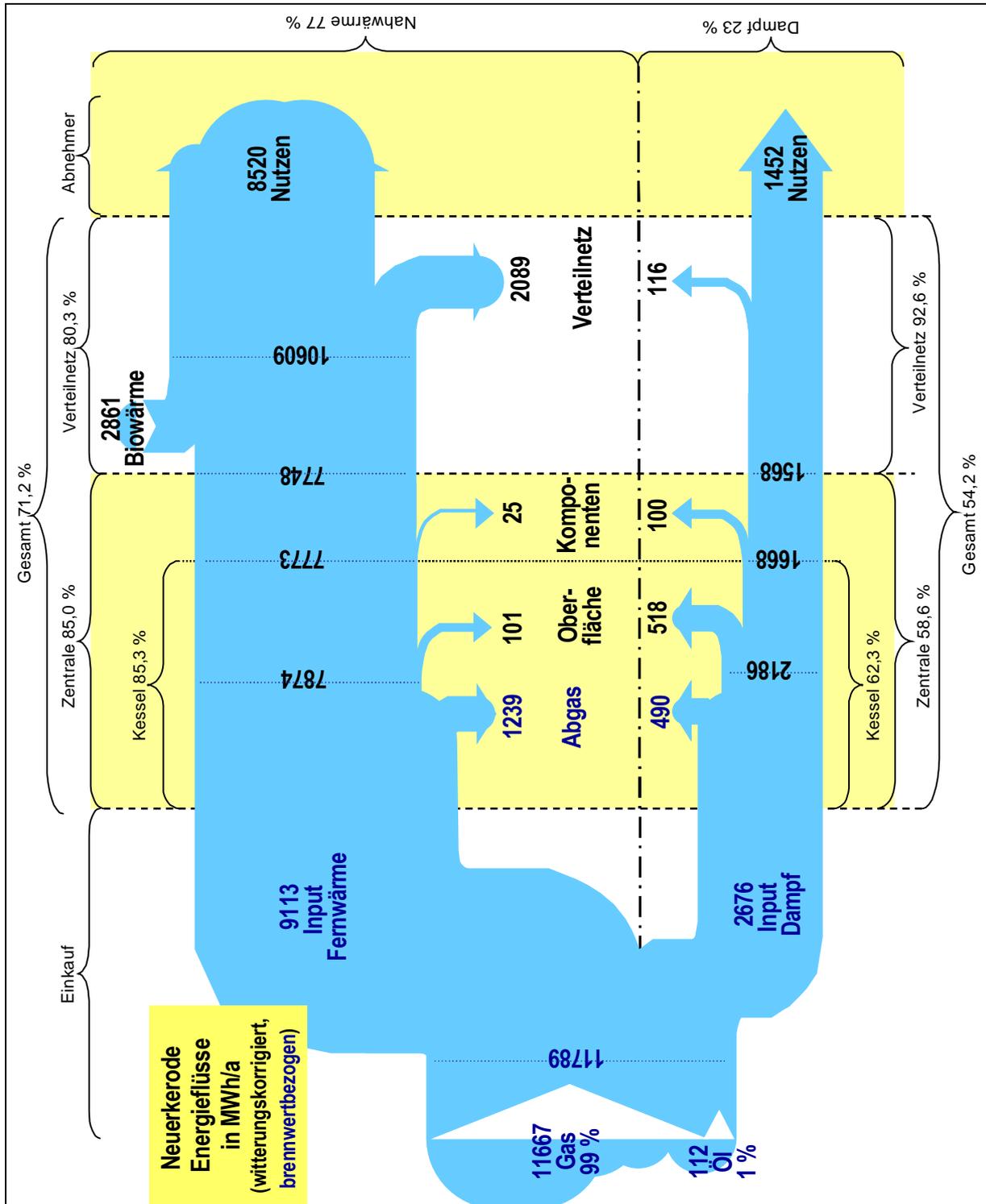


Bild 42 Bilanzflussbild Wärme und Dampf (brennwertbezogen)

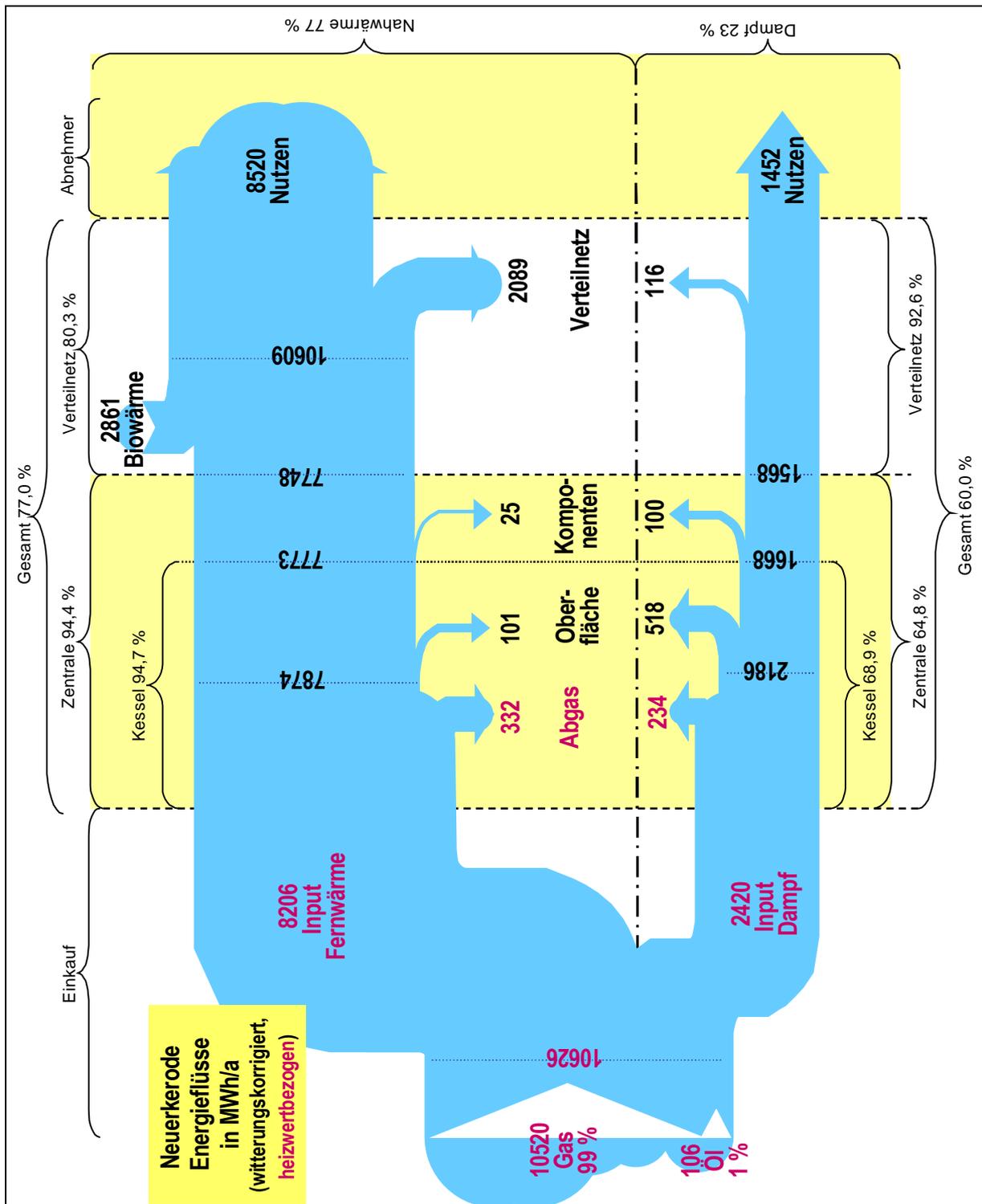


Bild 43 Bilanzflussbild Wärme und Dampf (heizwertbezogen)

- Gasmenge und Biowärmemenge: abgerechnete Menge vom April 2007 bis März 2008
- Ölmenge: aus Zutankungsbelegen abgeschätzte Menge für ein komplettes Jahr
- feuerungstechnische Wirkungsgrade der Kessel, die Oberflächenverluste der Kessel, die Oberflächenverluste der weiteren Komponenten der Zentrale (Verteiler, Sammler, Speisewasserentgasung, Druckbehälter usw.) sowie die Wärmeverluste des Dampfverteilnetzes sind den Berichten 05 "Nahwärme" und 06 "Dampf" entnommen
- die Nahwärmelieferung von der Zentrale an das Netz sowie vom Netz an die Verbraucher: aus Wärmemengenzählern von Anfang 2007 bis April 2008, wobei Fehlstellen in den Messungen anhand der Wetterdaten ergänzt wurden

7 Einzelverbrauchskennwerte

Der nachfolgende Abschnitt gibt einen Überblick über die Energiekennwerte der einzelnen Gebäude bzw. Gebäudegruppen. Jeweils für die Rubriken "Wärme", "Strom" sowie "Wasser und Abwasser" sind zunächst Übersichtsgrafiken mit den absoluten und flächenbezogenen Kennwerten abgegeben. Anschließend sind die Kennwerte in Gruppen ähnlicher Gebäude ausgewertet. Die Kennwerte werden mit Literaturangaben verglichen.

Die vorliegende Literatur zum Thema „Energiekennwerte“ bot teilweise nur begrenzte Möglichkeiten zum Vergleich und zur Einordnung der berechneten Verbräuche. Zum einen ist die Vergleichbarkeit der Daten mit den hier erarbeiteten Ergebnissen fragwürdig, da die Nutzungsrahmendaten und Berechnungsgrundlagen der vorliegenden Energiekennwerte nicht genau bekannt sind. Zum anderen muss bei der Betrachtung ebenfalls berücksichtigt werden, dass es sich bei den zu untersuchenden Objekten um Nichtwohngebäude mit der Nutzung für therapeutische Maßnahmen für behinderte Menschen handelt. Dies könnte im Vergleich zu den in der Literatur aufgeführten Objekten einen allgemein höheren Energie- und Medieneinsatz verursachen. Vor allem würde dies durch eine allgemein stärkere Nutzung der sanitären Einrichtungen oder durch eine höhere Raumtemperatur, bedingt durch die höheren persönlichen Bedürfnisse der behinderten Menschen, hervorgerufen werden.

Trotz allem konnten Parallelen zu den ermittelten Werten gezogen werden und die Energiekennwerte als Anhaltspunkte für Energie- und Medienverbräuche als Vergleich dienen.

7.1 Wärme

Die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt in der großen Mehrzahl mit Nahwärme. Die Auswertung der Gebäudewärmemengenzähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Projektjahr 2007 durchgängig möglich. Darüber hinaus werden unter der Rubrik Wärme auch der Gaszähler der Werkstatt Wabeweg (WfbM) und die getankten Heizölmengen für das Wohnhaus I ausgewertet. Die Detailergebnisse sind in nachfolgenden Grafiken und Tabellen wiedergegeben.

Übersichten

Für alle Objekte (außer mit Strom beheizt) zeigt Bild 44 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wärme, d.h. den Bezug von Nahwärme, Gas oder Öl zu Heizzwecken.

