



Ergänzung und Fortführung zu den DBU Projekten
Grundlagenprojekt (2007 – 2008)
Umsetzungsprojekt (2009 – 2014)

Bericht Mediengrunddaten 2022

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

Datenstand: 07.09.2023

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

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

Inhalt

1	Aufgabe.....	3
2	Grundlagen und Verfahrensbeschreibung.....	4
2.1	Grundlagen der Auswertung	4
2.2	Verwendete Rechenverfahren und Programme.....	4
2.3	Wichtige Begriffe.....	4
2.4	Standardklima und Wetterdaten, Korrektur	4
2.5	Brennwert	5
3	Abgerechnete Mengen und Kosten	6
3.1	Gas für die Zentrale	6
3.2	Gas für die Werkstatt für behinderte Menschen.....	8
3.3	Biowärme	9
3.4	Strom	11
3.5	Wasser und Abwasser.....	13
4	Medienpreise und Preissteigerungen	15
4.1	Strom	15
4.2	Gas für die Zentrale	16
4.3	Gas für die WfbM.....	17
4.4	Biowärme	18
4.5	Wasser.....	19
4.6	Abwasser	20
4.7	Nahwärme	21
5	CO₂- und Primärenergiefaktoren	22
5.1	Grundstoffe.....	22
5.2	Strom	22
5.3	Nahwärme	23
6	Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild	24
6.1	Gas und Biowärme.....	24
6.2	Strom	25
6.3	Wasser und Abwasser.....	26
6.4	Bilanzflussbild für Nahwärme.....	27
6.5	Energieanalyse aus dem Verbrauch	28
7	Einzelverbrauchskennwerte und Kosten.....	30
7.1	Wärmeverbrauch	30
7.2	Stromverbrauch	36
7.3	Wasser- und Abwasserverbrauch	42
7.4	Medienkosten	48
8	Personenbezogene Kennwerte	51
8.1	Grundlagen	51
8.2	Energie	53
8.3	Wasser und Abwasser.....	55
8.4	Müll	55
8.5	Emissionen	56
8.6	Medienverbrauchskosten.....	57
9	Fazit.....	59
10	Anhang und Quellen	64
10.1	Quellen	64
10.2	Anhänge.....	64

1 Aufgabe

Der Bericht führt die Datenauswertung fort, welche im Rahmen des DBU-Grundlagenprojektes [1] begonnen und während des DBU-Umsetzungsprojektes [2 bis 7] bzw. danach [8 bis 15] jährlich ergänzt wurde.

Im Einzelnen werden dabei folgende Teilaspekte zu den Mediengrunddaten bearbeitet:

- Zusammenstellung der abgerechneten Mengen und Kosten für Erdgas, Biowärme, Strom, Wasser und Abwasser der letzten Jahre aus den Einkaufsbelegen,
- Ermittlung der heutigen Medienkosten (Erdgas, Biowärme, Strom, Wasser, Abwasser, Nahwärme) sowie der Preissteigerung der letzten Jahre,
- Bestimmung der relevanten Umweltparameter zur Bewertung des Verbrauchs, d.h. Ermittlung der Primärenergiefaktoren und CO₂-Faktoren für Strom und Nahwärme auf Basis der Werte für die Grundenergieträger,
- Auswertung der witterungs- und zeitkorrigierten Gesamtverbrauchskennwerte für Wärme, Wasser und Strom für die Liegenschaft sowie die Darstellung der Bilanzflussbilder für die Wärmeversorgung,
- Energieanalyse aus dem Verbrauch mit Auftragung der Wärmeverbrauchskennwerte über der Außentemperatur,
- Bestimmung der Einzelverbrauchskennwerte für jedes Objekt und Analyse der Änderungen zum Vorjahr bzw. zu den Vorjahren,
- Ermittlung der Medienkosten für Wärme, Strom und Wasser für jedes Objekt und Analyse der Änderungen zum Vorjahr bzw. zu den Vorjahren,
- Bestimmung personenbezogener Kennwerte für Energie- und Wasserverbrauch, Emissionen, Medienkosten, Müll.

Die Auswertung beschränkt sich auf die Gebäude im Dorf Neuerkerode.

2 Grundlagen und Verfahrensbeschreibung

Das nachfolgende Kapitel beschreibt kurz die Vorgehensweise bei der Auswertung sowie die verwendeten Grunddaten. Eine detailliertere Beschreibung findet sich im ersten Bericht zu den Mediengrunddaten [1].

2.1 Grundlagen der Auswertung

Von der Evangelischen Stiftung Neuerkerode wurden zur Verfügung gestellt

- Gas-, Biowärme-, Strom-, Wasser- und Abwasserrechnungen für 2022,
- monatsweise Zählerdaten für Wärmemengen-, Gas-, Wasser- und Stromzähler (Unterzähler) für 2022
- Strombeschaffenebestätigung von e.optimum für 2022
- Angaben zu Personenzahlen (für das Jahr 2017, Annahme unveränderter Bedingungen für 2022)

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

2.2 Verwendete Rechenverfahren und Programme

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

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

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

2.3 Wichtige Begriffe

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

2.4 Standardklima und Wetterdaten, Korrektur

Das Langzeitklima wird, wie im Bericht "Mediengrunddaten" [1] beschrieben, beibehalten.

Die Witterungs- und Zeitkorrektur wird mit einer Heizgrenze von 15°C durchgeführt. Es werden nur Heizenergieverbräuche oder die Heizungsanteile der Gesamtverbräuche dieser Korrektur unterzogen. Bei einer kombinierten Erfassung von Heizungs- und Warmwasserverbräuchen ergibt sich der Warmwasseranteil aus der hochgerechneten Sommermessung (= Tage ohne Heizung).

Informativ soll an dieser Stelle der Verlauf der Anzahl der Heiztage eines Jahres sowie der mittleren Außentemperatur in der Heizperiode am Beispiel der Wetterstation Magdeburg als Referenzort für Neuerkerode dargestellt werden.

Die Heizperiode des Jahres 2022 war das zweitwärmste (nach 2019) innerhalb der letzten 20 Jahre. Es gab etwa 10 Heiztage weniger als im langjährigen Mittel und diese waren wärmer. Die mittlere Außentemperatur in der Heizperiode von +7,2°C lag mehr als ein halbes Grad über dem typischen Mittelwert der letzten 20 Jahre (+6,5°C).

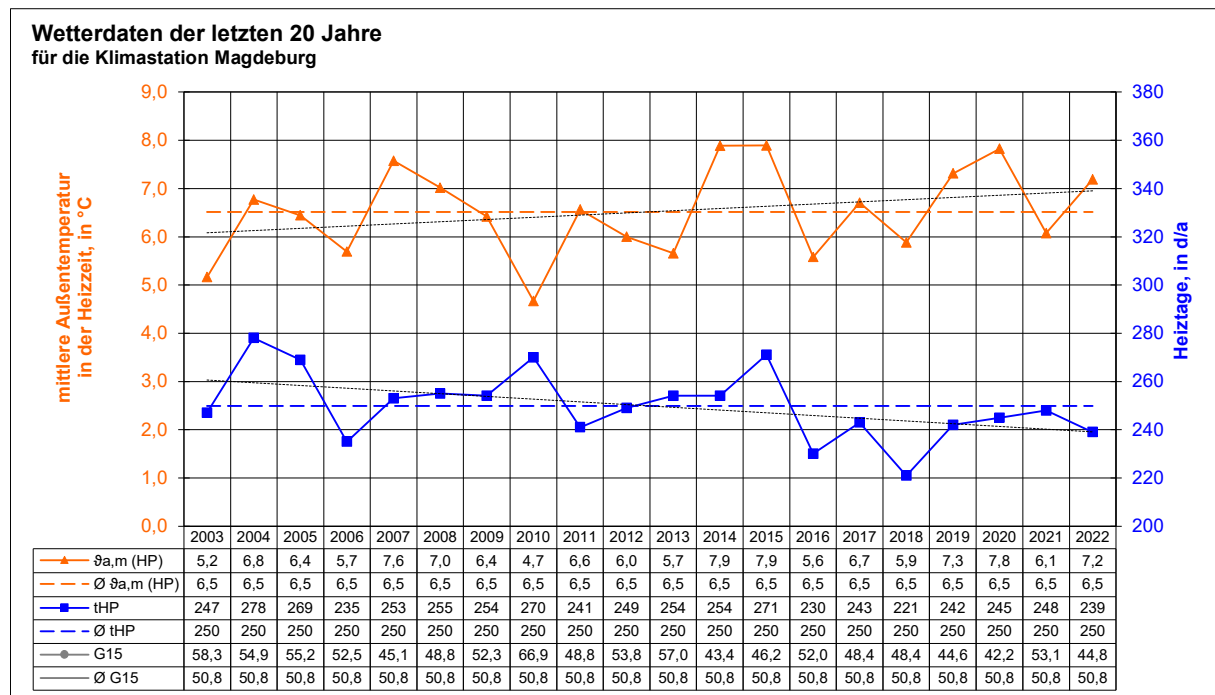


Bild 1 Wetterdaten

2.5 Brennwert

Der Brennwert schwankt über die Jahre, wie Bild 2 zeigt. In der unteren Linie sind die Werte für den Niederdruckanschluss (WfbM, ebenfalls Küche bis 2016) dargestellt. Die obere Linie zeigt für den Zeitraum 2012 bis 2022 die Werte für den Hochdruckanschluss (Kesselhaus).

Die Jahreswerte für 2022 liegen leicht unter dem Vorjahreswert, aber weit über den früheren Werten (regionale Umstellung von L-Gas auf H-Gas 2020/21).

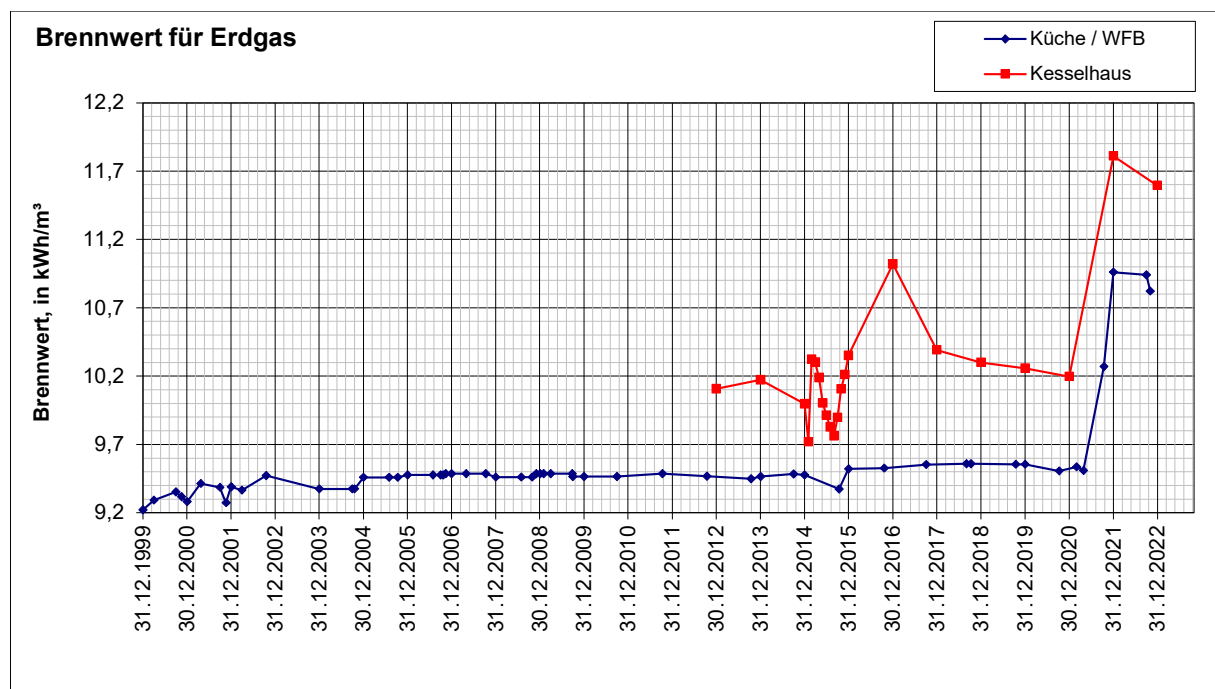


Bild 2 Brennwerte

3 Abgerechnete Mengen und Kosten

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

3.1 Gas für die Zentrale

Der Verbrauchskennwert für das in der Heizzentrale umgesetzte Erdgas lag im Jahr 2021 bei 4.418 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 4.904 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch ist über die Jahre (ohne Witterungskorrektur) deutlich fallend, wenn auch den üblichen Schwankungen unterworfen, siehe Bild 3.

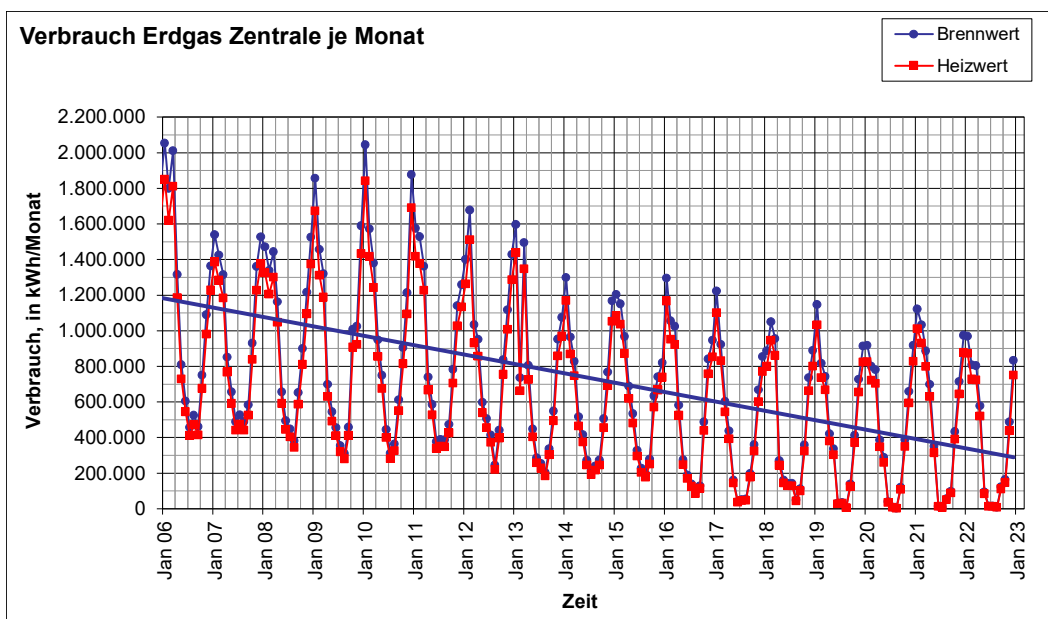


Bild 3 Erdgas Zentrale, monatlicher Verbrauch (Tendenz auf Basis des Brennwertes)

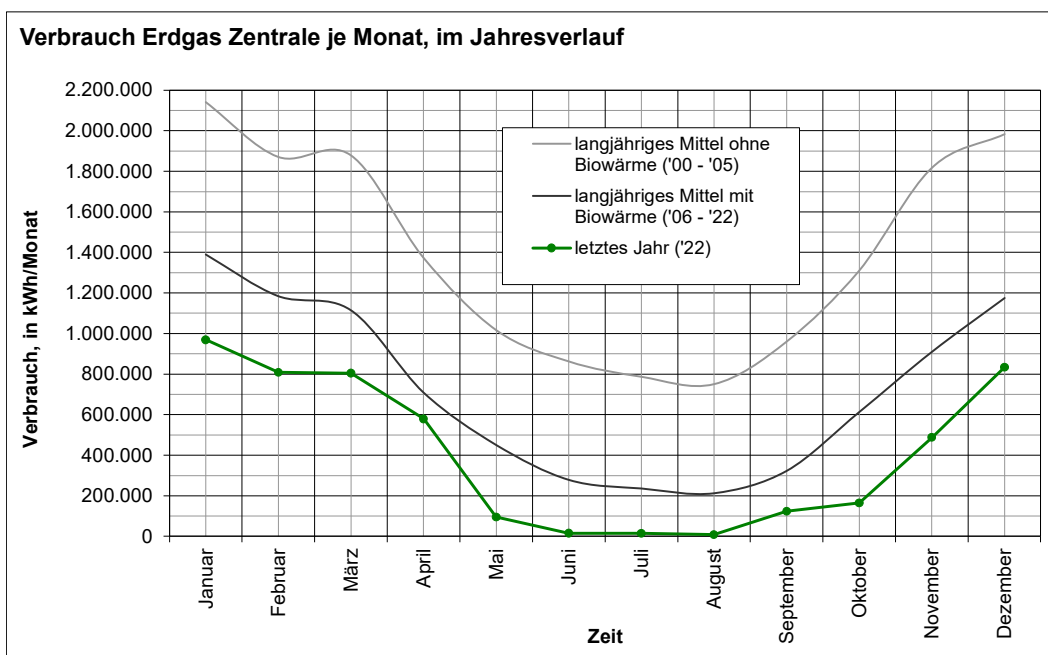


Bild 4 Erdgas Zentrale, monatliche Verbräuche als Mittelwerte

Das Jahr 2022 hatte eine milde Witterung, was sich in einem unterdurchschnittlichen Verbrauch widerspiegelt. Kostenrelevant und alles überlagernd sind jedoch die Preissteigerungen. Für das Jahr 2022 beliefen sich die Jahreskosten auf knapp 919.300 €/a. Das ist deutlich mehr als im Vorjahr (297.600 €/a).