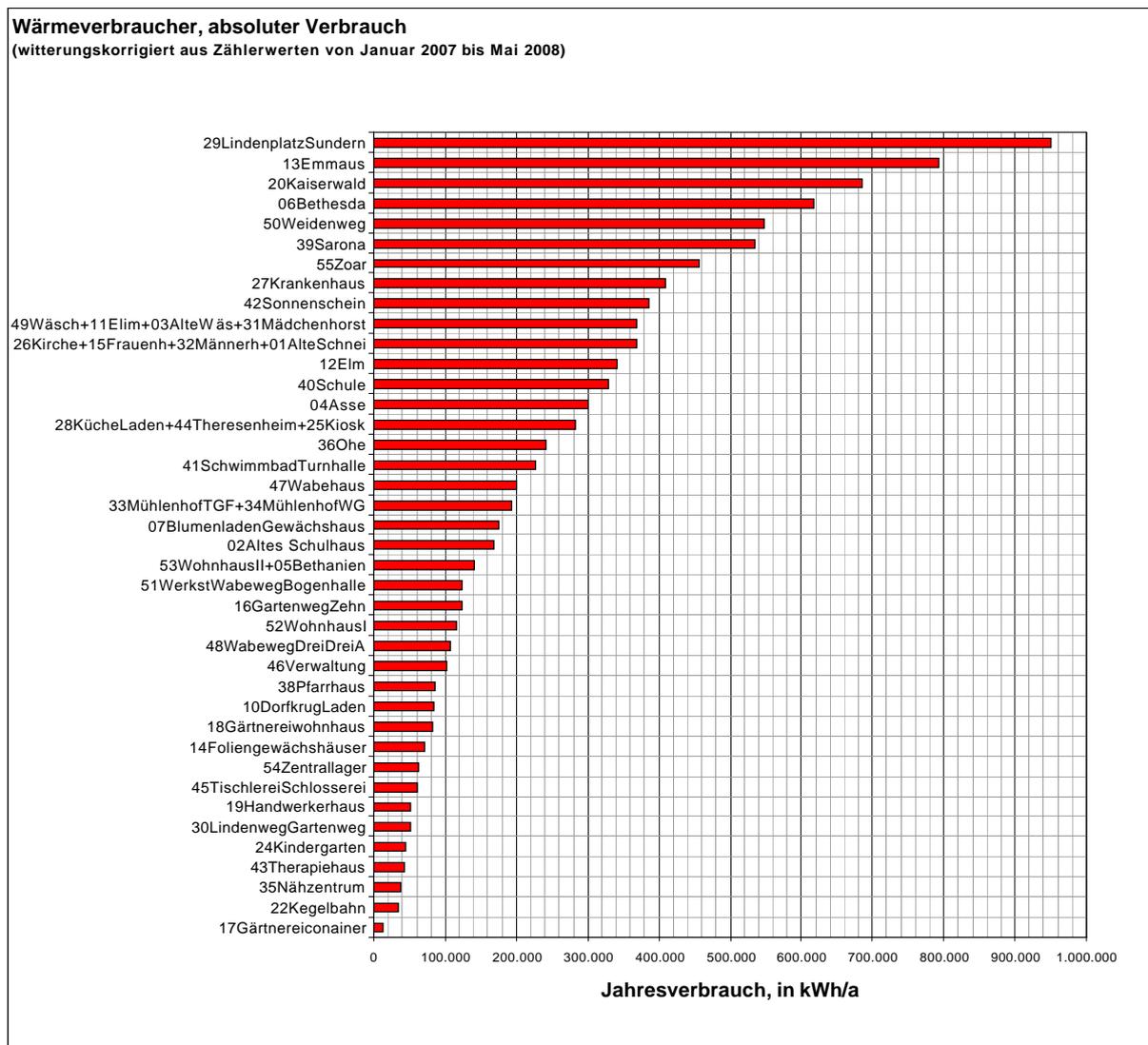


Bild 44 Wärmeverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Die größten Wärmeverbraucher sind erwartungsgemäß die großen Pflegeeinrichtungen, aber auch die Kaiserwaldsiedlung.

Bild 45 zeigt die flächenbezogenen Wärmeverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Die Kennwerte für die Werkstatt Lindenweg/Gartenweg können nur unter Vorbehalt angegeben werden, weil Messfehler nicht ausgeschlossen sind (die Zählerüberprüfung ergab bislang keine Fehler). Das Haus Bethesda weist gleichzeitig einen sehr geringen Stromverbrauch auf, der den vergleichsweise hohen Wärmeverbrauch plausibilisiert (fehlende innere Wärmegewinne).

Der mittlere Wärmeverbrauch für 47.533 m² auswertbare Fläche beträgt 211 kWh/(m²a) – mit der in den Bildern erkennbaren Schwankungsbreite.

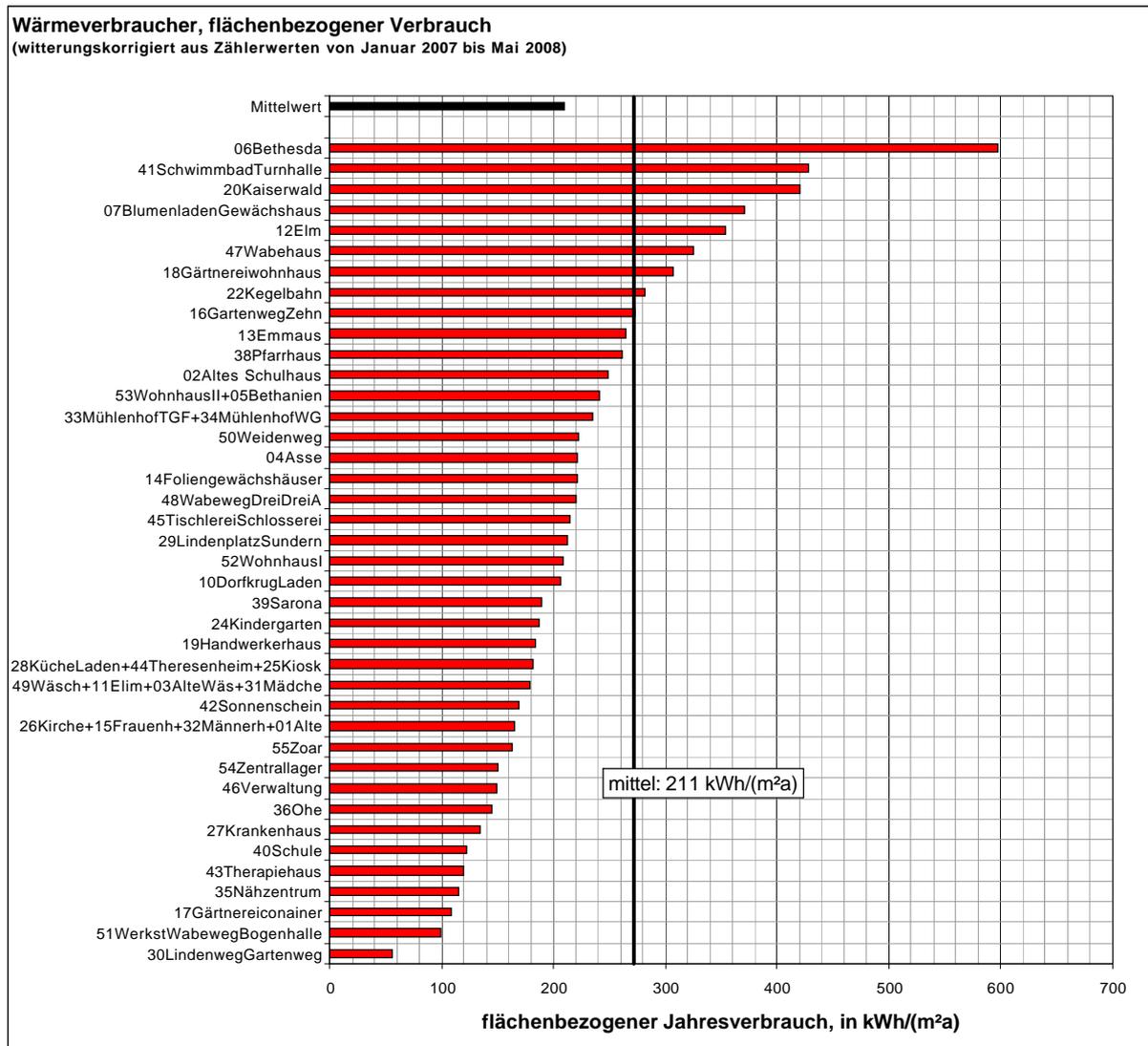


Bild 45 Wärmeverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gruppe A: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt keine Werkstätten oder Bürotrakte. Auffällig ist der sehr hohe Verbrauch des Gebäudes Elm (vor dem Umbau), was ggf. auf den schlechten Zustand des Gebäudes, insbesondere der Fenster, zurückgeführt werden kann. Weiterhin ist der Verbrauch des Gebäudes Ohe als sehr niedrig einzuordnen. Das liegt vermutlich am bereits sanierten Dach und der kompakten Bauweise des Objektes.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
12Elm	962,9	341,2	354	159%
16GartenwegZehn	454,6	124,2	273	123%
02Altes Schulhaus	673,2	167,9	249	112%
53WohnhausII+ 05Bethanien	586,6	141,2	241	108%
04Asse	1358,6	547,8	223	100%
50Weidenweg	2460,6	301,0	222	99%
48WabewegDreiDreiA	487,9	107,7	221	99%
29LindenplatzSundern	4476,0	949,1	212	95%
36Ohe	1664,8	242,2	146	65%
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13125		223	

Tabelle 7 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gruppe B: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt zusätzliche Werkstätten, meist in den Erd- oder Kellergeschossen. Die Kennwerte sind im Mittel etwas höher als bei der Gebäudegruppe A.

Auffällig ist der sehr hohe Verbrauch des Gebäudes Bethesda, welcher ggf. erklärt werden kann mit dem sehr geringen Stromverbrauch (fehlende innere Wärmequellen). Ggf. liegt auch ein Messfehler vor, wobei vor Ort keine Unregelmäßigkeiten zu erkennen waren und dies im Projekt nicht abschließend geklärt werden konnte.

Darüber hinaus hat das Wabehaus einen hohen Wärmeverbrauchskennwert, welcher auf den Zustand des Gebäudes zurückzuführen sein dürfte. Die beiden Gebäude mit (teil)modernisierter Hülle, Sonnenschein und Zoar, weisen deutlich geringere Energiekennwerte auf.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
06Bethesda	1034,0	617500	597	251%
47Wabehaus	617,4	201225	326	137%
13Emmaus	2993,6	792469	265	111%
33MühlenhofTGF+ 34MühlenhofWG	821,8	193775	236	99%
39Sarona	2820,3	535268	190	80%
42Sonnenschein	2279,8	386456	170	71%
55Zoar	2789,0	455287	163	69%
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13356		238	

Tabelle 8 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gebäude C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gruppe C: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen, gemischt mit Büronutzung, Werkstätten, Wohnungen o. ä. untergebracht. Es sind keine Sondernutzungen vorhanden. Die Kennwerte sind weit niedriger als bei der Gebäudegruppe A und B. Krankenhaus und Schule weisen – wegen vielen teilbeheizten Flächen – sehr geringe Kennwerte auf. Der hohe Kennwert des Gärtnereiwohnhauses ist auf den schlechten energetischen Zustand zurückzuführen.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
18Gärtnereiwohnhaus	267,3	82116	307	221%
24Kindergarten	235,0	43884	187	134%
27Krankenhaus	3027,1	409548	135	97%
40Schule	2703,6	329993	122	88%
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	6233		139	

Tabelle 9 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gruppe D: Diese Gebäude sind übliche Wohngebäude mit Wohnungen für Mitarbeiter der Stiftung. Die Gebäude am Kaiserwald haben extrem hohe Wärmeverbrauchskennwerte, was einerseits auf die nicht kompakten Gebäude mit schlechter Hülle, andererseits auf die Art der Heiz- und Warmwasserverteilung (im Zählermesswert sind Leitungsverluste an das Erdreich enthalten) zurückzuführen ist. Insgesamt hat diese Gebäudegruppe sehr hohe Kennwerte.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
20Kaiserwald	1628,0	684588	421	119%
38Pfarrhaus	327,8	85645	261	74%
52Wohnhausl	552,6	115730	209	59%
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2508		353	

Tabelle 10 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gruppe E: In den Gebäuden sind Arbeitsplätze für Heimbewohner und Angestellte Stiftung - jedoch keine Büros – untergebracht. Die Verbrauchskennwerte für die Tischlerei/Schlosserei sowie das Zentrallager sind höher als der Durchschnitt dieser Gruppe, jedoch verglichen mit dem Rest der Liegenschaft durchschnittlich. Der niedrige Verbrauchskennwert der Gebäude Lindenweg/Gartenweg konnte bislang nicht geklärt werden (Wärmemengenzähler wurde ergebnislos überprüft).

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
45TischlereiSchlosserei	281,3	60257	214	204%
54Zentrallager	418,5	63080	151	143%
35Nähzentrum	323,5	37232	115	109%
51Werkstatt Wabeweg Bogenhalle	1240,0	122705	99	94%
30LindenwegGartenweg	916,9	51216	56	53%
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	3180		105	

Tabelle 11 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe F: In den Gebäuden sind überwiegend Büroarbeitsplätze untergebracht. Auch die Büroähnliche Nutzung des Okalhauses (Weiterbildung) wird hierunter verstanden. Für das Okalhaus sind, wegen der dort vorhandenen Elektroheizung keine Kennwerte vorhanden. Der Gärtnereiconainer weist einen eher geringen Wärmekennwert aus, was auf die geringe Belegungszeit und den guten Dämmstandard zurückzuführen sein dürfte. Das Handwerkerhaus hat den höchsten Wärmekennwert, aber auch den schlechtesten Baukörper.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)	Mehr- oder Minderverbrauch bezogen auf den Mittelwert
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)		
19Handwerkerhaus	284,1	52143	184	126%
46Verwaltung	685,6	102235	149	103%
43Therapiehaus	351,8	42266	120	83%
17Gärtnereiconainer	119,6	12921	108	74%
37Okalhaus	124,3		Elektroheizung	k. A.
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1441		145	

Tabelle 12 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gruppe G: Diese Gebäude sind Verkaufseinrichtungen und Läden. Für den Bücherladen sind, wegen der dort vorhandenen Elektroheizung, keine Kennwerte vorhanden. Der Dorfkrug mit Läden hat einen durchschnittlichen Energiekennwert.

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)	
10DorfkrugLaden	405,3	83912	207
09Bücherladen	36,9		Elektroheizung

Tabelle 13 Wärmeverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe G: Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude

In dieser Rubrik sind alle sonstigen Gebäude mit eigenem Wärmezähler aufgelistet, die keiner sonstigen Gruppe zugeordnet werden konnten.

Sowohl der Blumenladen mit Gewächshäusern, als auch die Foliengewächshäuser weisen hohe Energiekennzahlen auf, was auf die Gebäudeart zurückzuführen ist. Auch das Schwimmbad hat nutzungsbedingt hohe Wärmekennwerte. Auffällig ist der hohe Energiekennwert der Kegelbahn. Die Gebäude des Zentralkomplexes lassen sich wegen der Messorte der Zähler nicht weiter aufteilen. Die Kennwerte sind durchschnittlich

Gebäude	beheizte Fläche, in m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)
		witterungskorrigiert aus Messwerten für 2007 (Projektjahr)	
41SchwimmbadTurnhalle	528,6	226394	428
07BlumenladenGewächshaus	472,6	175273	371
22Kegelbahn	120,0	33904	283
14Foliengewächshäuser	323,0	71514	221
49Wäsch+11Elim+03AlteWäs+31Mädchenhorst	2058,4	368597	179
28KücheLaden+44Theresenheim+25Kiosk	1693,0	283336	182
26Kirche+15Frauenh+32Männerh+01AlteSchneid	2220,7	368597	179
08BücherGärtnereihalle	450,0		keine Heizung
21Kapelle	173,6		Elektroheizung
23Kesselhaus	329,4		keine Zählung

Tabelle 14 Wärmeverbrauchskennwerte für sonstige Gebäude

Einordnung der Kennwerte

Die zur Einordnung der Kennwerte notwendigen Vergleichswerte sind – bis auf übliche Wohngebäude - nur spärlich vorhanden. Die Literatur gibt zum Vergleich folgende Kennzahlen an:

AGES [2] bezogen auf die Bruttogeschossfläche:

- 130 kWh/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 160 kWh/(m²a) für Wohnheime
- 170 kWh/(m²a) für Gemeinschaftsunterkünfte
- 200 kWh/(m²a) für Betreuungseinrichtungen
- 210 kWh/(m²a) für Werkstätten
- 290 kWh/(m²a) für Vollzugsanstalten

Land Baden-Württemberg, bezogen auf die Nutzfläche [3]:

- 110 ... 150 kWh/(m²a) für Vollzugsanstalten
- 200 ... 230 kWh/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 250 ... 290 kWh/(m²a) für Personalwohngebäude
- 350 ... 420 kWh/(m²a) für Wohnheime für Asylbewerber o. ä.

Für Wohngebäude gibt es eine sehr gute Dokumentation. Die durchschnittlichen Verbrauchskennwerte liegen bei 160 ... 200 kWh/(m²a).

Die Gebäude in Neuerkerode mit einem Durchschnittskennwert von 211 kWh/(m²a) entsprechen dem Durchschnitt der Literaturkennwerte für in etwa vergleichbare Gebäude. Die Wohngebäude liegen über dem Durchschnitt, die Werkstätten darunter. Eine nähere Einordnung ist nicht möglich.

7.2 Strom

Die Auswertung der Gebäudezähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Projektjahr 2007 durchgängig möglich. Für die Jahre ab 2001 sind ebenfalls einzelne Zählerwerte auswertbar, so dass eine Tendenzaussage zum Verbrauch der betreffenden Gebäude möglich ist. Die Detailergebnisse sind in nachfolgenden Grafiken und Tabellen wiedergegeben.

Übersichten

Für alle Objekte, auch die mit Strom beheizten, zeigt Bild 46 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.

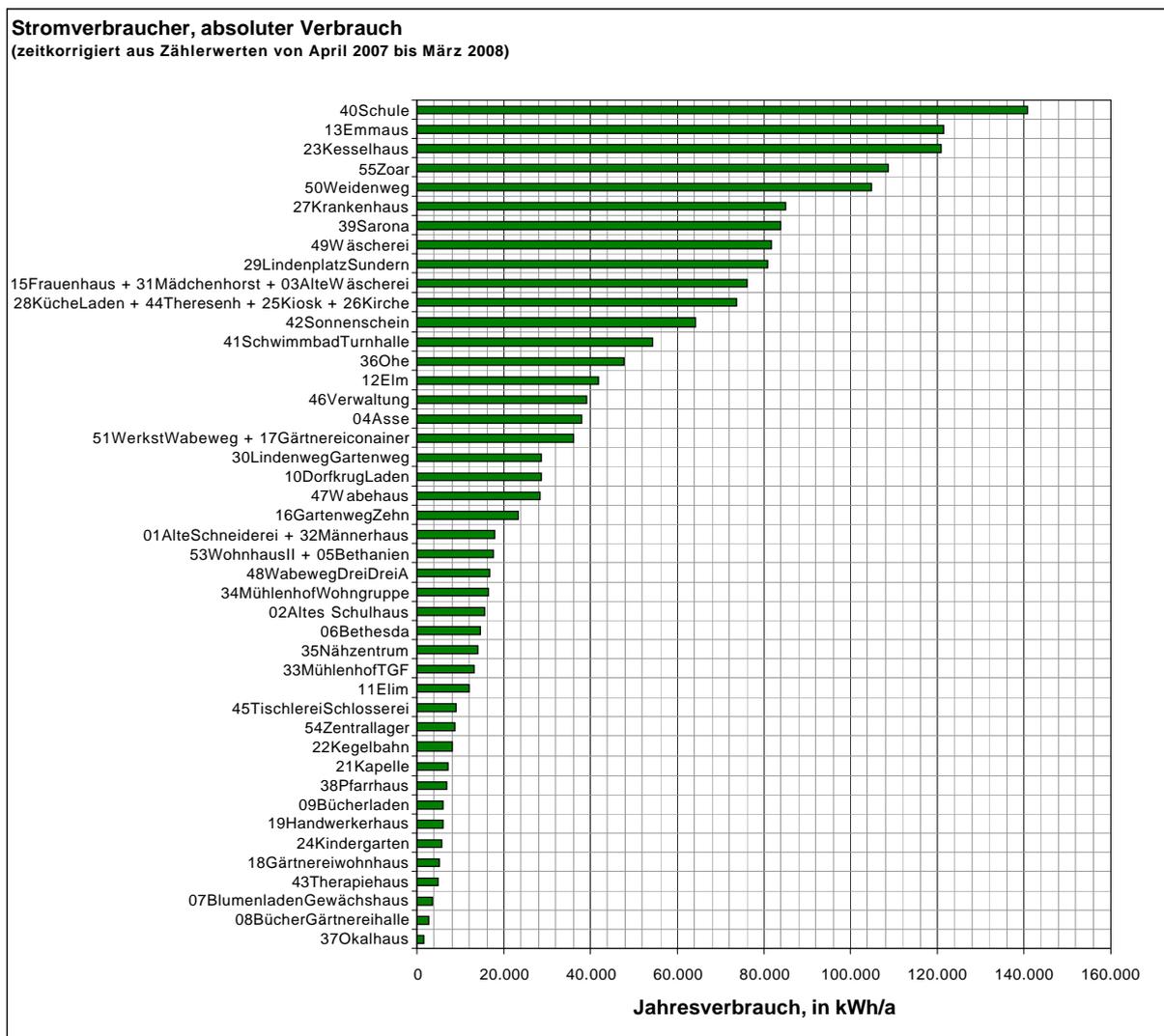


Bild 46 Stromverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 47 zeigt die flächenbezogenen Stromverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Die Kennwerte für den Bücherladen sind hoch, weil hier Stromheizung betrieben wird. Das Okalhaus kann nur unter Vorbehalt ausgewertet werden, weil Messfehler nicht ausgeschlossen sind (die Zählerüberprüfung ergab bislang keine Fehler).

Der mittlere Stromverbrauch für 46144 m² auswertbare Fläche beträgt 37,3 kWh/(m²a) – mit der in den Bildern erkennbaren Schwankungsbreite.