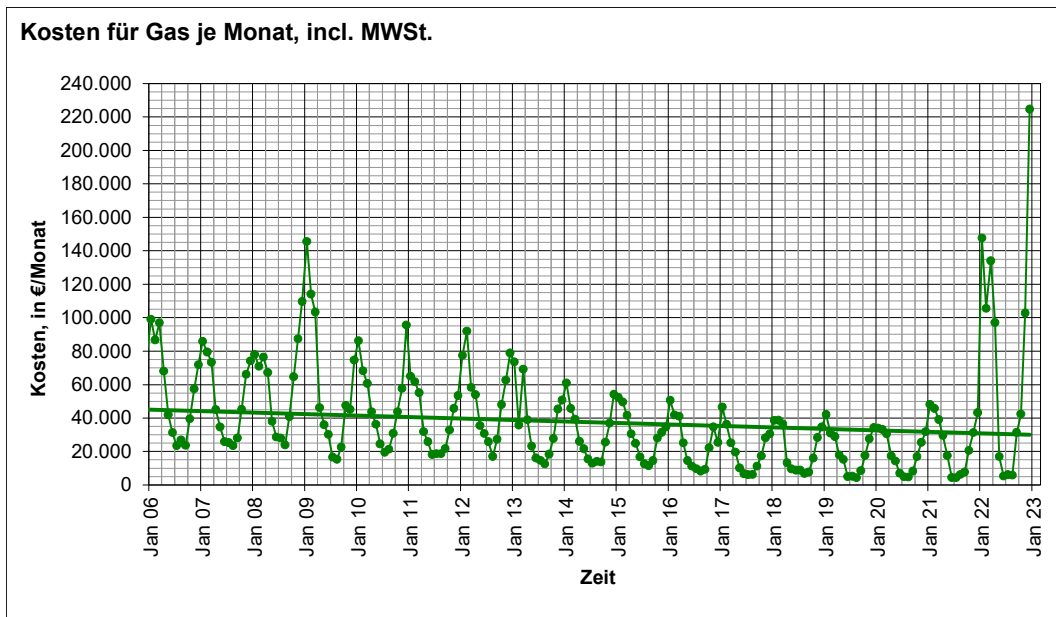


Bild 5 Erdgas Zentrale, monatliche Kosten

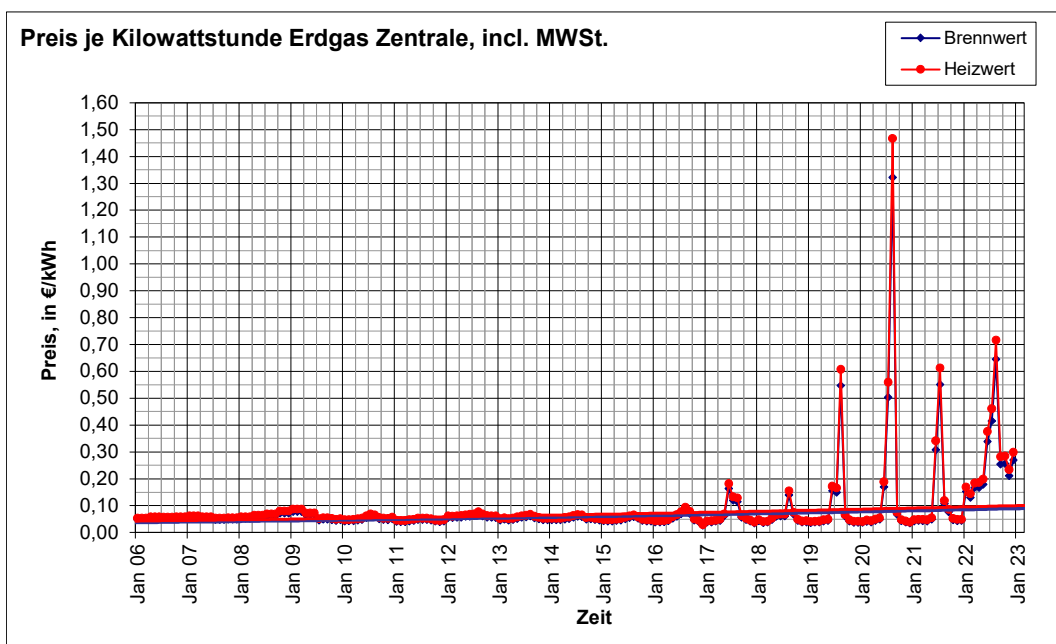


Bild 6 Erdgas Zentrale, Preise

Der mittlere Preis selbst hat sich etwa vervierfacht. Insbesondere in den Sommermonaten ergibt sich ein noch höherer Gesamtpreis (je Kilowattstunde). Die Abnahme ist dann so gering, dass sich die fixen Preisbestandteile (Grund- und Leistungspreisanteil) stark bemerkbar machen.

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Verbrauch gesunken. Vervierfachte Preis. Daher insgesamt deutlich gestiegene 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 Abrechnungsperiode 2022 bei 102 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 113 MWh/a (brennwertbezogen). Diese Werte liegen deutlich unter denen des Vorjahres. Bezogen auf den Langzeittrend sind die Werte plausibel.

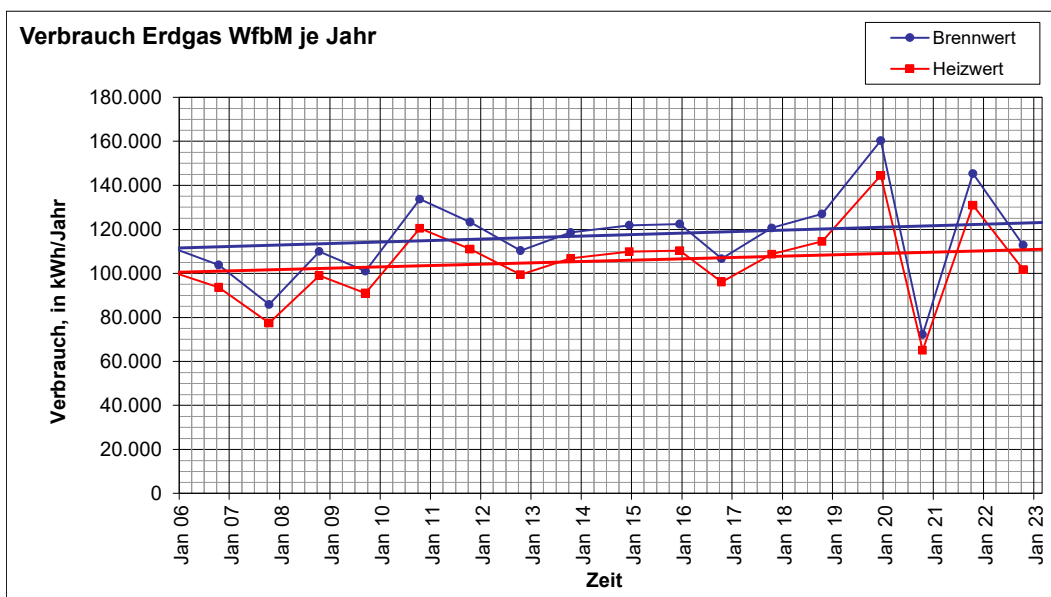


Bild 7 Erdgas WfbM, jährlicher Verbrauch

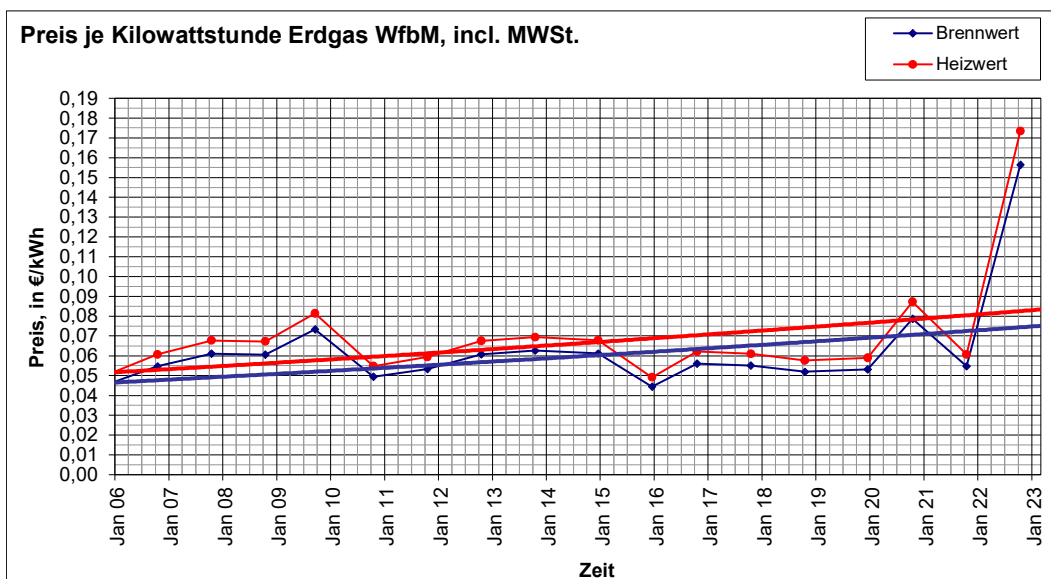


Bild 8 Erdgas WfbM, Preise

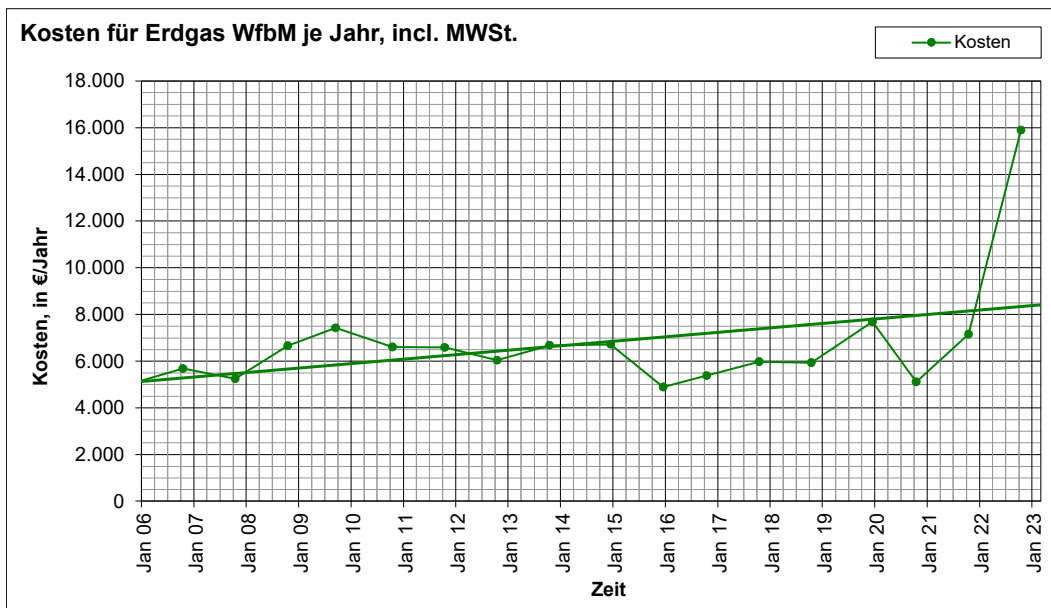


Bild 9 Erdgas WfbM, jährliche Kosten

Die Preise liegen um Faktor 3 über denen der vorherigen Periode. Die Kosten fielen aufgrund des geringeren Verbrauchs nur etwa doppelt so hoch aus. Für das Abrechnungsjahr 2022 beliefen sich die Jahreskosten auf ca. 15.900 €/a. Im Vorjahreszeitraum waren es 7.150 €/a, vgl. Bild 9.

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Verbrauch witterungsbedingt gesunken. Preis deutlich gestiegen. Daher gestiegene Kosten.

3.3 Biowärme

Der Verbrauchskennwert für Biowärme lag im Jahr 2022 bei 4.481 MWh/a bzw. 373 MWh/mon. Das entspricht fast genau den Vorjahreswerten, vgl. Bild 10. Das Jahresprofil entspricht ebenfalls dem Vorjahr. Die hohen Werte in den Wintermonaten, die von 2014 bis 2018 festgestellt wurden, ließen sich nicht erreichen.