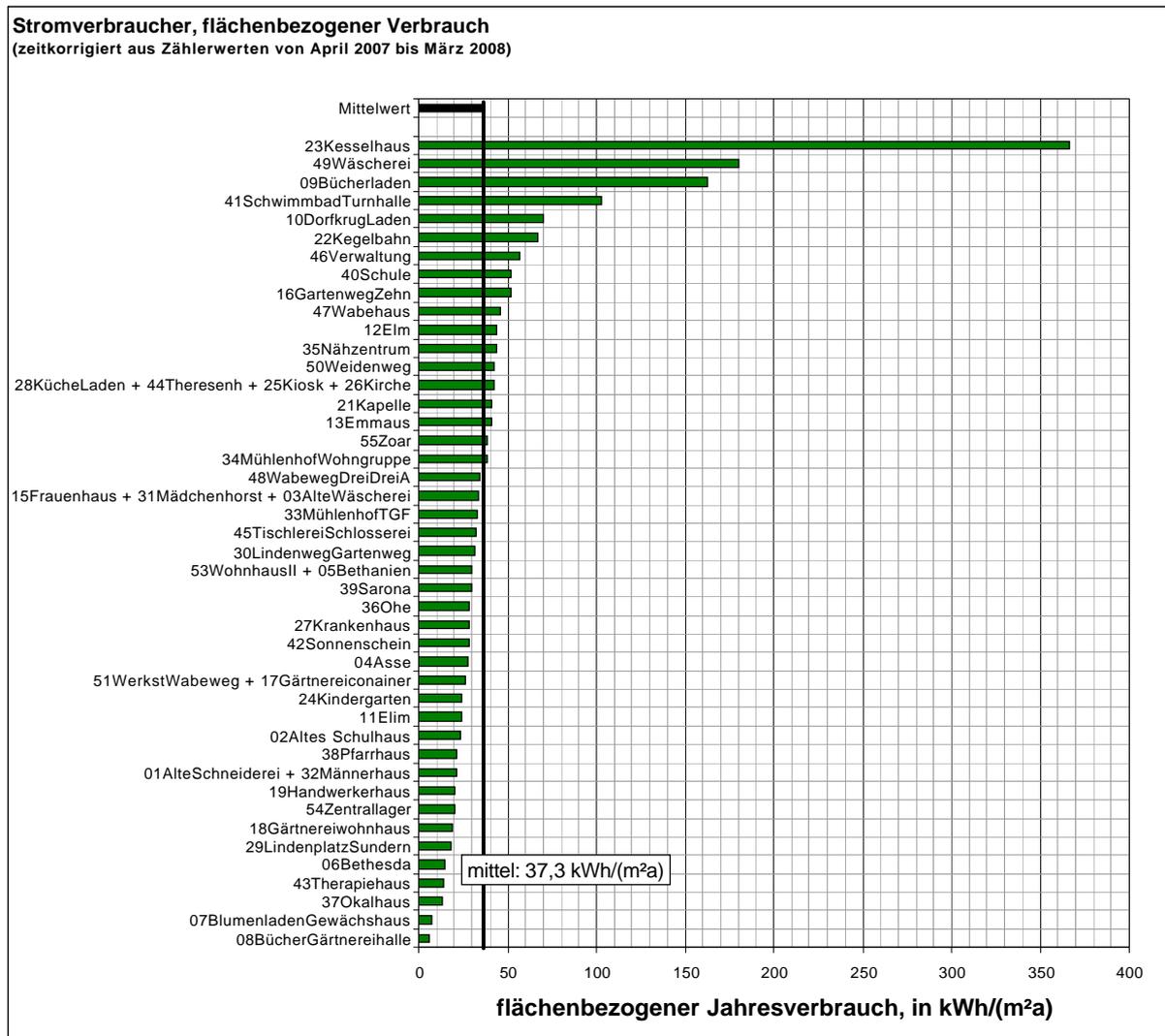


Bild 47 Stromverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gruppe A: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt keine Werkstätten oder Bürotrakte. Auffällig ist der sehr hohe Verbrauch der Gebäude Elm, Gartenweg 10 und Weidenweg – den Gebäuden mit stärker behinderten Bewohnern.

Gebäude	beheizte Fläche	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m²a)
	m²	2007 (Projektjahr)	2007 (Projektjahr)
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus	858,5	17866	20,8
02Altes Schulhaus	673,2	15521	23,1
04Asse	1358,6	38039	28,0
11Elim	506,4	12022	23,7
12Elm	962,9	41835	43,4
16GartenwegZehn	454,6	23400	51,5
29LindenplatzSundern	4476,0	80763	18,0
34MühlenhofWohngruppe	421,3	16323	38,7
36Ohe	1664,8	47744	28,7
48WabewegDreiDreiA	487,9	16707	34,2
50Weidenweg	2460,6	104677	42,5
53WohnhausII + 05Bethanien	586,6	17606	30,0
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	14911		29,0

Tabelle 15 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gruppe B: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt zusätzliche Werkstätten, meist in den Erd- oder Kellergeschossen. Die Kennwerte sind im Mittel etwas höher als bei der Gebäudegruppe A. Auffällig ist der sehr niedrige Verbrauch des Gebäudes Bethesda (Messfehler konnten bislang nicht festgestellt werden).

Gebäude	beheizte Fläche	Verbrauchsdaten, in MWh/a	Verbrauchsdaten, in kWh/(m²a)
	m²	2007 (Projektjahr)	2007 (Projektjahr)
06Bethesda	1034,0	14748	14,3
13Emmaus	2993,6	121486	40,6
47Wabehaus	617,4	28219	45,7
39Saron	2820,3	84007	29,8
42Sonnenschein	2279,8	64126	28,1
55Zoar	2789,0	108696	39,0
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	12534		33,6

Tabelle 16 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gruppe C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gruppe C: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen, gemischt mit Büronutzung, Werkstätten, Wohnungen o. ä. untergebracht. Es sind keine Sondernutzungen vorhanden. Die Kennwerte sind im Mittel etwas höher als bei der Gebäudegruppe A und B. Die Verbrauchsdaten im Kindergarten sinken. Für die anderen Gebäude gibt es noch keine Tendenz. Auffällig ist der sehr hohe Verbrauch der Schule, der weiter beobachtet werden sollte.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a			Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)			Tendenz
		2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Projekt- jahr)	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	
24Kindergarten	235,0	6131	5703	5598	26,1	24,3	23,8	fallend
15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei	2269,3			75996			33,5	keine Aus- sage
18Gärtnerwohnhaus	267,3			5078			19,0	keine Aus- sage
27Krankenhaus	3027,1			85210			28,1	keine Aus- sage
40Schule	2703,6			140775			52,1	keine Aus- sage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	8502						36,8	

Tabelle 17 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gruppe D: Diese Gebäude sind übliche Wohngebäude mit Wohnungen für Mitarbeiter der Stiftung. Es sind nur für das Pfarrhaus Stromverbrauchskennwerte verfügbar. Seit der Vollbelegung des Gebäudes sind die Werte konstant.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a			Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)			Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	
38Pfarrhaus	327,8	4052,50	7040,50	6918,50	12,36	21,48	21,11	konstant
20Kaiserwald	1628,0							keine Werte
52Wohnhausl	552,6							keine Werte

Tabelle 18 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gruppe E: In den Gebäuden sind Arbeitsplätze für Heimbewohner und Angestellte Stiftung - jedoch keine Büros – untergebracht. Die Kennwerte sind im Nähzentrum sehr viel höher als in den anderen Objekten. Die Verbrauchskennwerte der Werkstätten sind konstant.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr)	
30LindenwegGartenweg	916,9	30827	25451	25005	28585	33,6	27,8	27,3	31,2	konstant
51WerkstWabewegBogen- halle + 17Gärtnericonainer	1359,6	43517	44347	45818	36031	32,0	32,6	33,7	26,5	konstant
33MühlenhofTGF	400,5				13070				32,6	keine Aussage
35Nähzentrum	323,5				14053				43,4	keine Aussage
45TischlereiSchlosserei	281,3				8938				31,8	keine Aussage
54Zentrallager	418,5				8566				20,5	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	3700								29,5	

Tabelle 19 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe F: In den Gebäuden sind überwiegend Büroarbeitsplätze untergebracht. Auch die Büroähnliche Nutzung des Okalhauses (Weiterbildung) wird hierunter verstanden.

Die Kennwerte streuen. Die Verwaltung hat – wegen der höchsten Belegungsdichte – den höchsten Verbrauch. Der Kennwert für das Okalhaus mit Elektroheizung kann so nicht stimmen, jedoch konnte kein Messfehler herausgefunden haben. Ein zehnfacher Verbrauch wäre realistisch(!).

Gebäude	beheizte Fläche	Verbrauchsdaten, in MWh/a		Verbrauchsdaten, in kWh/(m²a)
	m²	2007 (Projektjahr)		2007 (Projektjahr)
19Handwerkerhaus	284,1	5856		20,6
37Okalhaus	124,3	1630		13,1
43Therapiehaus	351,8	4763		13,5
46Verwaltung	685,6	39044		56,9
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1446			35,5

Tabelle 20 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gruppe G: Diese Gebäude sind Verkaufseinrichtungen und Läden. Die Kennwerte des Bücherladens steigen und sind sehr hoch, weil eine Elektroheizung vorhanden ist. Auch der Dorfkrug mit Läden hat einen vergleichsweise hohen Kennwert.

Gebäude	beheizte Fläche m²	Verbrauchsdaten, in MWh/a				Verbrauchsdaten, in kWh/(m²a)				Tendenz
		2001/2002	2003	2004/2005/2006	2007 (Projektjahr)	2001/2002	2003	2004/2005/2006	2007 (Projektjahr)	
09Bücherladen	36,9	5330	5390	5206	6016	144,4	146,1	141,1	163,0	steigend
10DorfkrugLaden	405,3				28542				70,4	keine Aussage

Tabelle 21 Stromverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe G. Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude

In dieser Rubrik sind alle sonstigen Gebäude mit eigenem Stromzähler aufgelistet, die keiner sonstigen Gruppe zugeordnet werden konnten.

Der mit Abstand größte Verbraucher ist das Kesselhaus, gefolgt von der Wäscherei. Der Verbrauchskennwert für die Küche ist ebenfalls hoch. Weil die Küche nur zusammen mit den umliegenden Wohnungen und Büros desselben Gebäudes (Theresenheim) und dem Lebensmittelladen, Kiosk und der Kirche betrachtet werden kann, sind die Detailanalysen den Gebäudeberichten zu entnehmen.

Auffällig ist der hohe Verbrauch der Kegelbahn, der zu beobachten ist (keine Messfehler feststellbar). Der Verbrauch der Kapelle ist plausibel, denn dort ist eine Elektroheizung vorhanden.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in MWh/a				Verbrauchsdaten, in kWh/(m ² a)				Tendenz
		2001/2002	2003	2004/2005/2006	2007 (Projektjahr)	2001/2002	2003	2004/2005/2006	2007 (Projektjahr)	
08BücherGärtnereihalle	450,0	2338	2411	2445	2675	5,2	5,4	5,4	5,9	steigend
07BlumenladenGewächshaus	472,6				3538				7,5	keine Aussage
21Kapelle	173,6				7156				41,2	keine Aussage
22Kegelbahn	120,0				8034				67,0	keine Aussage
23Kesselhaus	329,4				120793				366,7	keine Aussage
28KücheLebensmittelladen + 44Thereseheim + 25Kiosk + 26Kirche	1752,3				73785				42,1	keine Aussage
41SchwimmbadTurnhalle	528,6				54321				102,8	keine Aussage
49Wäscherei	453,5				81648				180,0	keine Aussage
14Foliengewächshäuser	323,0									ohne Zähler

Tabelle 22 Stromverbrauchskennwerte für sonstige Gebäude

Einordnung der Kennwerte

Die zur Einordnung der Kennwerte notwendigen Vergleichswerte sind nur spärlich vorhanden. Die Literatur gibt zum Vergleich folgende Kennzahlen an:

AGES [2] bezogen auf die Bruttogeschossfläche:

- 18 kWh/(m²a) für Betreuungseinrichtungen
- 23 kWh/(m²a) für Gemeinschaftsunterkünfte
- 28 kWh/(m²a) für Wohnheime
- 25 ... 30 kWh/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 52 kWh/(m²a) für Vollzugsanstalten

Land Baden-Württemberg, bezogen auf die Nutzfläche [3]:

- 12 ... 16 kWh/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 10 ... 20 kWh/(m²a) für Wohnheime für Asylbewerber o. ä.
- 17 ... 23 kWh/(m²a) für Personalwohngebäude
- 40 ... 50 kWh/(m²a) für Vollzugsanstalten

Die Gebäude in Neuerkerode liegen mit einem Durchschnittskennwert von 37 kWh/(m²a) weit (?) über dem Durchschnitt der Literaturkennwerte für in etwa vergleichbare Gebäude. Eine nähere Einordnung ist z. Z. nicht möglich.

7.3 Wasser und Abwasser

Die Auswertung der Gebäudewassermesser für die einzelnen Abnehmer ist für das Projektjahr 2007 durchgängig möglich. Für die Jahre ab 2001 sind ebenfalls einzelne Messerwerte auswertbar, so dass eine Tendenzangabe zum Verbrauch der betreffenden Gebäude möglich ist. Die Detaillierungsergebnisse sind in nachfolgenden Grafiken und Tabellen wiedergegeben.

Übersichten

Für alle Objekte mit Wassermesser zeigt Bild 48 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wasser. Die größten Wasserverbraucher sind die Wäscherei, sowie erwartungsgemäß die großen Pflegeeinrichtungen, aber auch das Kesselhaus mit seinem Eigenverbrauch. Es sind sehr große Wassernachspeisungen in das Netz zu verzeichnen.

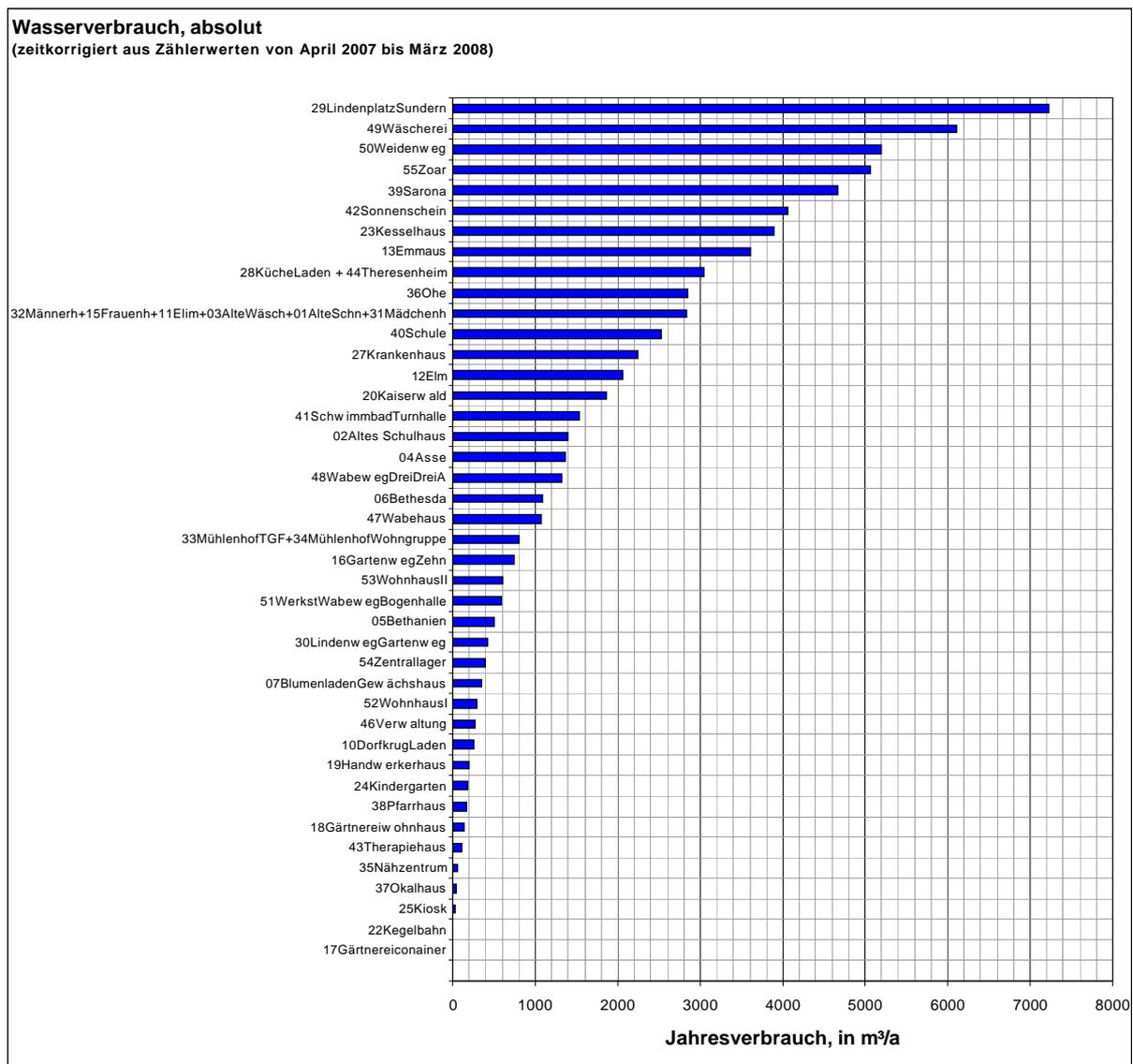


Bild 48 Wasserverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 49 zeigt die flächenbezogenen Wasserverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Wäscherei und Kesselhaus stehen erwartungsgemäß hervor.

Der mittlere Wasserverbrauch für 47191 m³ auswertbare Fläche beträgt 1,51 m³/(m²a) – mit der in den nachfolgenden Bildern erkennbaren Schwankungsbreite.

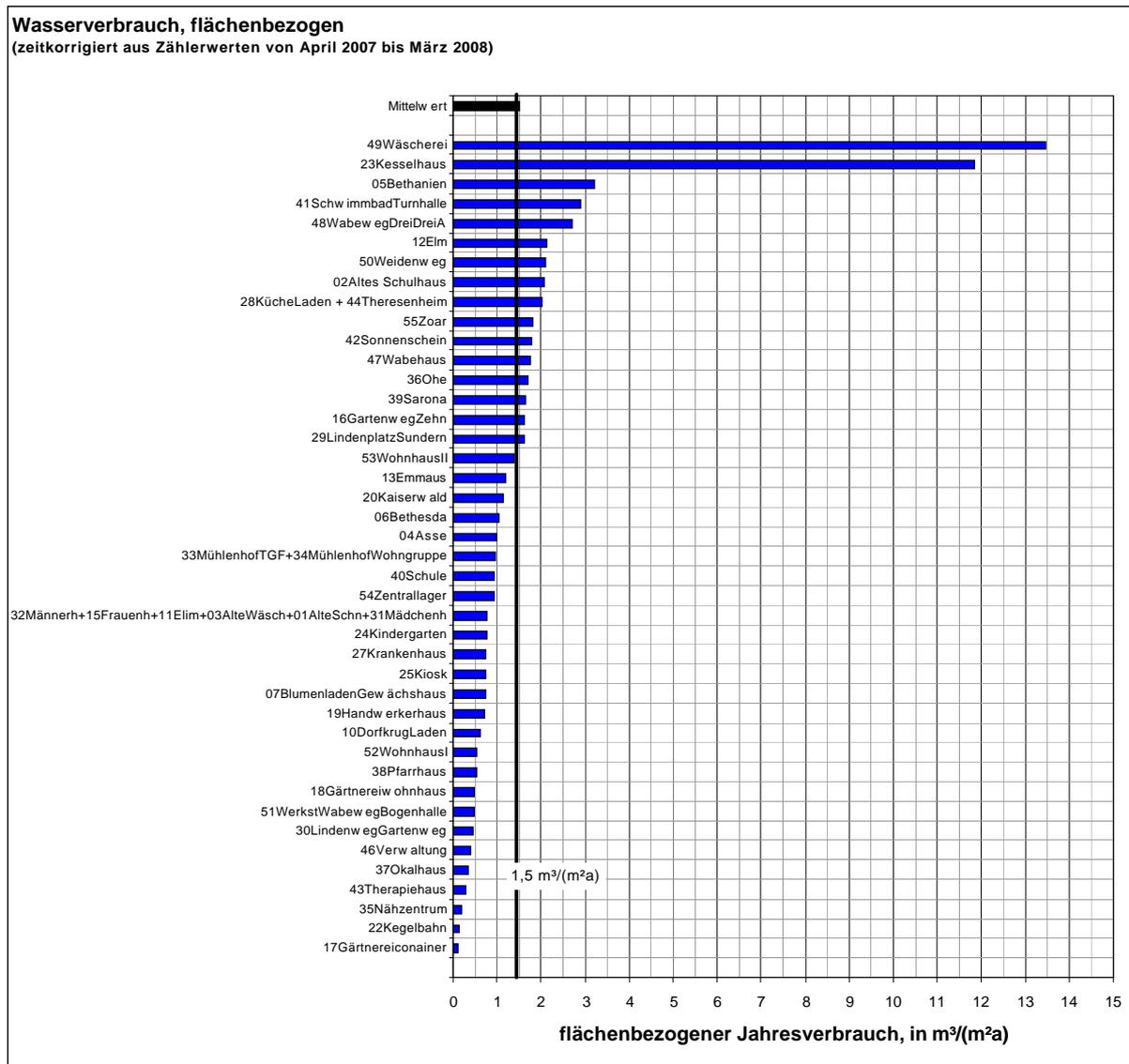


Bild 49 Wasserverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gruppe A: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt keine Werkstätten oder Bürotrakte. Die Kennwerte schwanken, wobei die Tendenz zu verzeichnen ist, dass die kleinen Objekte einen höheren flächenbezogenen Verbrauch haben. Auffällig ist die rasante Zunahme des Verbrauchs im Haus Bethanien, die weiter untersucht werden sollte. Generell ist die Verbrauchstendenz sinkend.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr)	
02Altes Schulhaus	673,2	2099,45	2056,00	1931,24	1392,04	3,12	3,05	2,87	2,07	fallend
04Asse	1358,6	1846,37	1707,00	1766,05	1363,54	1,36	1,26	1,30	1,00	fallend
36Ohe	1664,8	3518,40	3048,00	3020,24	2856,00	2,11	1,83	1,81	1,72	fallend
16GartenwegZehn	454,6	717,06	736,00	752,65	740,00	1,58	1,62	1,66	1,63	konstant
29LindenplatzSundern	4476,0	7837,66		7943,75	7223,00	1,75		1,77	1,61	konstant
48WabewegDreiDreiA	487,9	1365,52	1128,00	1382,74	1323,44	2,80	2,31	2,83	2,71	konstant
50Weidenweg	2460,6	5325,96	5821,00		5191,00	2,16	2,37		2,11	konstant
05Bethanien	156,6	178,28	205,00	336,69	503,00	1,14	1,31	2,15	3,21	steigend
12Elm	962,9	1790,69	1711,00	1904,26	2064,78	1,86	1,78	1,98	2,14	steigend
53WohnhausII	430,0	458,36	563,00	503,87	602,52	1,07	1,31	1,17	1,40	steigend
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13125,2								1,77	

Tabelle 23 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gruppe B: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen untergebracht. Es gibt zusätzliche Werkstätten, meist in den Erd- oder Kellergeschossen. Die Kennwerte sind im Mittel geringer als bei der Gebäudegruppe A. Generell ist die Verbrauchstendenz sinkend.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr)	
06Bethesda	1034,0	1658,53	1644,00	1327,45	1098,27	1,60	1,59	1,28	1,06	fallend
13Emmaus	2993,6	5657,22	5313,00	4257,78	3608,35	1,89	1,77	1,42	1,21	fallend
47Wabehaus	617,4	1390,26	1147,00	1132,97	1080,22	2,25	1,86	1,84	1,75	fallend
33MühlenhofTGF+ 34MühlenhofWohngruppe	821,8	605,86	830,58	843,56	797,96	0,74	1,01	1,03	0,97	konstant
39Saron	2820,3	4347,94	4872,00	4510,21	4662,19	1,54	1,73	1,60	1,65	konstant
42Sonnenschein	2279,8	4025,69	3975,00	4203,16	4058,00	1,77	1,74	1,84	1,78	konstant
55Zoar	2789,0	4728,13		5420,72	5063,00	1,70		1,94	1,82	konstant
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13356								1,53	

Tabelle 24 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gruppe C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gruppe C: In den Gebäuden sind Wohn- und Pflegegruppen, gemischt mit Büronutzung, Werkstätten, Wohnungen o. ä. untergebracht. Es sind keine Sondernutzungen vorhanden. Die Kennwerte sind im Mittel geringer als bei der Gebäudegruppe A und B.