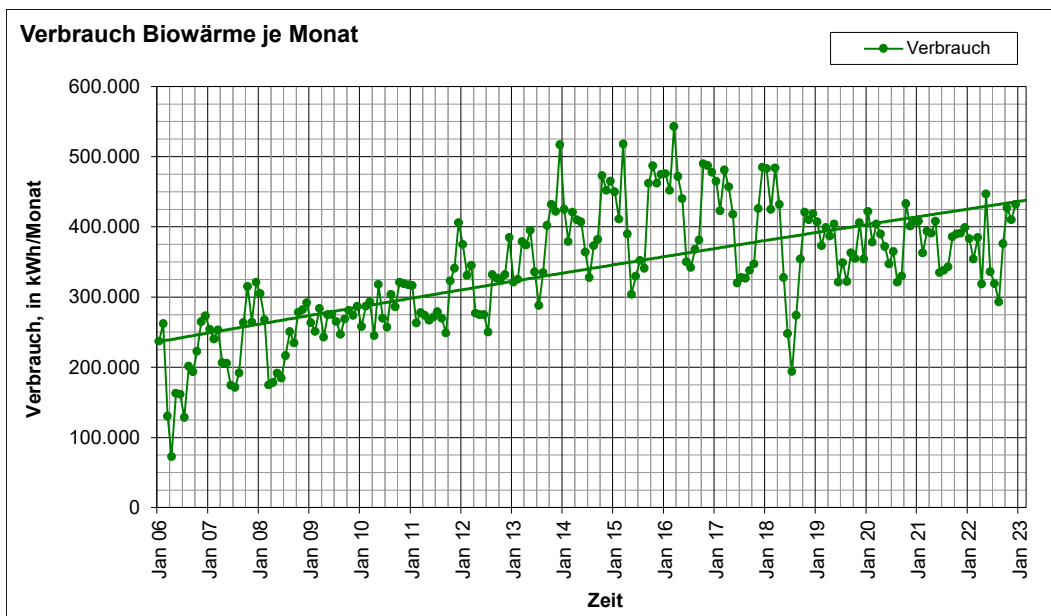


Bild 10 Biowärme, monatlicher Verbrauch

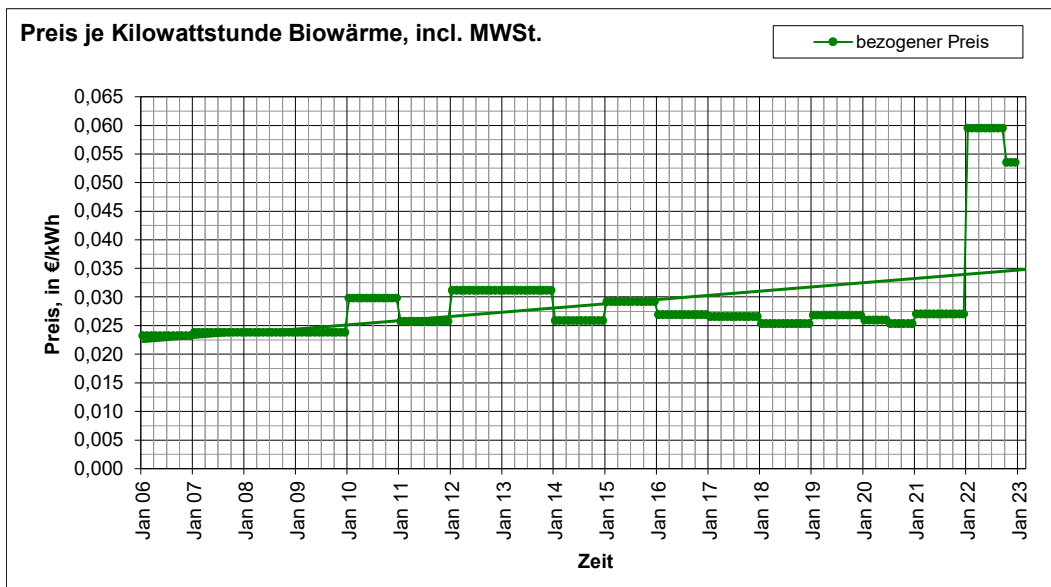


Bild 11 Biowärme, Preis

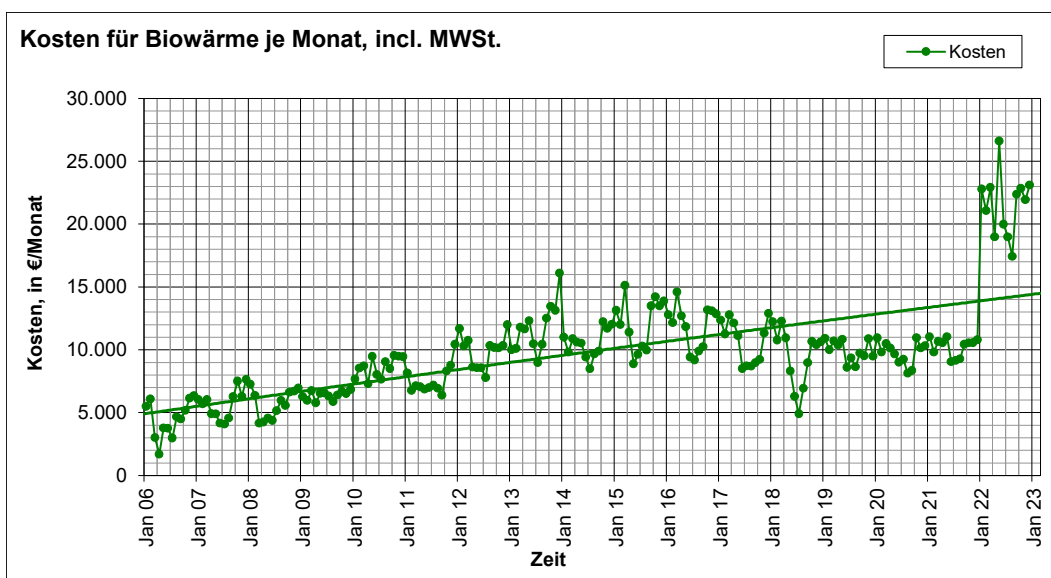


Bild 12 Biowärme, monatliche Kosten

Die Biowärmekosten sind insgesamt gestiegen, da sich die Preise verdoppelt haben. Für das Jahr 2022 beliefen sich die Jahreskosten daher auf etwa 259.000 €/a, ebenfalls doppelt so viel wie im Vorjahr (123.000 €/a).

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Verbrauch stabil. Preis und Kosten deutlich gestiegen.

3.4 Strom

Die Verbrauchskennwerte für Strom liegen derzeit bei gut 123.000 kWh pro Monat. Für das Jahr 2022 ergaben sich insgesamt 1.482 MWh verbrauchten Stroms. Er liegt damit deutlich unter dem Vorjahreswert. Es darf davon ausgegangen werden, dass sich die Corona-Pandemie nicht mehr auswirkte.

Der langfristige Verbrauchsrückgang ist stetig zu erkennen. Einschließlich der Auswertung des Jahres 2022 ergibt sich eine Einsparung von 1,7 %/a seit 2006, vgl. Bild 13.

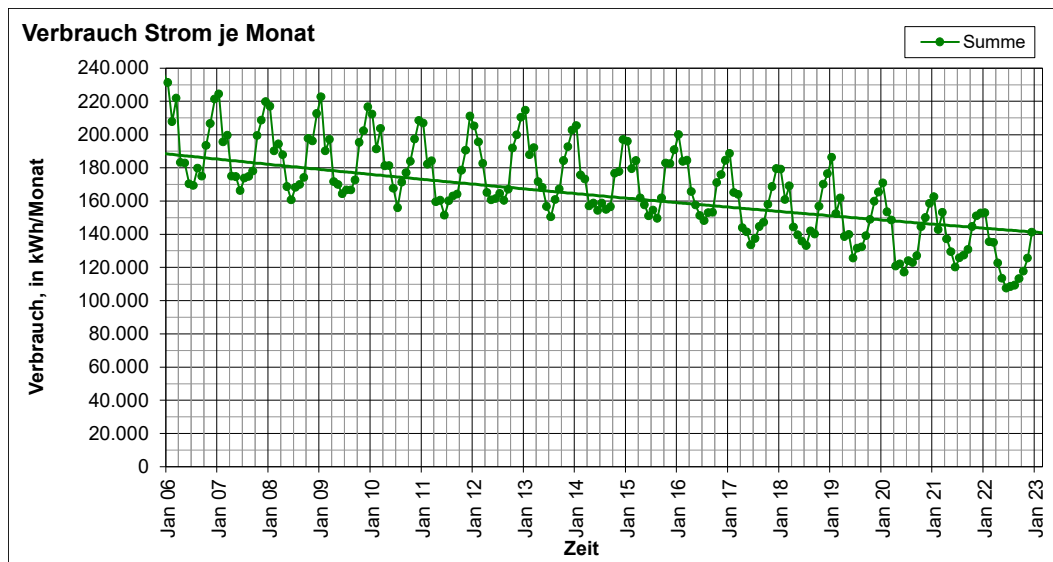


Bild 13 Strom, monatlicher Verbrauch

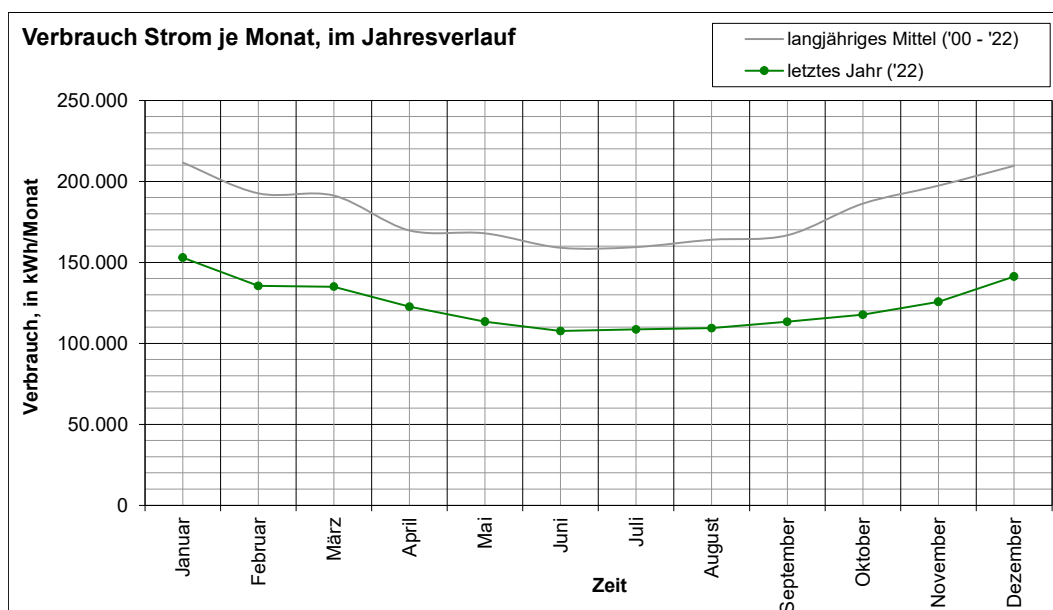


Bild 14 Strom, monatliche Verbräuche als Mittelwerte

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

Bilanziell könnte wahrscheinlich auch der gesamte Stromverbrauch der Stiftung aus dem Biogas-BHKW gedeckt werden, das derzeit nur die Bio-"Ab"wärme liefert. Dies könnte die Autarkie der Wärme- und Stromversorgung sowie die CO₂-Bilanz insgesamt wesentlich verbessern.

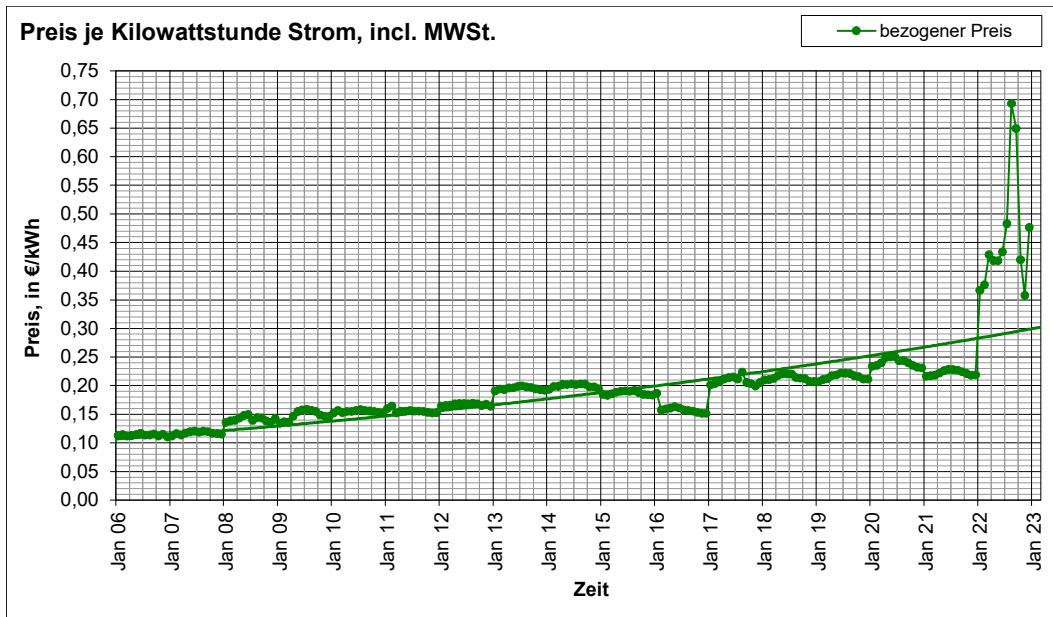


Bild 15 Strom, Preis

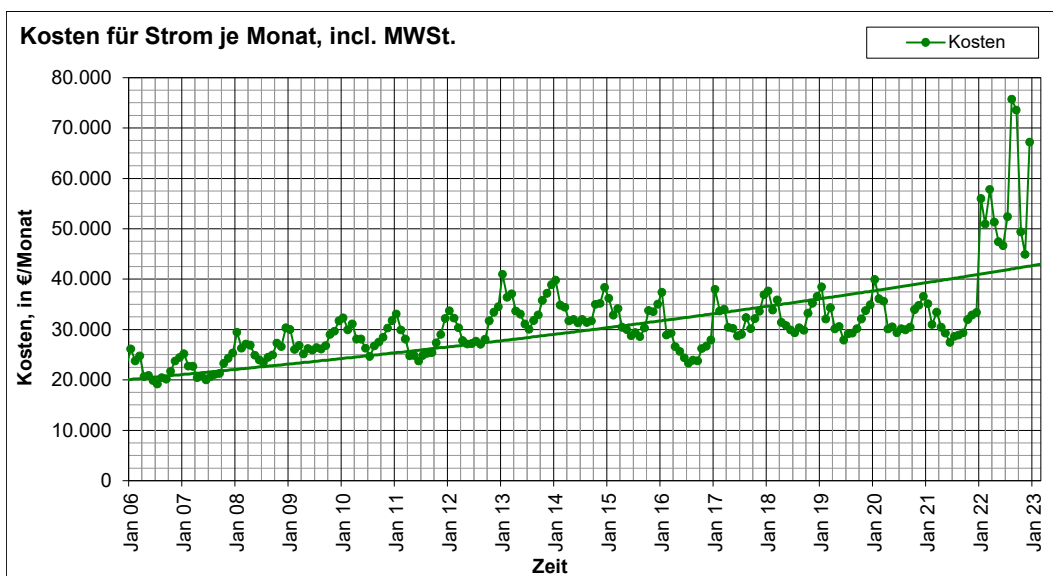


Bild 16 Strom, monatliche Kosten

Im langfristigen Mittel steigt der Strompreis jährlich an (siehe auch Kapitel 4.1), das gilt insbesondere für das Jahr 2022.

Die Kosten für das Jahr 2022 sind stark gegenüber dem Vorjahr gestiegen, siehe Bild 16. Für das Jahr 2022 beliefen sich die monatlichen Kosten auf etwa 56.000 €/mon, die Jahreskosten auf gut 673.000 €/a. Im Vorjahr betrugen die Jahreskosten 372.000 €/a.

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Verbrauch leicht gesunken. Preis und Kosten stark gestiegen.

3.5 Wasser und Abwasser

Die Verbrauchskennwerte für Wasser und Abwasser liegen derzeit bei etwa 3.400 m³ pro Monat. Für das Jahr 2022 ergaben sich insgesamt etwa 40.400 m³ verbrauchten Wassers und damit angefallenen Abwassers.

Der mittlere Einspartrend ist deutlich zu erkennen. Er beträgt seit 2006 etwa 3,3 % pro Jahr, vgl. Bild 17. Das letzte Jahr 2022 liegt erkennbar unter dem Vorjahreswert. Es darf vermutet werden, dass u.a. die Außerbetriebnahme des Schwimmbades dafür verantwortlich ist.