Die Verbrauchsdaten in der Schule steigen, was beobachtet werden sollte (Der Umzug der Wohngruppen aus dem Gebäude Elm ist noch nicht in den Verbrauchswerten erfasst). Über die Entwicklungstendenz des Zentralkomplexes kann noch keine Aussage getroffen werden, weil die Zähler erst im letzten Jahr auswertbar sind.

Gebäude	beheiz-	Verbrauchsdaten, in m ³	Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)	Tendenz
---------	---------	------------------------------------	--	---------

	te Fläche									
	m ²	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr	
24Kindergarten	235,0	259,83	218,10	226,43	181,31	1,11	0,93	0,96	0,77	fallend
27Krankenhaus	3027,1	3372,73	2842,00	2659,57	2242,30	1,11	0,94	0,88	0,74	fallend
18Gärtnereiwohnhaus	267,3	86,05	125,00	177,20	128,82	0,32	0,47	0,66	0,48	konstant
40Schule	2703,6	1883,49	2157,00	2185,34	2537,00	0,70	0,80	0,81	0,94	steigend
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus + 15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei + 11Elim	3634,3				2832,00				0,78	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	9867,3								0,80	

Tabelle 25 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gruppe D: Diese Gebäude sind übliche Wohngebäude mit Wohnungen für Mitarbeiter der Stiftung. Die Verbrauchstendenz des Wohnhauses I ist für die Zukunft nicht repräsentativ, weil das Gebäude gerade umgenutzt wird.

Auffällig ist, dass die Gebäude am Kaiserwald einen sehr viel höheren Verbrauch haben als das Pfarrhaus und Wohnhaus I, wegen der größeren Belegungsdichte.

Gebäude	beheizte Fläche	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Projekt- jahr	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr	
20Kaiserwald	1628,0	2280,55	2600,00	2110,62	1865,53	1,40	1,60	1,30	1,15	fallend
38Pfarrhaus	327,8	163,10	179,00	262,76	173,76	0,50	0,55	0,80	0,53	konstant
52WohnhausI	552,6	287,39	260,00		293,09	0,52	0,47		0,53	konstant
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2508,4								0,93	

Tabelle 26 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gruppe E: In den Gebäuden sind Arbeitsplätze für Heimbewohner und Angestellte Stiftung - jedoch keine Büros – untergebracht. Die Kennwerte sind niedrig und im Nähzentrum sehr viel niedriger als im Lindenweg/Gartenweg oder in der Werkstatt Wabeweg. Das Zentrallager weist wegen des vorhandenen öffentlichen WCs einen vergleichsweise hohen Kennwert auf.

Gebäude	beheizte Fläche	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr	
35Nähzentrum	92,23	83,00	78,26	68,00	92,23	0,29	0,26	0,24	0,21	fallend
30LindenwegGartenweg	489,85	422,60	409,09	428,00	489,85	0,53	0,46	0,45	0,47	konstant
51WerkstWabewegBogen halle	512,91	541,00	619,10	588,60	512,91	0,41	0,44	0,50	0,47	steigend
54Zentrallager				386,46					0,92	keine Aussage
45TischlereiSchlosserei										ohne Wasser
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2898,9								0,51	

Tabelle 27 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe F: In den Gebäuden sind überwiegend Büroarbeitsplätze untergebracht. Auch die Büroähnliche Nutzung des Okalhauses (Weiterbildung) wird hierunter verstanden.

Die Kennwerte sind insgesamt sehr niedrig. Auffällig ist der starke Verbrauchsanstieg des Handwerkerhauses, welcher näher untersucht werden sollte. Das Objekt würde sich für eine Modernisierung in den nächsten Jahren eignen.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr)	
37Okalhaus	124,3	75,36	62,00	61,28	44,00	0,61	0,50	0,49	0,35	fallend
43Therapiehaus	351,8	72,38	169,31	153,19	100,00	0,21	0,48	0,44	0,28	fallend
17Gärtnericonainer	119,6		12,02	14,47	14,00		0,10	0,12	0,12	konstant
46Verwaltung	685,6	269,95	276,00	303,39	274,00	0,39	0,40	0,44	0,40	konstant
19Handwerkerhaus	284,1	61,30	80,00	158,19	198,00	0,22	0,28	0,56	0,70	steigend
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1565,4								0,40	

Tabelle 28 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gruppe G: Diese Gebäude sind Verkaufseinrichtungen und Läden. Die Kennwerte des Dorfkrugs sind weitgehend konstant, für den Kiosk kann noch keine Aussage getätigt werden. Der Bücherladen hat keinen Wasseranschluss.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Pro- jekt- jahr)	
10DorfkrugLaden	405,3	272,20	189,00	178,50	259,00	0,67	0,47	0,44	0,64	konstant
25Kiosk	47,9				34,97				0,73	keine Aussage
09Bücherladen	36,9									ohne Wasser
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	453,2								0,65	

Tabelle 29 Wasserverbrauchskennwerte für Gebäudegruppe G. Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude:

In dieser Rubrik sind alle sonstigen Gebäude mit eigenem Wasserzähler aufgelistet, die keiner sonstigen Gruppe zugeordnet werden konnten.

Die mit Abstand größten Verbraucher sind die Wäscherei und das Kesselhaus. Die Küche kann nur zusammen mit den umliegenden Wohnungen und Büros desselben Gebäudes (Theresenheim) und dem Lebensmittelladen betrachtet werden, weil keine eigenen Zähler vorhanden sind. Die Detailanalyse ist den Gebäudeberichten zu entnehmen.

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Verbrauchsdaten, in m ³				Verbrauchsdaten, in m ³ /(m ² a)				Tendenz
		2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Projektjahr)	2001/ 2002	2003	2004/ 2005/ 2006	2007 (Projektjahr)	
22Kegelbahn	120,0	78,74	30,00	23,65	16,00	0,66	0,25	0,20	0,13	fallend
41SchwimmbadTurnhalle	528,6	1197,9	1690,0	1678,1	1533,0	2,27	3,20	3,17	2,90	konstant
23Kesselhaus	329,4	4358,1	3584,0	5274,5	3901,0	13,23	10,88	16,01	11,84	konstant
07BlumenladenGewächsh.	472,6	248,58	231,00	315,05	343,0	0,53	0,49	0,67	0,73	steigend
49Wäscherei	453,5			6845,4 2	6108,5			15,09	13,47	keine Aussage
28KücheLebensmittelladen + 44Thereseheim	1513,1				3044,6				2,01	keine Aussage
14Foliengewächshäuser	323,0									ohne Zähler
21Kapelle	173,6									ohne Zähler
08BücherGärtnerreihale	450,0									ohne Wasser
26Kirche	191,3									ohne Wasser

Tabelle 30 Wasserverbrauchskennwerte für sonstige Gebäude

Einordnung der Kennwerte

Die zur Einordnung der Kennwerte notwendigen Vergleichswerte sind nur spärlich vorhanden. Die Literatur gibt zum Vergleich folgende Kennzahlen an:

AGES [2] bezogen auf die Bruttogeschossfläche:

- 0,2 ... 0,3 m³/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 0,23 m³/(m²a) für Werkstätten
- 0,42 m³/(m²a) für Betreuungseinrichtungen
- 0,44 m³/(m²a) für Gemeinschaftsunterkünfte
- 0,78 m³/(m²a) für Wohnheime
- 1,751 m³/(m²a) für Vollzugsanstalten

Land Baden-Württemberg, bezogen auf die Nutzfläche [3]:

- 0,3 ... 0,5 m³/(m²a) für Verwaltungsgebäude
- 2 ... 3 m³/(m²a) für Personalwohngebäude und Vollzugsanstalten
- 3 ... 8 m³/(m²a) für Wohnheime für Asylbewerber o. ä.

Die Gebäude in Neuerkerode liegen mit einem Durchschnittskennwert von 1,5 m³/(m²a) weit über dem Durchschnitt der Literaturkennwerte für in etwa vergleichbare Gebäude. Die Büros sind durchschnittlich, die Werkstätten liegen höher als der Vergleichskennwert. Die Pflege- und Wohneinrichtungen erreichen eher die Kennwerte von Vollzugsanstalten als von Wohnheimen und Gemeinschaftsunterkünften. Eine nähere Einordnung ist nicht möglich.

8 Einzelverbrauchskosten

Der nachfolgende Abschnitt gibt eine Übersicht über die Medienkosten für die einzelnen Gebäude und Verbraucher. Die Kosten für Wärme (Nahwärme, Heizöl, Gas), Strom sowie Wasser und Abwasser sind nach Gebäudegruppen ausgewertet. Eine abschließende Übersicht über alle Medienkosten – absolut und je Gebäude – beendet diesen Abschnitt.

8.1 Wärme

Aus den Verbrauchskennwertes des Projektjahres (Kapitel 7.1) werden Kostenkennwerte abgeleitet. Es werden für Heizöl 0,077 €/kWh, für das Erdgas der Werkstatt Wabeweg 0,068 €/kWh und für alle Nahwärmeabnehmer 0,066 €/kWh zugrunde gelegt (Kapitel 4.3, 4.5, 4.9).

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten	
		in €/a	in €/(m ² a)
02Altes Schulhaus	673,2	11100	16,50
04Asse	1358,6	19900	14,60
12Elm	962,9	22500	23,40
16GartenwegZehn	454,6	8200	18,00
29LindenplatzSundern	4476,0	62600	14,00
36Ohe	1664,8	16000	9,60
48WabewegDreiDreiA	487,9	7100	14,60
50Weidenweg	2460,6	36200	14,70
53WohnhausII+05Bethanien	586,6	9300	15,90
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13125		14,70

Tabelle 31 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten	
		in €/a	in €/(m ² a)
06Bethesda	1034,0	40800	39,40
13Emmaus	2993,6	52300	17,50
33MühlenhofTGF+34MühlenhofWG	821,8	12800	15,60
39Saron	2820,3	35300	12,50
42Sonnenschein	2279,8	25500	11,20
47Wabehaus	617,4	13300	21,50
55Zoar	2789,0	30000	10,80
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13356		15,70

Tabelle 32 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gruppe C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten	
		in €/a	in €/(m ² a)
18Gärtnereiwohnhaus	267,3	5400	20,30
24Kindergarten	235,0	2900	12,30
27Krankenhaus	3027,1	27000	8,90
40Schule	2703,6	21800	8,10
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	6233		9,20

Tabelle 33 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gebäude	beheizte Fläche		Kosten	
	m ²		in €/a	in €/(m ² a)
20Kaiserwald	1628,0		45200	27,80
38Pfarrhaus	327,8		5700	17,20
52Wohnhausl	552,6		8900	13,80
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2508			23,80

Tabelle 34 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche		Kosten	
	m ²		in €/a	in €/(m ² a)
30LindenwegGartenweg	916,9		3400	3,70
35Nähzentrum	323,5		2500	7,60
45TischlereiSchlosserei	281,3		4000	14,10
51WerkstWabewegBogenhalle	1240,0		8300	6,50
54Zentrallager	418,5		4200	9,90
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	3180			10,6

Tabelle 35 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gebäude	beheizte Fläche		Kosten	
	m ²		in €/a	in €/(m ² a)
17Gärtnericonainer	119,6		900	7,10
19Handwerkerhaus	284,1		3400	12,10
43Therapiehaus	351,8		2800	7,90
46Verwaltung	685,6		6700	9,80
37Okalhaus	124,3		keine Aussage	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1441			9,6

Tabelle 36 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gebäude	beheizte Fläche		Kosten	
	m ²		in €/a	in €/(m ² a)
10DorfkrugLaden	405,3		5500	13,70
09Bücherladen	36,9		keine Aussage	keine Aussage

Tabelle 37 Wärmeverbrauchskosten für Gebäudegruppe G: Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude:

Gebäude	beheizte Fläche		Kosten	
	m ²		in €/a	in €/(m ² a)
07BlumenladenGewächshaus	472,6		11600	24,50
14Foliengewächshäuser	323,0		4700	14,60
22Kegelbahn	120,0		2200	18,60
26Kirche+15Frauenh+32Männerh+01AlteSchneid	2220,7		24300	10,90
28KücheLaden+44Theresenheim+25Kiosk	1561,0		18700	12,00
41SchwimmbadTurnhalle	528,6		14900	28,30
49Wäsch+11Elim+03AlteWäs+31Mädchenhorst	2058,4		24300	11,80
08BücherGärtnerieihalle	450,0			
21Kapelle	173,6			
23Kesselhaus	329,4			

Tabelle 38 Wärmeverbrauchskosten für sonstige Gebäude

8.2 Strom

Aus den Verbrauchskennwertes des Projektjahres (Kapitel 7.2) werden Kostenkennwerte abgeleitet. Es wird der Strompreis von 0,14 €/kWh zugrunde gelegt (Kapitel 4.1).

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		
		in €/a	in €/(m ² a)	
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus	858,5	2500	2,90	
02Altes Schulhaus	673,2	2200	3,20	
04Asse	1358,6	5300	3,90	
11Elim	506,4	1700	3,30	
12Elm	962,9	5900	6,10	
16GartenwegZehn	454,6	3300	7,20	
29LindenplatzSundern	4476,0	11300	2,50	
34MühlenhofWohngruppe	421,3	2300	5,40	
36Ohe	1664,8	6700	4,00	
48WabewegDreiDreiA	487,9	2300	4,80	
50Weidenweg	2460,6	14700	6,00	
53WohnhausII + 05Bethanien	586,6	2500	4,20	
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	14911,4		4,07	

Tabelle 39 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		
		in €/a	in €/(m ² a)	
06Bethesda	1034,0	2100	2,00	
13Emmaus	2993,6	17000	5,70	
47Wabehaus	617,4	4000	6,40	
39Saron	2820,3	11800	4,20	
42Sonnenschein	2279,8	9000	3,90	
55Zoar	2789,0	15200	5,50	
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	12534		4,72	

Tabelle 40 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gruppe C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
24Kindergarten	235,0	800	3,30	fallend
15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei	2269,3	10600	4,70	keine Aussage
18Gärtneriwohnhhaus	267,3	700	2,70	keine Aussage
27Krankenhaus	3027,1	11900	3,90	keine Aussage
40Schule	2703,6	19700	7,30	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	8502		5,14	

Tabelle 41 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
38Pfarrhaus	327,8	1000	3,00	konstant
20Kaiserwald	1628,0			keine Werte
52WohnhausI	552,6			keine Werte

Tabelle 42 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche	Kosten		Verbrauchstendenz
	m ²	in €/a	in €/(m ² a)	
30LindenwegGartenweg	916,9	4000	4,40	konstant
51WerkstWabewegBogenhalle + 17Gärtnericonainer	1359,6	5000	3,70	konstant
33MühlenhofTGF	400,5	1800	4,60	keine Aussage
35Nähzentrum	323,5	2000	6,10	keine Aussage
45TischlereiSchlosserei	281,3	1300	4,40	keine Aussage
54Zentrallager	418,5	1200	2,90	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	3700		3,60	

Tabelle 43 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gebäude	beheizte Fläche	Kosten		Verbrauchstendenz
	m ²	in €/a	in €/(m ² a)	
19Handwerkerhaus	284,1	800	2,90	
37Okalhaus	124,3	200	1,80	
43Therapiehaus	351,8	700	1,90	
46Verwaltung	685,6	5500	8,00	
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1446		4,05	

Tabelle 44 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gebäude	beheizte Fläche	Kosten		Verbrauchstendenz
	m ²	in €/a	in €/(m ² a)	
09Bücherladen	36,9	800	22,80	steigend
10DorfkrugLaden	405,3	4000	9,90	keine Aussage

Tabelle 45 Stromverbrauchskosten für Gebäudegruppe G: Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude:

Gebäude	beheizte Fläche	Kosten		Verbrauchstendenz
	m ²	in €/a	in €/(m ² a)	
08BücherGärtnerieihalle	450,0	400	0,80	steigend
07BlumenladenGewächshaus	472,6	500	1,00	keine Aussage
21Kapelle	173,6	1000	5,80	keine Aussage
22Kegelbahn	120,0	1100	9,40	keine Aussage
23Kesselhaus	329,4	16900	51,30	keine Aussage
28KücheLebensmittelladen + 44Thereseheim + 25Kiosk + 26Kirche	1752,3	10300	5,90	keine Aussage
41SchwimmbadTurnhalle	528,6	7600	14,40	keine Aussage
49Wäscherei	453,5	11400	25,20	keine Aussage
14Foliengewächshäuser	323,0	400	0,80	ohne Zähler

Tabelle 46 Stromverbrauchskosten für sonstige Gebäude

8.3 Wasser- und Abwasser

Aus den Verbrauchskennwertes des Projektjahres (Kapitel 7.3) werden Kostenkennwerte abgeleitet. Es werden der Wasserpreis von 1,5 €/m³ sowie der Abwasserpreis von 3,07 €/m³ zugrunde gelegt (Kapitel 4.7 und 4.8).

Gruppe A: Gebäude mit Pflegenutzung

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
02Altes Schulhaus	673,2	6400	9,40	fallend
04Asse	1358,6	6200	4,60	fallend
36Ohe	1664,8	13100	7,80	fallend
16GartenwegZehn	454,6	3400	7,40	konstant
29LindenplatzSundern	4476,0	33000	7,40	konstant
48WabewegDreiDreiA	487,9	6000	12,40	konstant
50Weidenweg	2460,6	23700	9,60	konstant
05Bethanien	156,6	2300	14,70	steigend
12Elm	962,9	9400	9,80	steigend
53WohnhausII	430,0	2800	6,40	steigend
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13125,2		8,10	

Tabelle 47 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe A: Pflegenutzung

Gruppe B: Gebäude mit Pflegenutzung und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
06Bethesda	1034,0	5000	4,90	fallend
13Emmaus	2993,6	16500	5,50	fallend
47Wabehaus	617,4	4900	8,00	fallend
33MühlenhofTGF+ 34MühlenhofWohngruppe	821,8	3600	4,40	konstant
39Saron	2820,3	21300	7,60	konstant
42Sonnenschein	2279,8	18500	8,10	konstant
55Zoar	2789,0	23100	8,30	konstant
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	13512,4		6,96	

Tabelle 48 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe B: Pflegenutzung+Werkstätten

Gruppe C: Gemischte Pflege/Wohn/Büro/Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
24Kindergarten	235,0	12900	3,60	fallend
27Krankenhaus	3027,1	800	3,50	fallend
18Gärtnerwohnhaus	267,3	10200	3,40	konstant
40Schule	2703,6	600	2,20	steigend
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus + 15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei + 11Elm	3634,3	11600	4,30	keine Aussage
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	9867,3		3,66	

Tabelle 49 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe C: Mischnutzung

Gruppe D: Wohnbauten

Gebäude	beheizte Fläche m ²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m ² a)	
20Kaiserwald	1628,0	8500	5,20	fallend
38Pfarrhaus	327,8	800	2,40	konstant
52WohnhausI	552,6	1300	2,40	konstant
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2508,4		4,23	

Tabelle 50 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe D: Wohnbauten

Gruppe E: Arbeit- und Werkstätten

Gebäude	beheizte Fläche m²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m²a)	
35Nähzentrum	92,23	300	1,00	fallend
30LindenwegGartenweg	489,85	2000	2,10	konstant
51WerkstWabewegBogenhalle	512,91	2700	2,20	steigend
54Zentrallager		1800	4,20	keine Aussage
45TischlereiSchlosserei				ohne Wasser
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	2898,9		2,35	

Tabelle 51 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe E: Arbeits- und Werkstätten

Gruppe F: Büros und Büroähnliche

Gebäude	beheizte Fläche m²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m²a)	
37Okalhaus	124,3	200	1,60	fallend
43Therapiehaus	351,8	500	1,30	fallend
17Gärtnericonainer	119,6	100	0,50	konstant
46Verwaltung	685,6	1300	1,80	konstant
19Handwerkerhaus	284,1	900	3,20	steigend
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	1565,4		1,92	

Tabelle 52 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe F: Büros und Büroähnliche

Gruppe G: Verkaufseinrichtungen

Gebäude	beheizte Fläche m²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m²a)	
10DorfkrugLaden	405,3	1200	2,90	konstant
25Kiosk	47,9	200	3,30	keine Aussage
09Bücherladen	36,9			ohne Wasser
Mittelwerte/Summen dieser Gruppe	453,2		3,09	

Tabelle 53 Wasserverbrauchskosten für Gebäudegruppe G. Verkaufseinrichtungen

Sonstige Gebäude:

Gebäude	beheizte Fläche m²	Kosten		Verbrauchstendenz
		in €/a	in €/(m²a)	
22Kegelbahn	120,0	100	0,60	fallend
41SchwimmbadTurnhalle	615,0	7000	13,30	konstant
07BlumenladenGewächsh.	472,6	17800	54,10	steigend
49Wäscherei	453,5	1600	3,30	keine Aussage
28KücheLebensmittelladen + 44Thereseheim	1645,1	27900	61,60	keine Aussage
14Foliengewächshäuser	323,0			ohne Zähler
21Kapelle	173,6			ohne Zähler
08BücherGärtnerieihalle	450,0			ohne Wasser
26Kirche	364,6			ohne Wasser

Tabelle 54 Wasserverbrauchskosten für sonstige Gebäude

8.4 Übersichten

Die Medienkosten – Nahwärme, ggf. Gas und Heizöl, Strom, Wasser und Abwasser – für alle Gebäude in der Übersicht zeigt Bild 50. Der Wirtschaftshof (Elim, Frauenhaus, Kirche, Männerhaus, Alte Schneiderei, Küche, Laden, Theresenheim, Alte Wäscherei, Mädchenhorst) wurde zusammengefasst, weil die installierten Zähler keine weitere Aufteilung zulassen.