Die Kosten für Wasser und Abwasser sinken im Mittel leicht. Dies ergibt sich aus dem sinkenden Verbrauch einerseits und den fast konstanten Preisen für Wasser und Abwasser andererseits (siehe Kapitel 4.5 und 4.6).

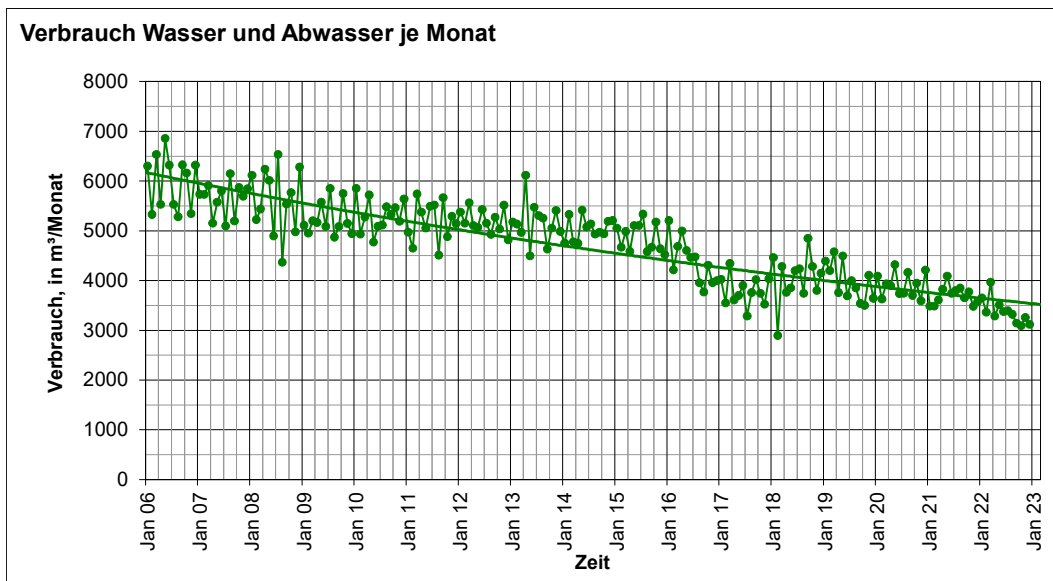


Bild 17 Wasser/Abwasser, monatlicher Verbrauch

Beide Effekte zusammen führen zu einer langfristigen Kostensenkung, siehe Bild 19. Die Kostenersparnis flacht sich im Laufe der Zeit jedoch ab.

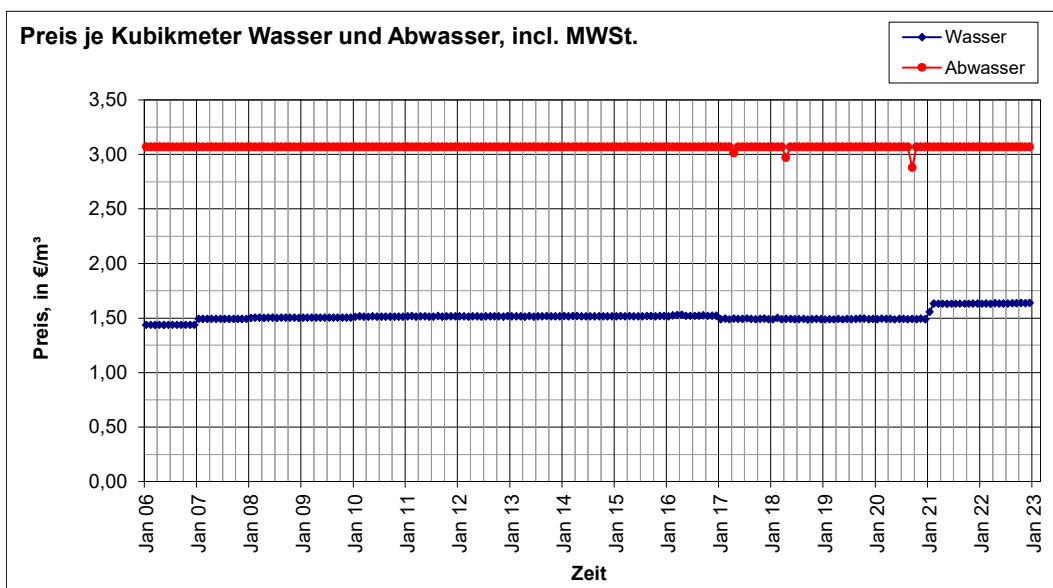


Bild 18 Wasser/Abwasser, Preise

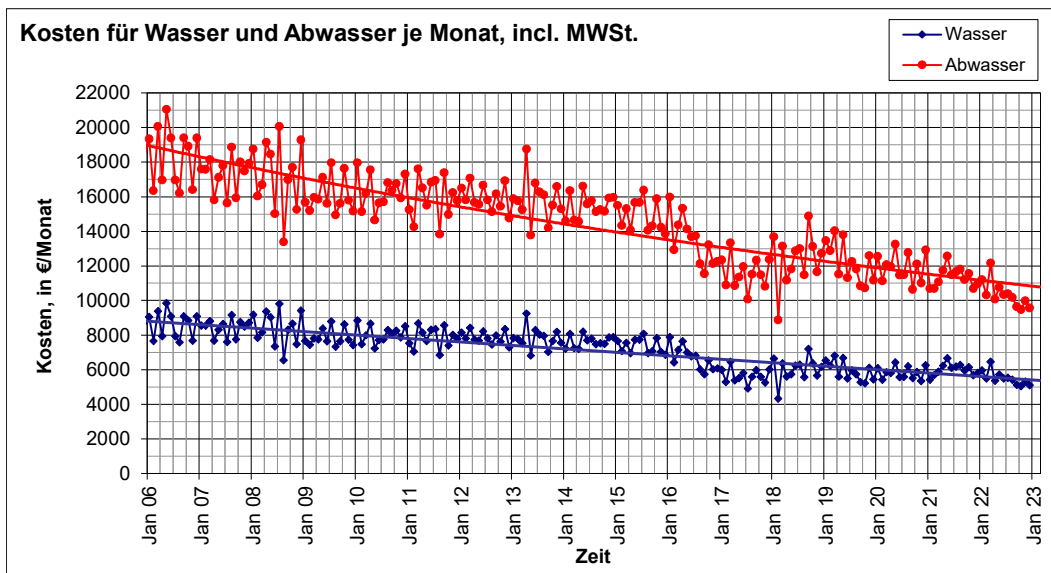


Bild 19 Wasser/Abwasser, monatliche Kosten

Für das Jahr 2022 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 15.900 €/mon, die Jahreskosten auf 190.400 €/a (Wasser 66,2 T€, Abwasser 124,2 T€). Im Vorjahreszeitraum lagen die Werte erkennbar höher bei 208.300 €/a.

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Gesunkener Verbrauch und fast konstante Preise; und damit leicht sinkende 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. Für alle Medien zeigt sich im Jahr 2022 ein nie vorher dagewesener Preisanstieg – in Folge des Ukrainekrieges und der eingestellten Gaslieferung aus Russland.

4.1 Strom

Die Preissteigerung für Strom wurde ermittelt aus den Strompreisen zwischen 2000 und 2022. 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 $s_{e, \text{Strom}} = 8,6 \text{ \%/a.}$
- Der Strompreis des Jahres 2022 beträgt gemittelt 0,454 €/kWh.

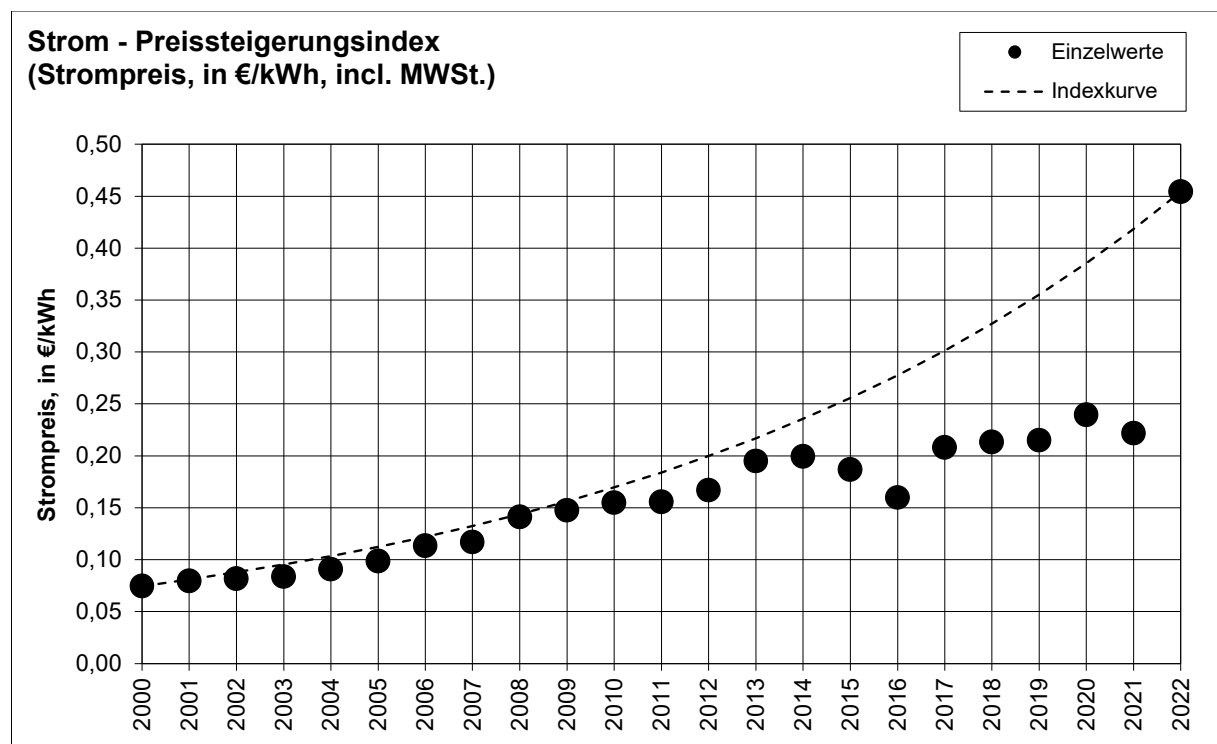


Bild 20 Strom, Preissteigerungsindex

Durch den zwangsweisen Stromeinkauf über einen Makler an der Strombörse (ohne regulären Vertrag mit einem Versorger) ergibt sich ein doppelt so hoher Preis als in den Vorjahren.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,454 €/kWh (incl. Leistungsanteilen und Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	6 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.2 Gas für die Zentrale

Die Preissteigerung für das in der Heizzentrale verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen 2000 und 2022. Die Gaspreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

- Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{GasZentrale}} = 9,2 \text{ \%/a.}$
- Der Gaspreis des Jahres 2022 beträgt gemittelt 0,187 €/kWh heizwertbezogen.

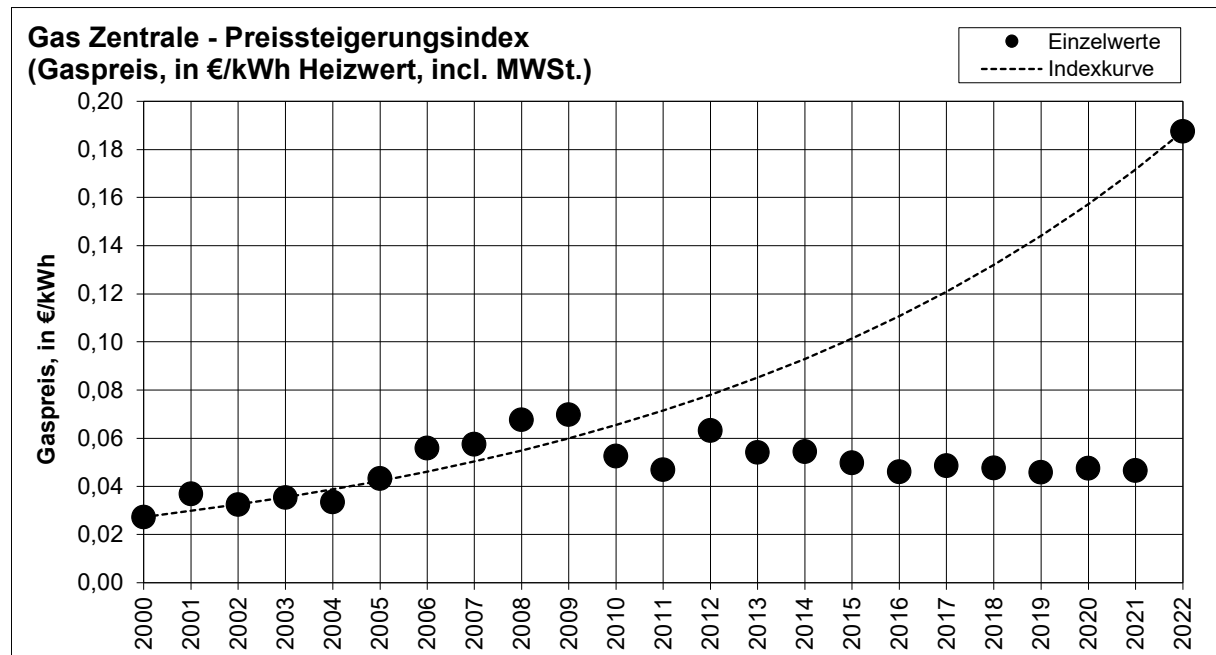


Bild 21 Gas Zentrale, Preissteigerungsindex

Durch den zwangsweisen Stromeinkauf über einen Makler am freien Markt (ohne regulären Vertrag mit einem Versorger) ergibt sich ein 4 Mal so hoher Preis als in den Vorjahren.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,187 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,169 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	6 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.3 Gas für die WfbM

Die Preissteigerung für das in der Werkstatt Wabeweg (WfbM, Werkstatt für behinderte Menschen) verbrauchte Erdgas wurde ermittelt aus den Gaspreisen zwischen 2000 und 2022. Die Gaspreise entstammen den Abrechnungen des Versorgers als Mischwert für Leistungs-, Arbeits- und Messpreis incl. aller sonstigen Zuschläge und Abgaben. Sie enthalten die Mehrwertsteuer.

- Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{GasWfbM}} = 7,4 \text{ \%/a.}$
- Der Gaspreis des Jahres 2022 beträgt gemittelt 0,174 €/kWh heizwertbezogen.

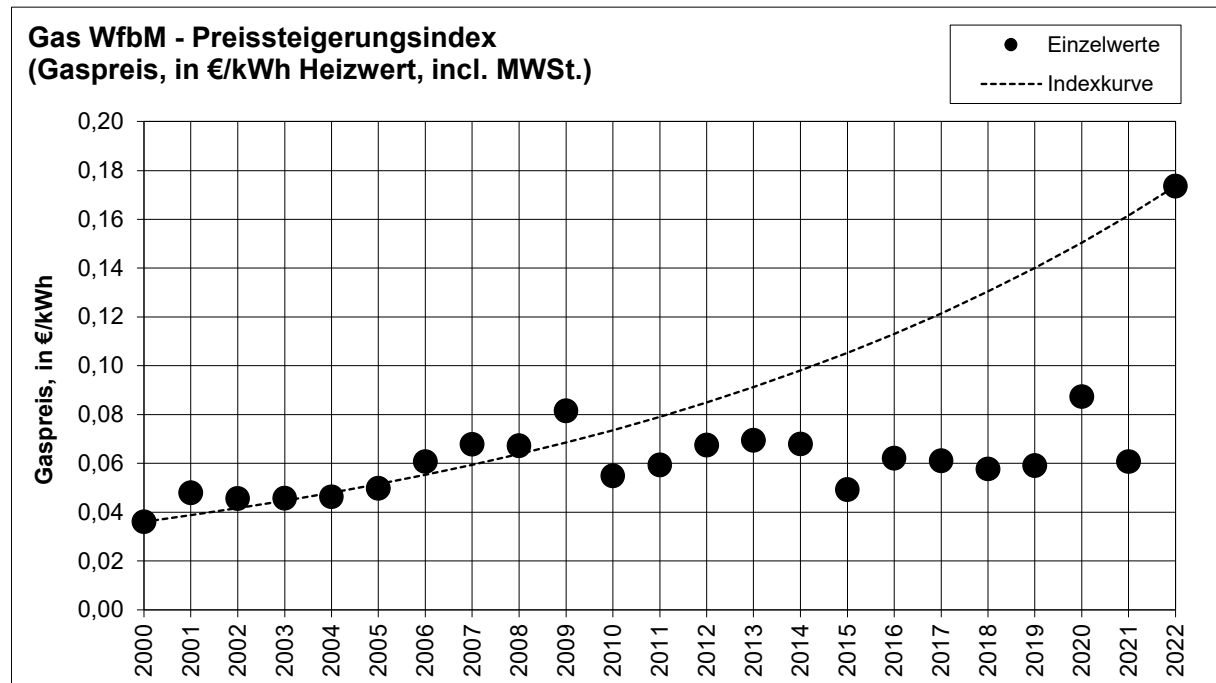


Bild 22 Gas WfbM, Preissteigerungsindex

Aufgrund identischer Probleme wie beim Hauptanschluss ist auch hier eine Verdreifachung des Preises festzustellen.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,174 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,156 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, brennwertbezogen)
Preissteigerung:	6 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.4 Biowärme

Die Preissteigerung für Biowärme wurde ermittelt aus den Wärmepreisen zwischen 2006 und 2022. 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 $s_{e, \text{Biowärme}} = 5,9 \text{ \%/a}$.
- Der aktuelle Biowärmepreis beträgt 0,058 €/kWh.

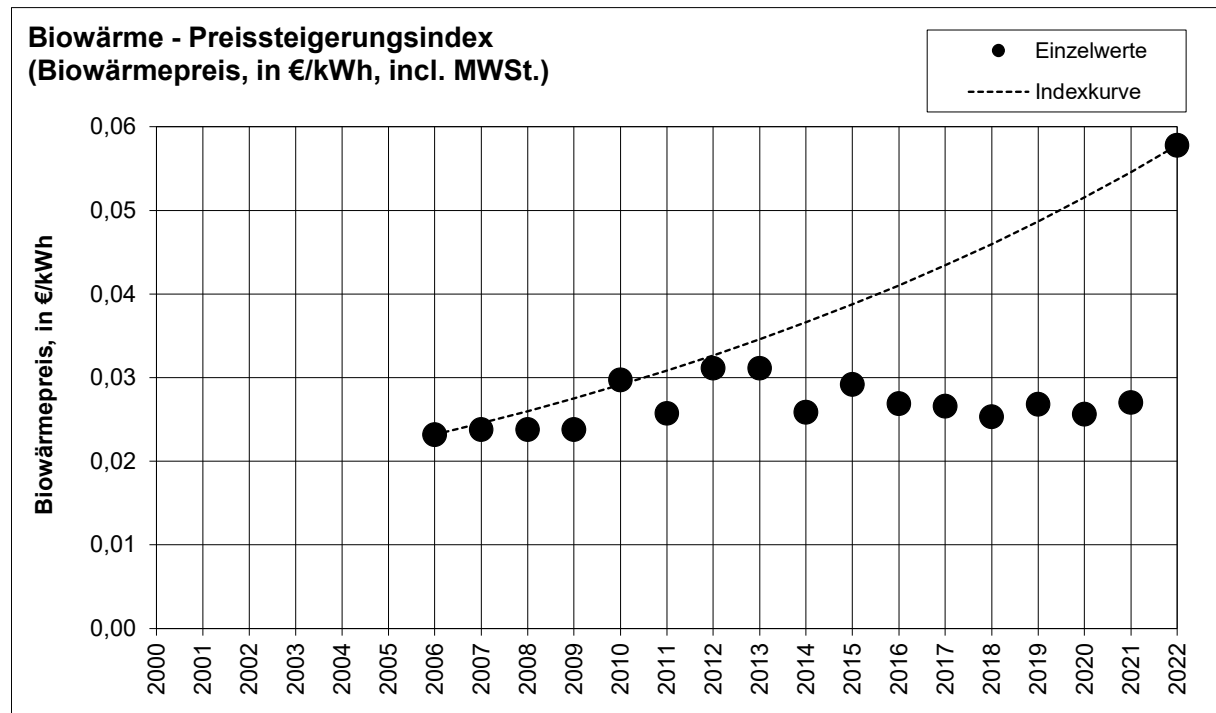


Bild 23 Biowärme, Preissteigerungsindex

Der Preis hat sich bezogen auf das Vorjahr verdoppelt, da im Liefervertrag eine Kopplung an den Gaspreis festgelegt ist (die seitens der Stiftung herunter gehandelt werden konnte). Preissteigerungsrate liegt daher unter der für Erdgas und Strom.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,058 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	3 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.5 Wasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Wasserpreisen zwischen 2000 und 2022. 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 2022 beträgt $1,635 \text{ €/m}^3$.

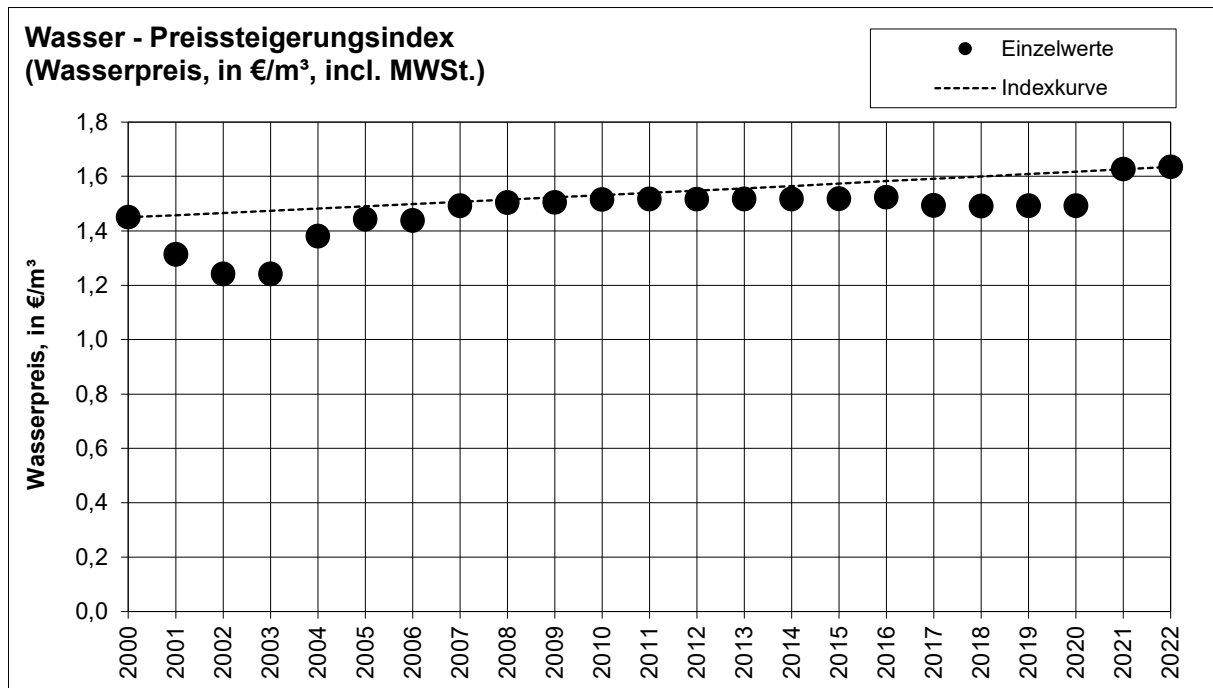


Bild 24 Wasser, Preissteigerungsindex

Der Wasserpreis ist im Jahr 2022 leicht gestiegen, vermutlich um gestiegene Energiepreise (für Pumpen und Druckhaltung) an die Nutzer weiterzugeben.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	1,635 €/m ³ (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	0,5 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.6 Abwasser

Die Preissteigerung für Abwasser wurde ermittelt aus den Abwasserpreisen zwischen 2000 und 2022. Die Abwasserpreise entstammen den Abrechnungen des Entsorgers. Sie enthalten keine Mehrwertsteuer, weil die Entsorgung davon befreit ist.

- Es ergibt sich ein ausgewerteter Preissteigerungsindex von $s_{e, \text{Abwasser}} = 0,0 \text{ \%/a}$.
- Der Abwasserpreis des Jahres 2022 beträgt $3,07 \text{ €/m}^3$.

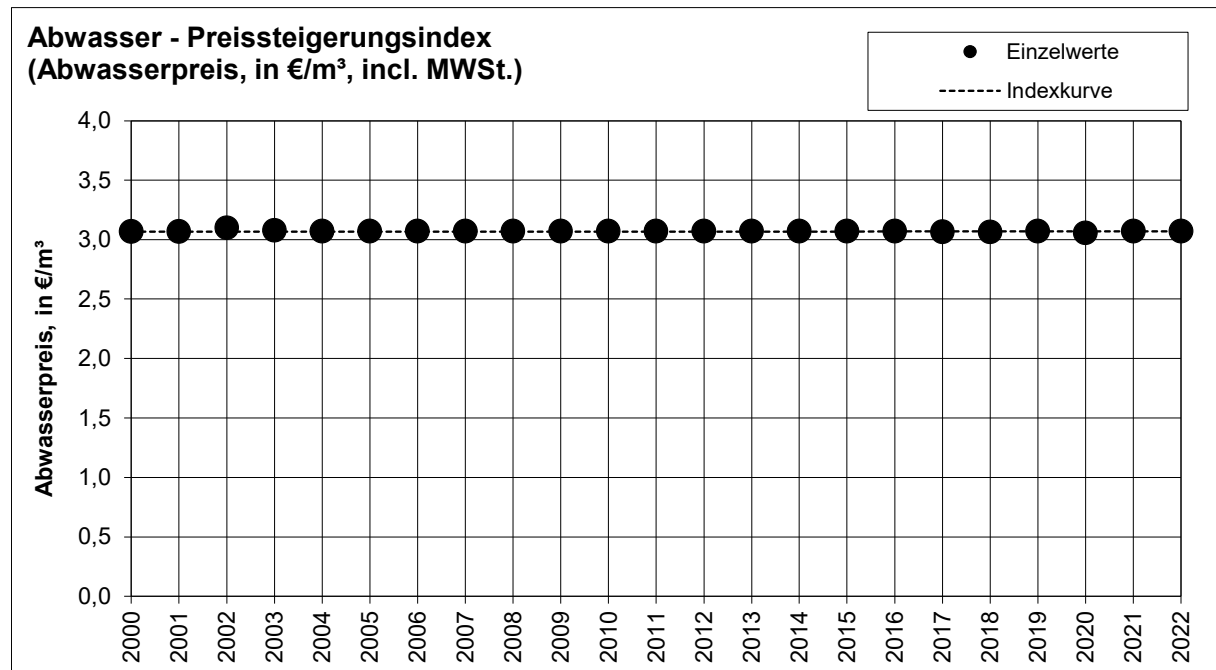


Bild 25 Abwasser, Preissteigerungsindex

FAZIT:

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

4.7 Nahwärme

Der Nahwärmepreis ergibt sich aus den eingekauften Mengenanteilen für Erdgas, in früheren Jahren Heizöl, Hilfsstrom und Biowärme sowie aus den an die Abnehmer gelieferten Nahwärmemengen. Es sind nicht für alle Jahre rückwirkend jeweils vollständig die genannten Mengen verfügbar, daher wurden die Verhältnisse des Jahres 2008 auf die Vorjahre übertragen. Das bedeutet, die Anteile der Energieträger an der Nahwärme wurden für die Jahre 2003 bis 2008 so angenommen, wie sie 2008 waren.

Für die Auswertung von 2008 bis 2022 wurden die jeweils gemessenen Anteile verwendet

Der Nahwärmepreis des Jahres 2022 beträgt gemittelt 0,151 €/kWh für die Wärme ab Hausanschluss (incl. Mehrwertsteuer). Die Preissteigerung für den Nahwärmepreis ergibt sich zu $s_{e,Nahwärme} = 7,5 \text{ \%/a}$, wenn gewichtet die Einzelpreissteigerungen der Energieträger (Erdgas, Biowärme usw.) zugrunde gelegt werden.

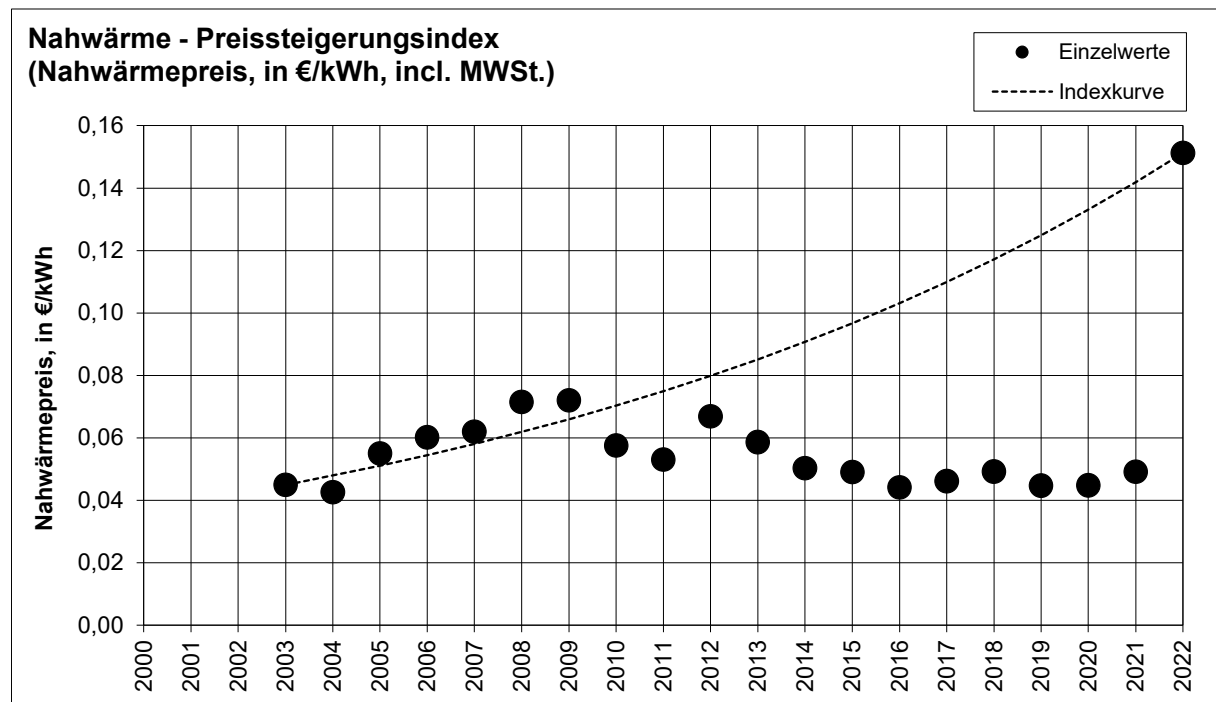


Bild 26 Nahwärme, Preissteigerungsindex

Der Mischpreis liegt entsprechend aller gestiegenen Grundstoffe um den Faktor 3 über dem früheren Niveau.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,151 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	4 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

5 CO₂- und Primärenergiefaktoren

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

Die Umweltparameter, d.h. Primärenergiefaktor sowie CO₂-Äquivalent, sind Grundlage für die weiteren Bewertungen der Umweltwirksamkeit von Einsparmaßnahmen innerhalb des Grundlagenprojektes "Neuerkerode 2015" sowie für die zukünftige Inanspruchnahme von Förderprogrammen. Die Bilanz erfolgt analog der Darstellung im Grundlagenprojekt [1].