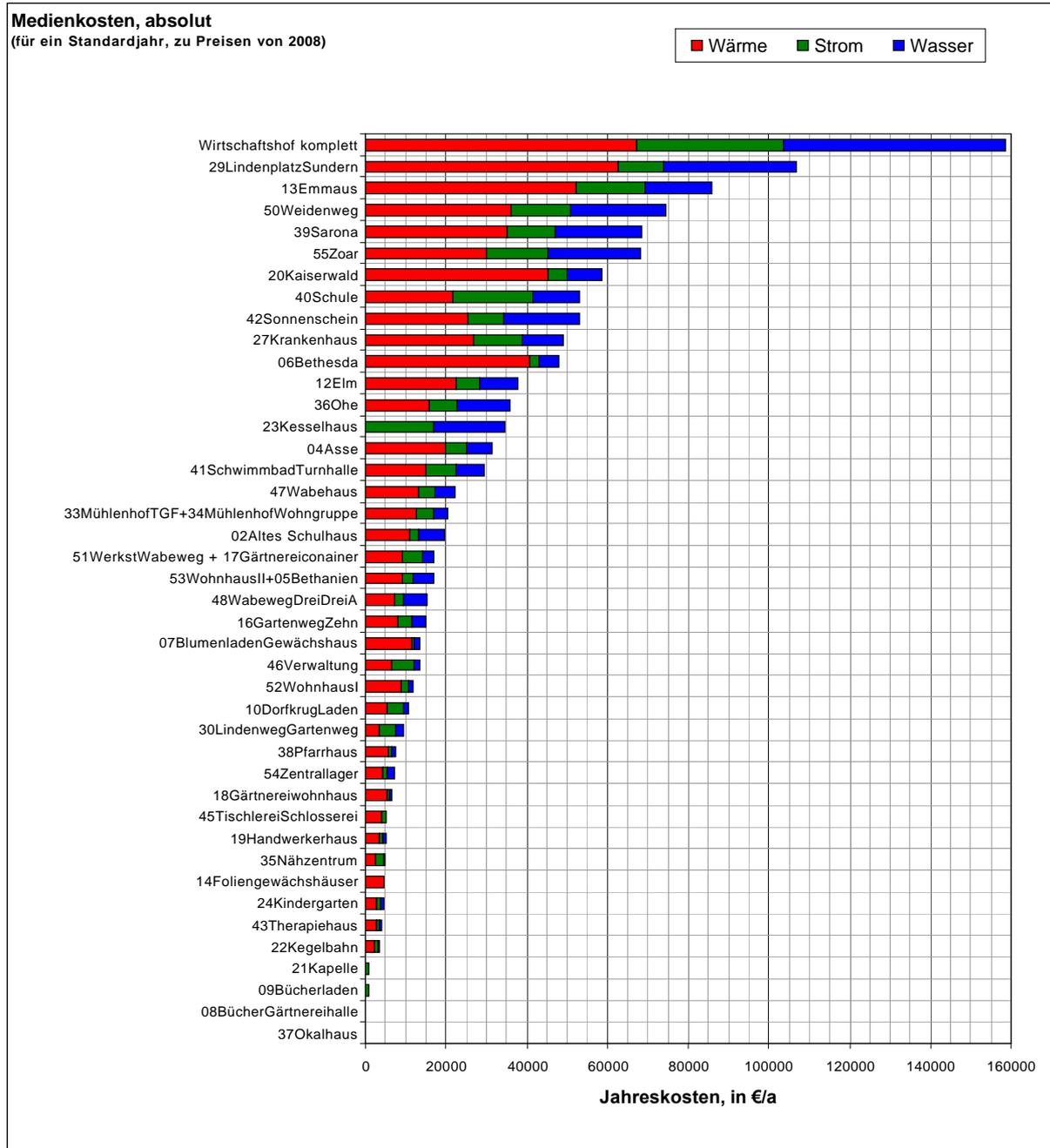


Bild 50 Medienkosten, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 51 zeigt die flächenbezogenen Kennwerte. Das Kesselhaus sowie das Schwimmbad stechen als Maximalverbraucher hervor.

Die großen Pflegeeinrichtungen weisen Medienkosten von knapp unter 50 €/m²a in Haus Bethesda bis 21 €/m²a im Gebäude Ohe auf. Die Bürogebäude liegen mit knapp unter 20 €/m²a sehr viel niedriger. Die Werkstätten (Nähzentrum, Wabeweg, Lindenweg/Gartenweg) liegen mit nur 10 ... 15 €/m²a eher im unteren Bereich.

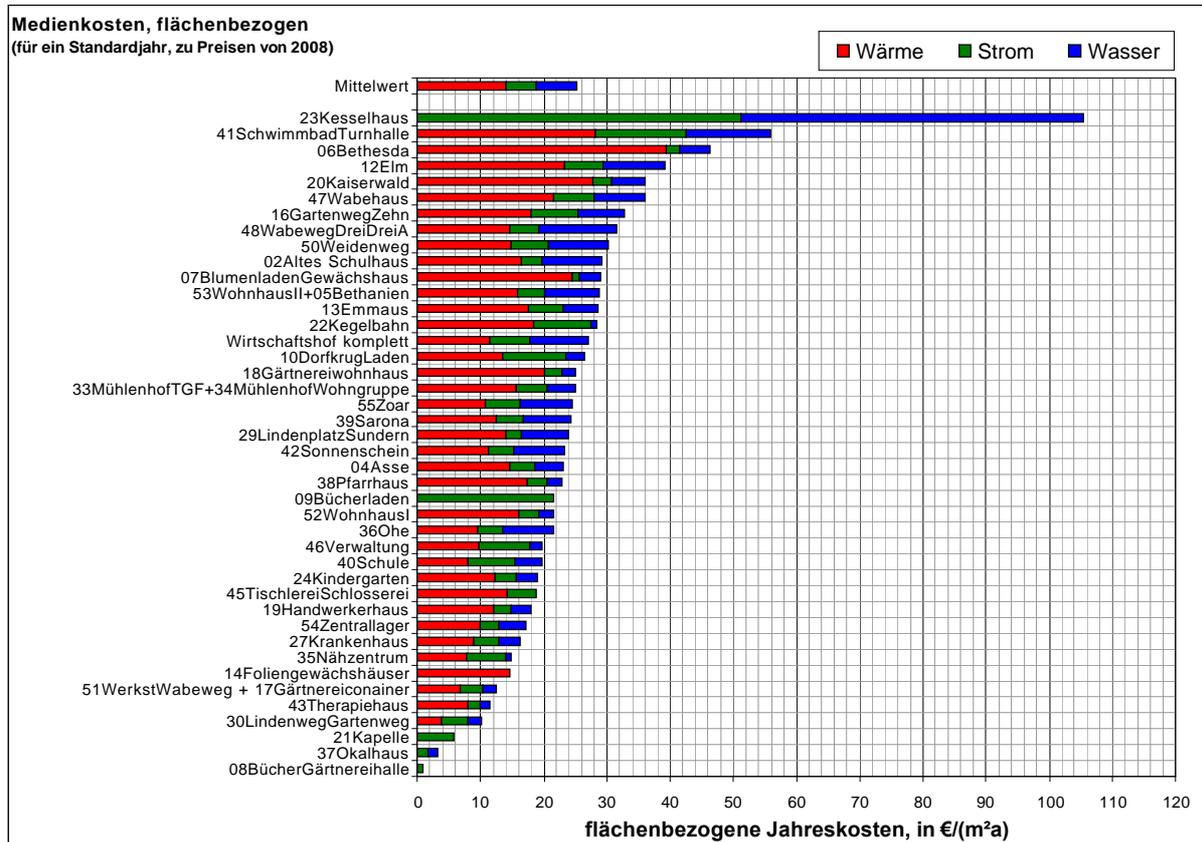


Bild 51 Medienkosten, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

9 Ausblick und Anhang

Zum Abschluss des Berichtes soll zur Verwendung der Erkenntnisse ein Ausblick auf die anderen Teilberichte sowie eine Übersicht der Anhänge zu diesem Bericht gegeben werden.

9.1 Ausblick auf die anderen Teilberichte

01 "Übersichtsbericht"	Wiedergabe der wichtigen Erkenntnisse dieses Berichtes in der Zusammenfassung
02 "Mediengrunddaten"	---
03 "Investition und Instandhaltung"	---
04 "Gebäude"	Verwendung der Medienkosten und Preissteigerungen für die Wirtschaftlichkeitsbewertung Nutzung der Einzelverbrauchskennwerte Wärme und Wasser zur Einordnung des Gebäudes und Prüfung der Rechenwerte
05 "Nahwärme"	Verwendung der Grundmessdaten für die Zentrale und die Gebäude zur Erstellung der Nahwärmebilanz
06 "Dampf"	Verwendung der Grundmessdaten für die Zentrale zur Erstellung der Dampfbilanz
07 "Elektroverbraucher"	Verwendung der Medienkosten und Preissteigerungen für die Wirtschaftlichkeitsbewertung Nutzung der Einzelverbrauchskennwerte Strom zur Einordnung des Gebäudes und Prüfung der Rechenwerte

9.2 Überblick über die Anlagen zu diesem Teilbericht

A Übersichtbericht

- Bericht als PDF

B Berechnungen, Bilder, Tabellen

- Auswertungen: Auswertedateien als Excel
- Bilder: Grafiken für den Bericht
- Grunddaten: Zählerstände als Excel

C Grundmessdaten

- Sammlung aller Excellisten mit Zählerdaten aus Neuerkerode

D Bestandsunterlagen

- Fotos Gaseinspeisepunkt
- Wasserkraftzertifikat
- Grafiken zur Versorgung des Wirtschaftshofes

E Sonstiges

- Gemis Originaldaten zur Umweltbewertung

9.3 Quellen

- [1] Fritsche/Leuchner/Matthes/Rausch/Simon; GEMIS 4.2; "Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme", Ökoinstitut, Freiburg, Oktober 2004.
- [2] Zeine et al.; Verbrauchskennwerte 1999, AGES GmbH; Münster 2000.
- [3] Energiebericht Baden-Württemberg 1985 – 1990; Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg; Stuttgart; 1991.
- [4] VDE-Studie Effizienz- und Einsparpotentiale elektrischer Energie; Perspektive bis 2025 und Handlungsbedarf; VDE; Frankfurt; 2008.
- [5] Everling; Energieeinsparung in der evangelischen Stiftung Neuerkerode; Abschlussbericht Energieberaterausbildung an der FH Braunschweig/Wolfenbüttel; Neuerkerode; 2002.
- [6] VDI 3807; Energieverbrauchskennwerte für Gebäude; Blatt 1: Grundlagen; VDI; 1994.
- [7] VDI 3807; Energieverbrauchskennwerte für Gebäude; Blatt 2: Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte; VDI; 1998.
- [8] VDI 3807; Energieverbrauchskennwerte für Gebäude; Blatt 3: Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude und Grundstücke; VDI; 2000.