5.1 Grundstoffe

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

Energieträger	Primärenergiefaktor KEV, nicht erneuerbar ---	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent g/kWh
Erdgas	1,11	231
Biowärme als Abfall der Biogasverstromung	0,00	0
Strommix aus deutschen Kraftwerken	1,71	505

Tabelle 1 Umweltfaktoren der Grundstoffe (GEMIS 5.0, Stand 2020)

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.

Hinweis: die Bewertung des Strommixes für Deutschland wird tendenziell langfristig besser und liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung bereits bei ca. 350 ... 400 g/kWh. Die Aktualisierung im Rahmen der Berichterstellung erfolgt innerhalb größerer Zeitabschnitte, sobald verlässliche Zahlen von GEMIS/INAAS verfügbar sind.

5.2 Strom

Für den Strom liegt ein Stromliefervertrag vor (für 2022: e.optimum, Produkt: "Normalstrom, 57,8 % regenerativ"). Für das Jahr 2022 ergibt sich ein CO₂-Äquivalent von 266 g/kWh. Ein Primärenergiefaktor lässt sich nur schätzen. Unter der Annahme, dass sich eine Proportionalität zu den Werten aus Tabelle 1 ergibt, liegt der Wert bei 0,9.

5.3 Nahwärme

Die beiden Umweltparameter für die in Neuerkerode per Nahwärmeanschluss an die Verbraucher gelieferte Fernwärme werden anhand der Bilanz des Jahres 2022 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas, Biowärme und Hilfsstrom. Auch der heizwertbezogene Gesamtnutzungsgrad von 81,3 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (8.920 MWh) und der Wärmelieferung an die Gebäude (7.250 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 2.

	MWh/a	Anteil	Primärenergiefaktor, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechnungen
an Gebäude gelieferte Nahwärme	7.250				
Biowärme	4.481	50,2%	0,00	0	
Erdgas	4.418	49,5%	1,11	231	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	21	0,2%	0,90	266	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	8.920		0,68	142	140

Tabelle 2 Umweltfaktoren für Nahwärme

Die Umweltparameter durch Steigerung des Anteils der Nahwärme sind gegenüber dem Vorjahr 2021 verbessert. Der Erdgaseinsatz ist wegen der milden Witterung wieder gesunken.

Dies kann wie folgt begründet werden: die Biowärmeeinspeisung ist vergleichsweise konstant und hängt kaum von der Witterung ab. Wärme oder durchschnittliche Jahre – wie 2022 – führen in erster Linie zu geringerem Erdgaseinsatz. Für das Gesamtsystem ergibt sich dann eine geringere Emission bzw. eine geringerer Primärenergieanteil (und -faktor).

6 Gesamtverbrauch und Bilanzflussbild

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Entwicklung der Medienverbräuche in den Jahren seit 2006. Alle Werte sind ggf. auf ein komplettes Jahr zeit- bzw. witterungskorrigiert. Ziel dieser Übersichten ist, einen Trend im Jahresverbrauch der Medien aufzuzeigen. Darüber hinaus ist der Energiefluss für Nahwärme in einem Schaubild dargestellt.

6.1 Gas und Biowärme

Bild 27 zeigt die jährlich dem Nahwärmesystem zugeführten Energiemengen in der Übersicht. Es zeigt sich deutlich, dass die Biowärmeeinspeisung den Erdgasverbrauch gesenkt hat – auch die Biowärmeoptimierung führt nach 2015 dazu, dass der Verbrauch an Wärme nur noch zu etwa 50 % aus Erdgas gedeckt werden muss. Allerdings ist festzustellen, dass die Biowärmeeinspeisung der Jahre 2018 bis 2022 deutlich geringer sind (5 Jahre in Folge).

Es ist weiterhin zu erkennen, dass das Jahr 2010 wegen der sehr strengen Witterung aus dem sonstigen Bild hervorsticht. Das Jahr 2022 hatte gegenüber 2021 eine milde Witterung, was sich am Verbrauch (vor der Witterungskorrektur) zeigt.

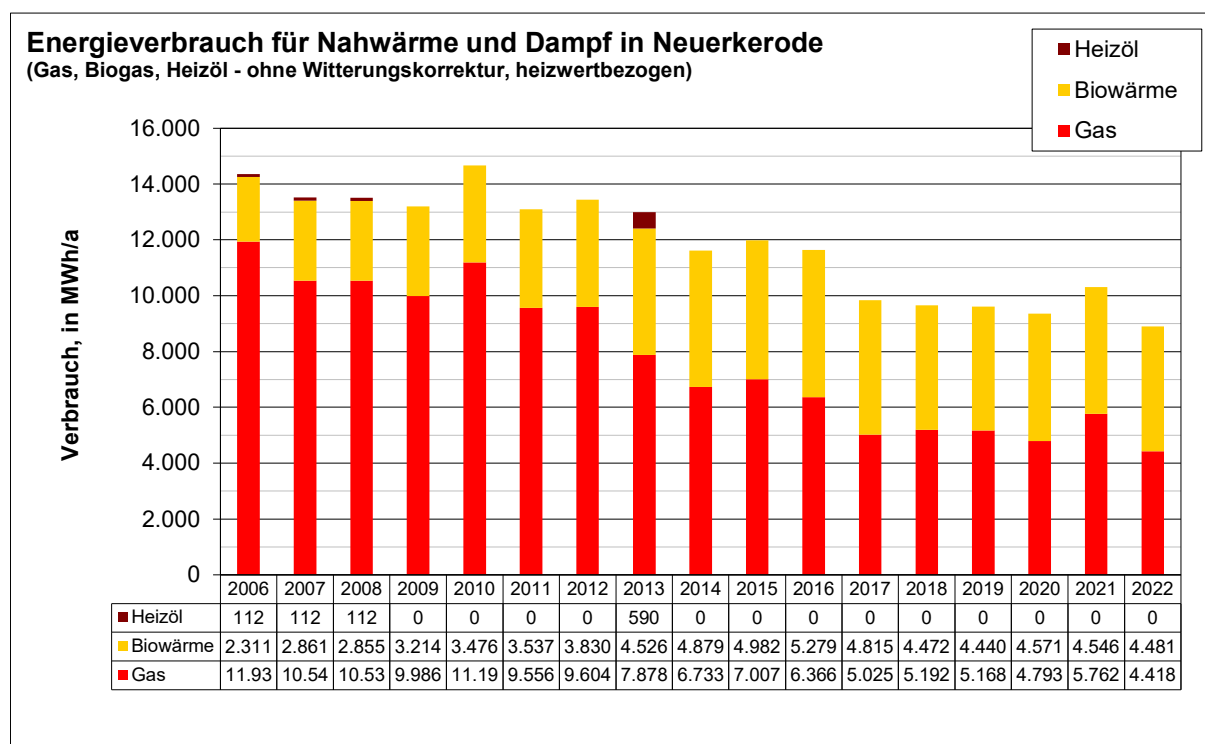


Bild 27 Jahresenergieverbrauch für Gas, Biowärme und Heizöl (nicht witterungskorrigiert)

Bild 28 stellt den gleichen Sachverhalt noch einmal mit witterungskorrigierten Daten dar. Der Witterungseinfluss der einzelnen Jahre (mittlere Temperatur und Länge der Heizzeit, siehe Kapitel 2.4) ist berücksichtigt.

Der Wert für 2022 liegt nach der Witterungskorrektur leicht unter dem Vorjahreswert, vergleichbar mit dem Niveau vor Corona.

Energieverbrauch für Nahwärme und Dampf in Neuerkerode (Gas, Biogas, Heizöl - mit Witterungskorrektur, heizwertbezogen)

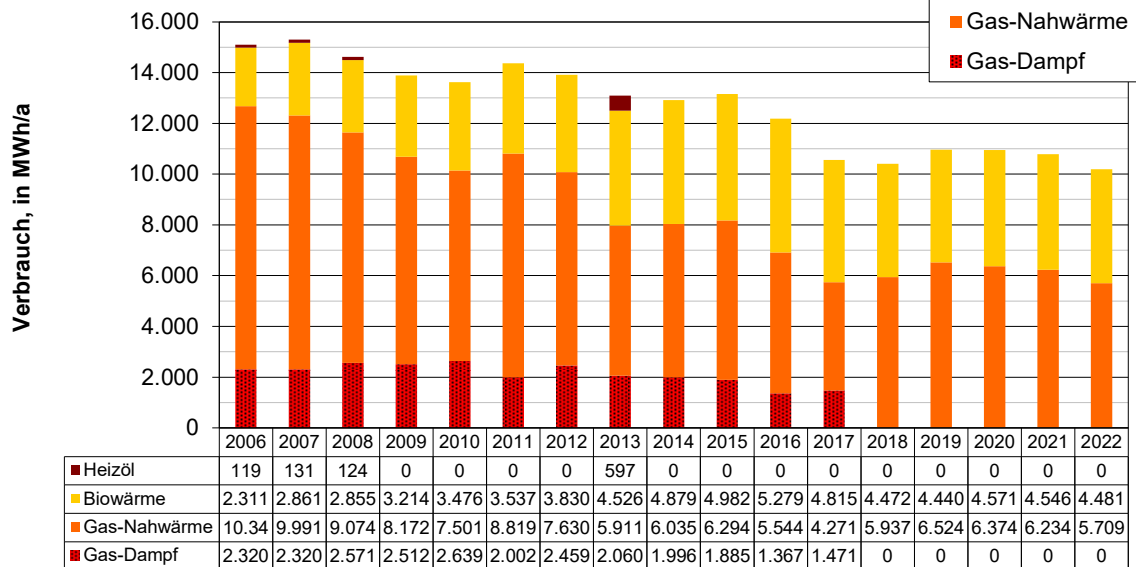


Bild 28 Jahresenergieverbrauch für Gas, Biowärme und Heizöl (witterungskorrigiert)

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Der Verbrauch ist leicht gesunken, was zur milden Witterung passt.

Die mittlere Einsparung seit 2006 liegt bei 2,4 %/a, insgesamt bei etwa 33 %.

6.2 Strom

Seit 2006 ist die Verbrauchstendenz beim Strom stetig fallend, wie Bild 29 zeigt. Das Jahr 2022 weist ebenfalls einen geringeren Verbrauch als das Vorjahr auf.

Stromverbrauch der Liegenschaft Neuerkerode

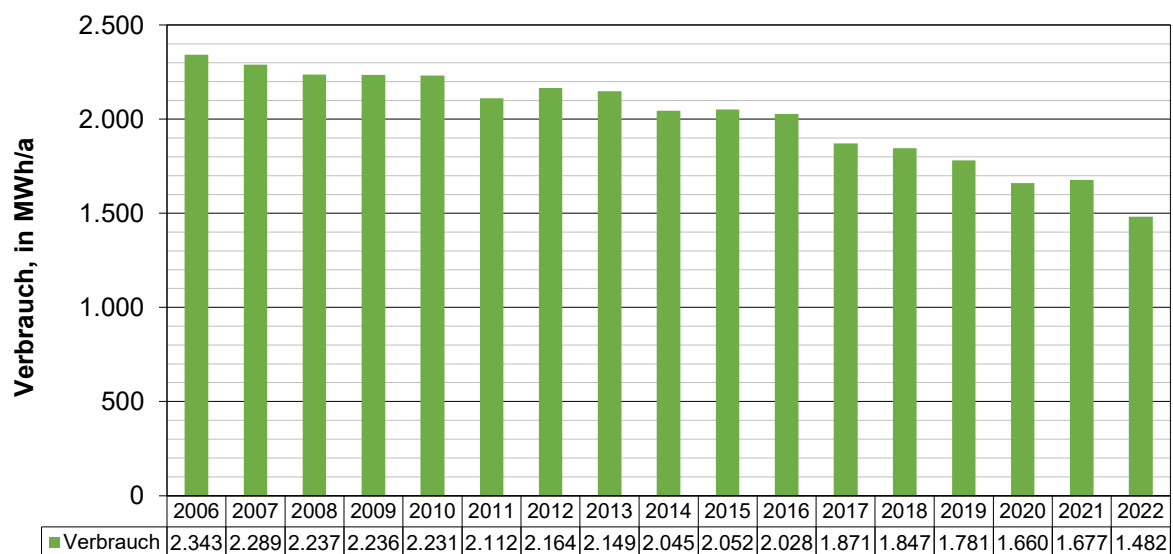


Bild 29 Jahresstromverbrauch

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Der Verbrauch ist bezogen auf das Vorjahr leicht gesunken.

Die mittlere Einsparung seit 2006 liegt bei 2,8 %/a, insgesamt bei etwa 37 %.

Die zu verzeichnenden Einsparungen an Strom sind – im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt – als sehr positiv hervorzuheben. Es ist davon auszugehen, dass sich weitere Einsparungen nicht aufgrund technischer Änderungen, sondern durch verändertes Nutzerverhalten ergeben. Die Stromeigenversorgung – z.B. mit Photovoltaik – sollte weiter ausgebaut werden.

6.3 Wasser und Abwasser

Der Wasserverbrauch und damit die anfallende Abwassermenge nehmen tendenziell ab, siehe Bild 30. Der Verbrauch des Jahres 2022 liegt deutlich unter dem Vorjahreswert. Das Jahr 2022 war niederschlagsreicher als das Vorjahr, was die Notwendigkeiten der Außenbewässerung minderte und damit verbunden den Einkauf von Trinkwasser.

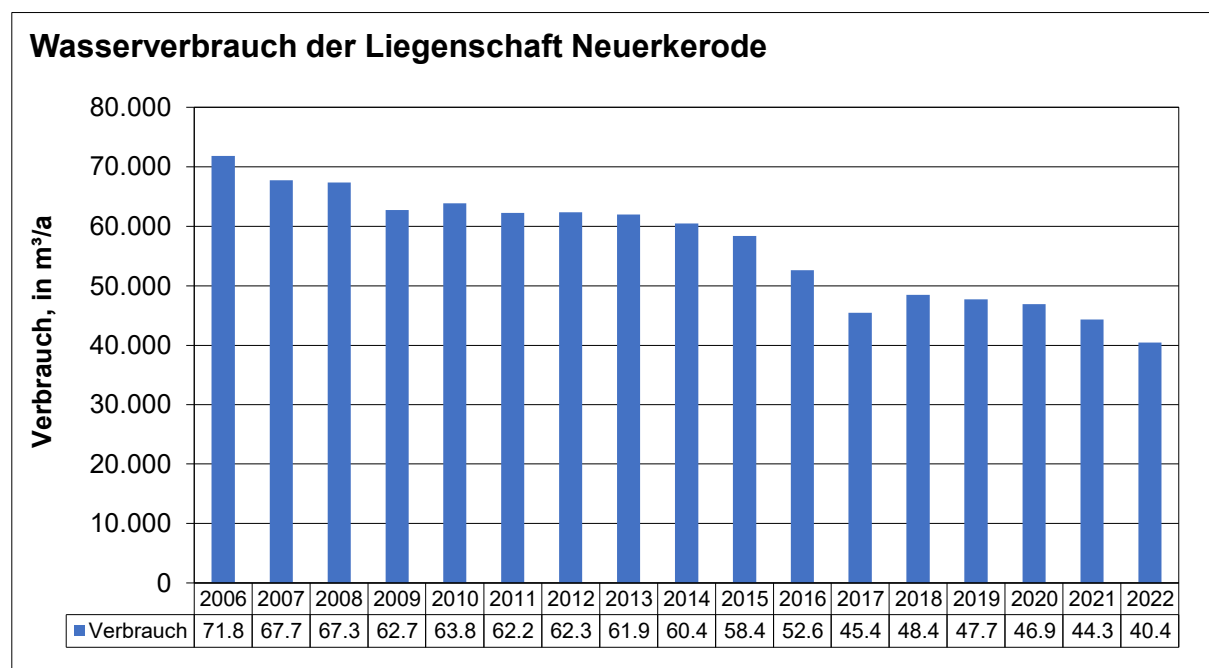


Bild 30 Jahreswasserverbrauch

FAZIT im Vergleich 2022 zu 2021:

Der Verbrauch ist deutlich gesunken.

Die mittlere Einsparung seit 2006 liegt bei 3,5 %/a, insgesamt bei etwa 44 %.

Die zu verzeichnenden Einsparungen an Wasser und damit Abwasser sind – im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt – als sehr positiv hervorzuheben. Die großen technischen Änderungen (z.B. Abschaffung der Dampferzeugung ca. 2017, Schwimmbad 2022) zeigen große Verbrauchssprünge. Es ist davon auszugehen, dass sich weitere Einsparungen durch verändertes Nutzerverhalten ergeben müssen.

6.4 Bilanzflussbild für Nahwärme

Das nachfolgende Bild zeigt das Bilanzflussbild der Nahwärme für Neuerkerode für das Jahr 2022 – bzgl. Erdgas brennwertbezogen. Alle wichtigen Energiemengen und Nutzungsgrade sind genannt. Die Auftragung ist nicht maßstäblich, damit alle Energieflüsse erkennbar bleiben.

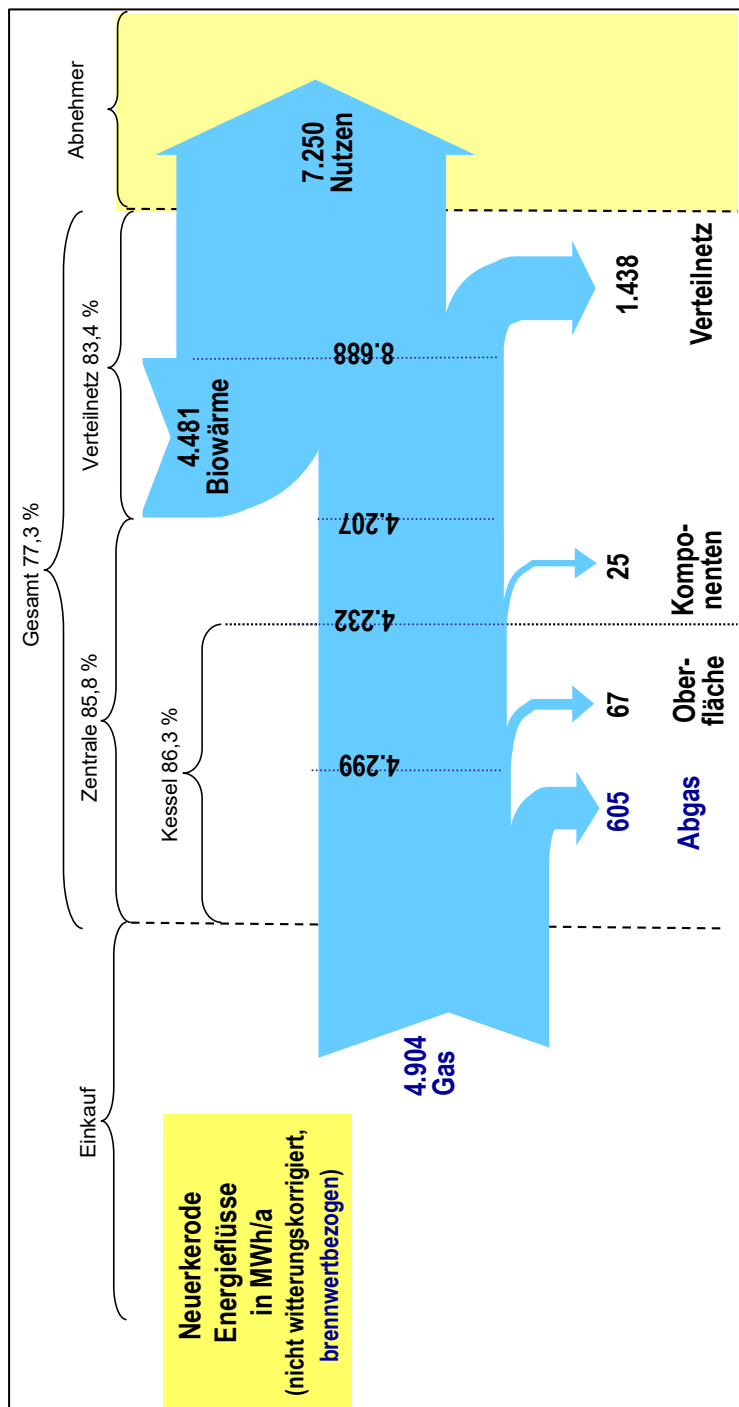


Bild 31 Bilanzflussbild Wärme 2022 (brennwertbezogen)

Gegenüber 2008 ist der Erdgaseinsatz von 11820 MWh/a auf 4904 MWh/a reduziert worden, während sich die Biowärmeeinspeisung von 2855 MWh/a auf 4451 MWh/a durch die Optimierung der Biowärmeeinspeisung der Fa. Tschiskale erhöht hat. Die von den Gebäuden abgenommene Nutzenergie hat sich in diesem Zeitraum von 8749 MWh/a auf 7250 MWh/a reduziert.

6.5 Energieanalyse aus dem Verbrauch

Bild 32 zeigt die Auswertung des Nahwärmenetzes anhand einer E-A-V (Energieanalyse aus dem Verbrauch).

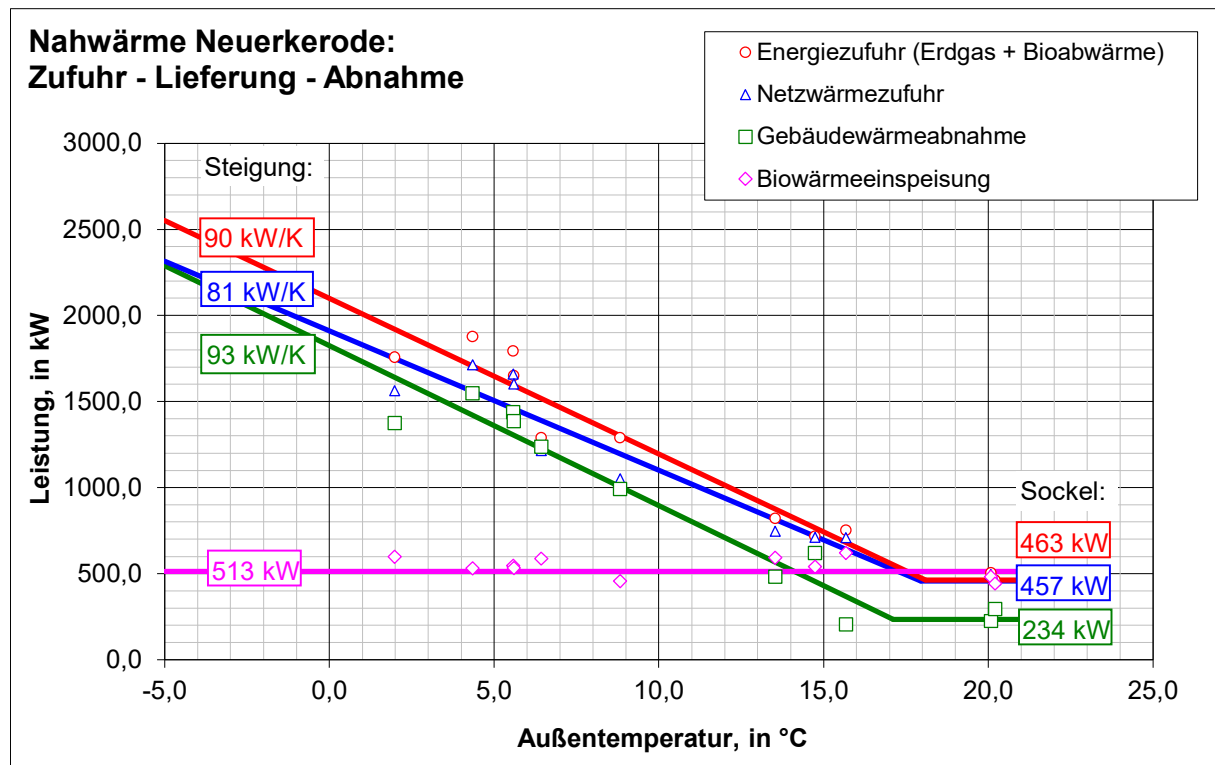


Bild 32 Energieanalyse aus dem Verbrauch 2022 (brennwertbezogen)

Die Auftragung zeigt für das Jahr 2022, dass der Umschlagpunkt zwischen Heizung und Sommerbetrieb bei etwa 17 ... 18°C liegt (je nachdem, welcher Zähler betrachtet wird).

Der Abstand zwischen der blauen und der grünen Linie ist der Wärmeverlust der Leitungen ans Erdreich. Er sollte (wie in früheren Jahren) eher konstant sein. Allerdings sind einige Ablesungenauigkeiten für den Zählerstand 1.5. und 1.11. festzustellen, woraus sich Fehler ergeben können. Dies bedarf einer hier nicht durchgeführten weiteren Analyse.

Der Abstand zwischen der blauen und der roten Linie entspricht dem Verlust der Heizzentrale (Abgas- und Abstrahlung). Er strebt im Sommer der null zu, weil aufgrund der Biowärmenutzung im Sommer kaum Gas benötigt wird.

Die rosa Linie der Biowärmeeinspeisung ergibt sich durch eine einfache Mittelwertbildung aller monatlichen Biowärmeleistungswerte, obwohl die Biowärme in der Realität ebenfalls (leicht) witterungsabhängig eingespeist wird.

Bild 33 zeigt den Jahresverlauf der Nahwärme-Energiebilanz aus Sicht der hinein geflossenen Energiemengen; Bild 34 aus Sicht des Energieverbleibs.

Deutlich erkennbar ist der sehr geringe Sommergaseinsatz für das Jahr 2022 (gelb). Er ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass eine tägliche Lastspitze (morgens) für die Trinkwarmwasserbereitung aus Gas abgedeckt wird.

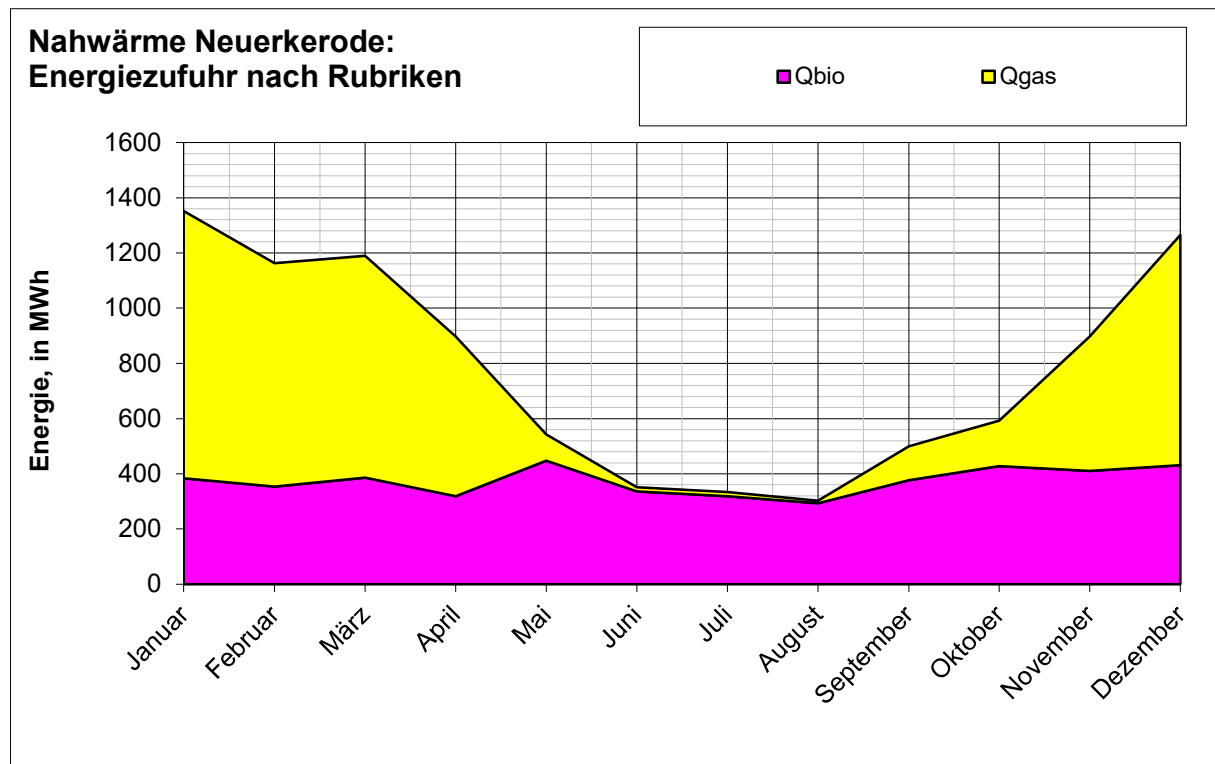


Bild 33 Energiezufuhr im Jahresverlauf 2021 (brennwertbezogen)

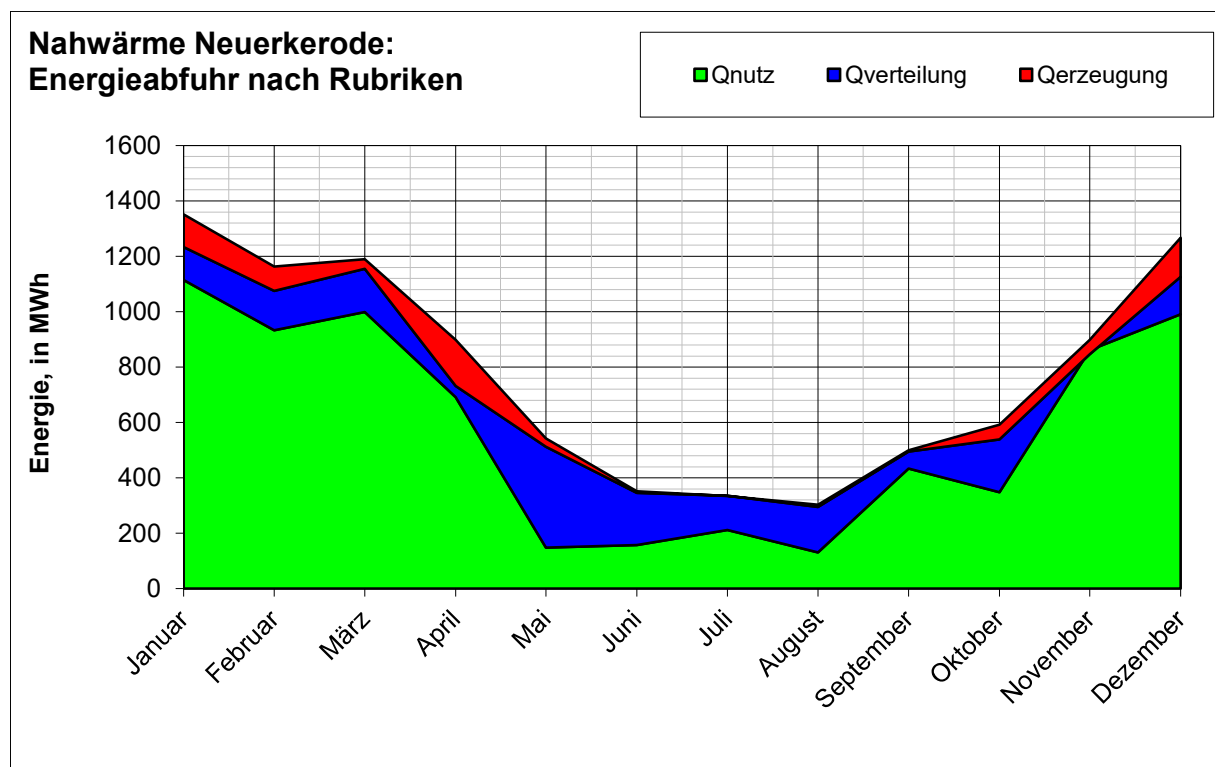


Bild 34 Energieabfuhr im Jahresverlauf 2022 (brennwertbezogen)

Die Unregelmäßigkeiten bei der Darstellung der Energieabfuhr (d.h. die nicht konstante Breite des blauen Bereiches der Verteilverluste) haben mehrere Gründe. Teilweise fehlen Zählerdaten, teilweise findet eine um mehrere Tage verschobene Zählerablesung statt – wie oben erwähnt vor allem im Mai und November festgestellt. Die Gesamtaussage wird dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt.

7 Einzelverbrauchskenwerte und Kosten

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

7.1 Wärmeverbrauch

Die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt in der großen Mehrzahl mit Nahwärme. Darüber hinaus wird unter der Rubrik Wärme auch der Gaszähler der Werkstatt Wabeweg (WfbM) ausgewertet. Die Detailergebnisse sind in nachfolgenden Grafiken und Tabellen wiedergegeben.

Übersichten

Für alle Objekte (außer mit Strom beheizt) zeigt Bild 35 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wärme, d.h. den Bezug von Nahwärme oder Gas zu Heizzwecken, incl. zentraler Warmwasserbereitung. Bild 36 zeigt die flächenbezogenen Wärmeverbraucher, ebenfalls nach Kennwerthöhe sortiert. Der flächenbezogene Verbrauch ist etwa konstant geblieben.

Weiß markiert sind die Objekte, bei denen die Aussage aufgrund defekter oder nicht abgelesener Zählerwerte stark eingeschränkt ist.

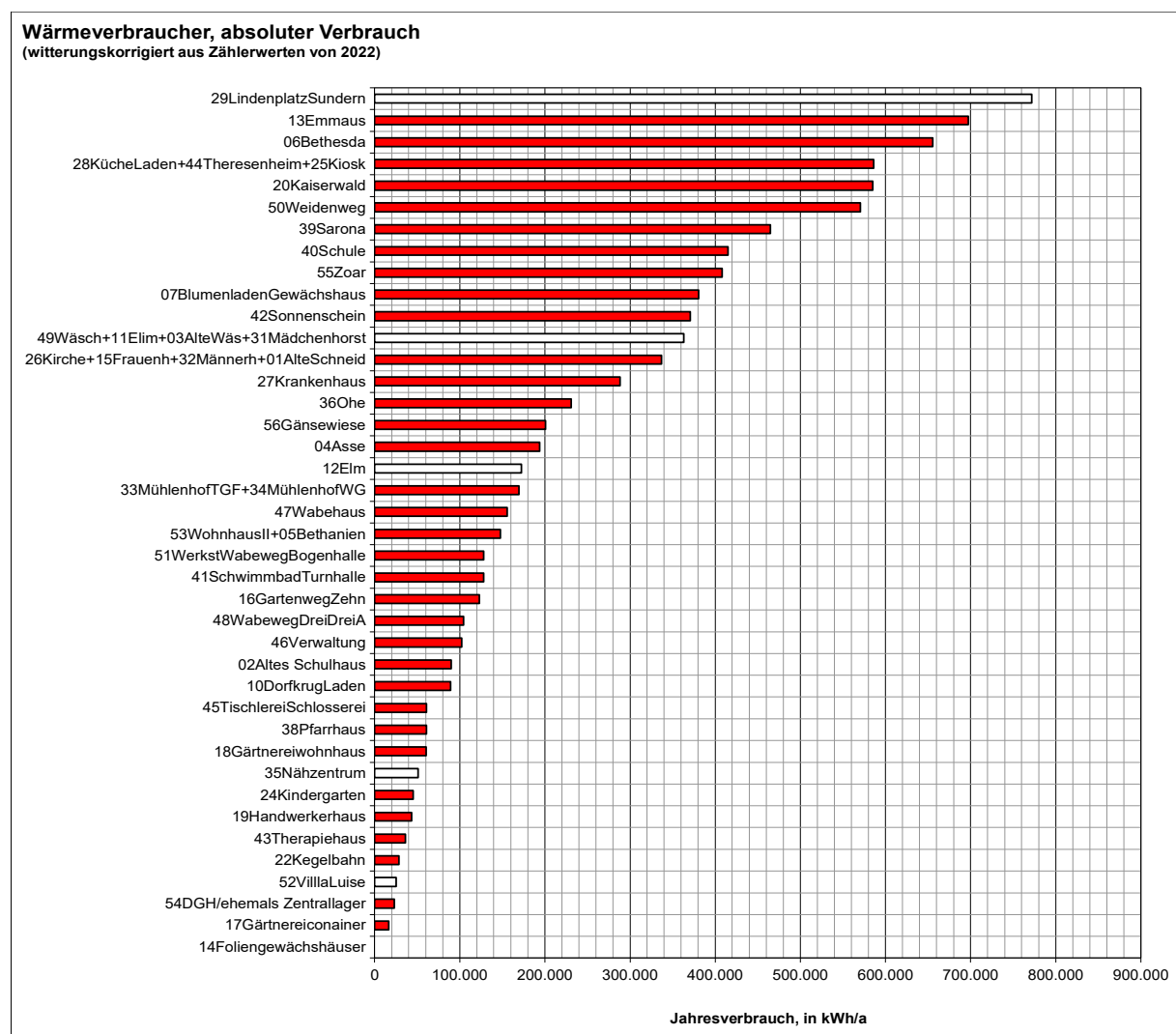


Bild 35 Wärmeverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

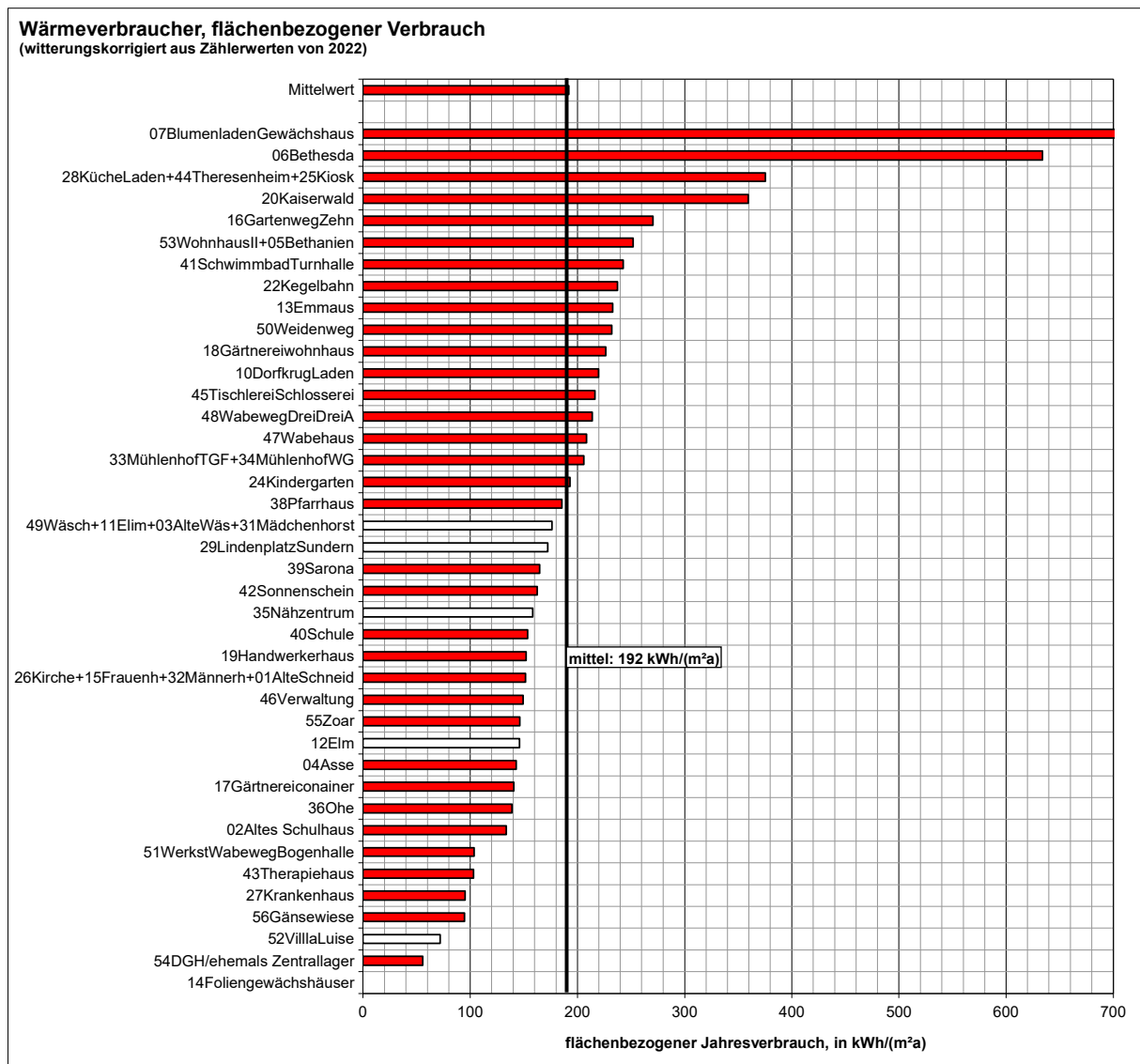


Bild 36 Wärmeverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere witterungskorrigierte Wärmeverbrauch für 48.880 m² auswertbare Fläche beträgt 192 kWh/(m²a). Die Vorjahreswerte betrugen 188 und davor 204 kWh/(m²a).

Datenlücken / Fehler

Die Auswertung der Gebäudewärmemengenzähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Jahr 2022 mit folgenden Einschränkungen möglich:

- Elm 1 Heizung: seit Anfang 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Frauenhaus West Warmwasser: seit Mitte 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Elm 2 Heizung: 2022 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)
- Elim: ab Herbst 2022 Zähler defekt (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)
- Lindenplatz 1,2 6, Appartements Heizung: 2022 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)
- Nähzentrum: 2022 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)

- Sundern Mitte: 2022 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)
- Wabehaus Heizung: bis Mitte 2022 Zähler defekt, danach repariert
- Villa Luise: 2022 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen (ab 2023 werden Zähler wieder abgelesen)

Sehr viele Zähler waren im Jahr 2022 noch mit Problemen behaftet, wurden aber mit Stand Anfang 2023 repariert oder ersetzt und wieder abgelesen. Es wird geraten, die beiden noch markierten Zähler instand zu setzen und abzulesen.

Veränderungen

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

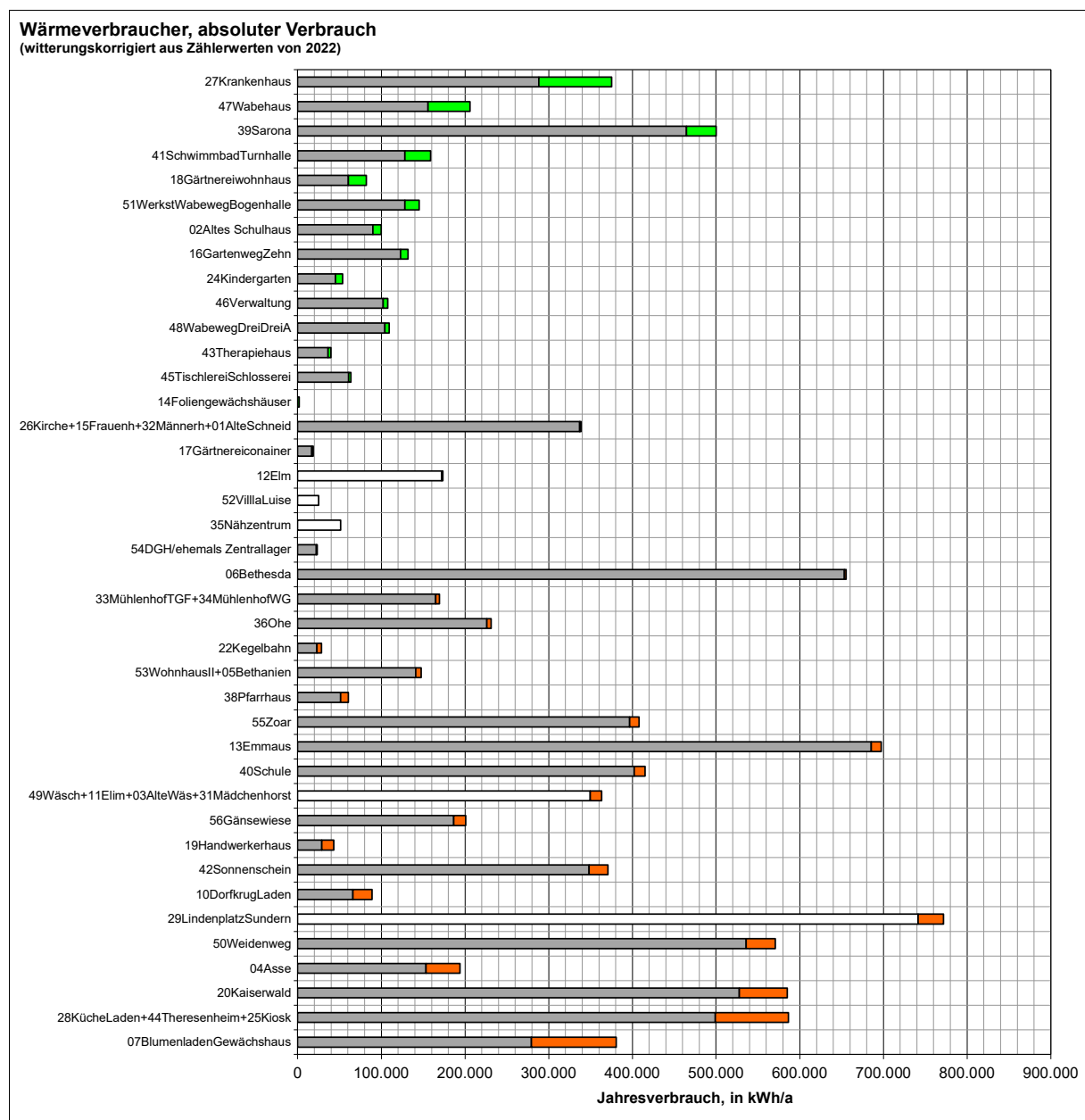


Bild 37 Wärmemehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Weiß markiert sind die Objekte, bei denen die Aussage aufgrund defekter oder nicht abgelesener Zählerwerte stark eingeschränkt ist.

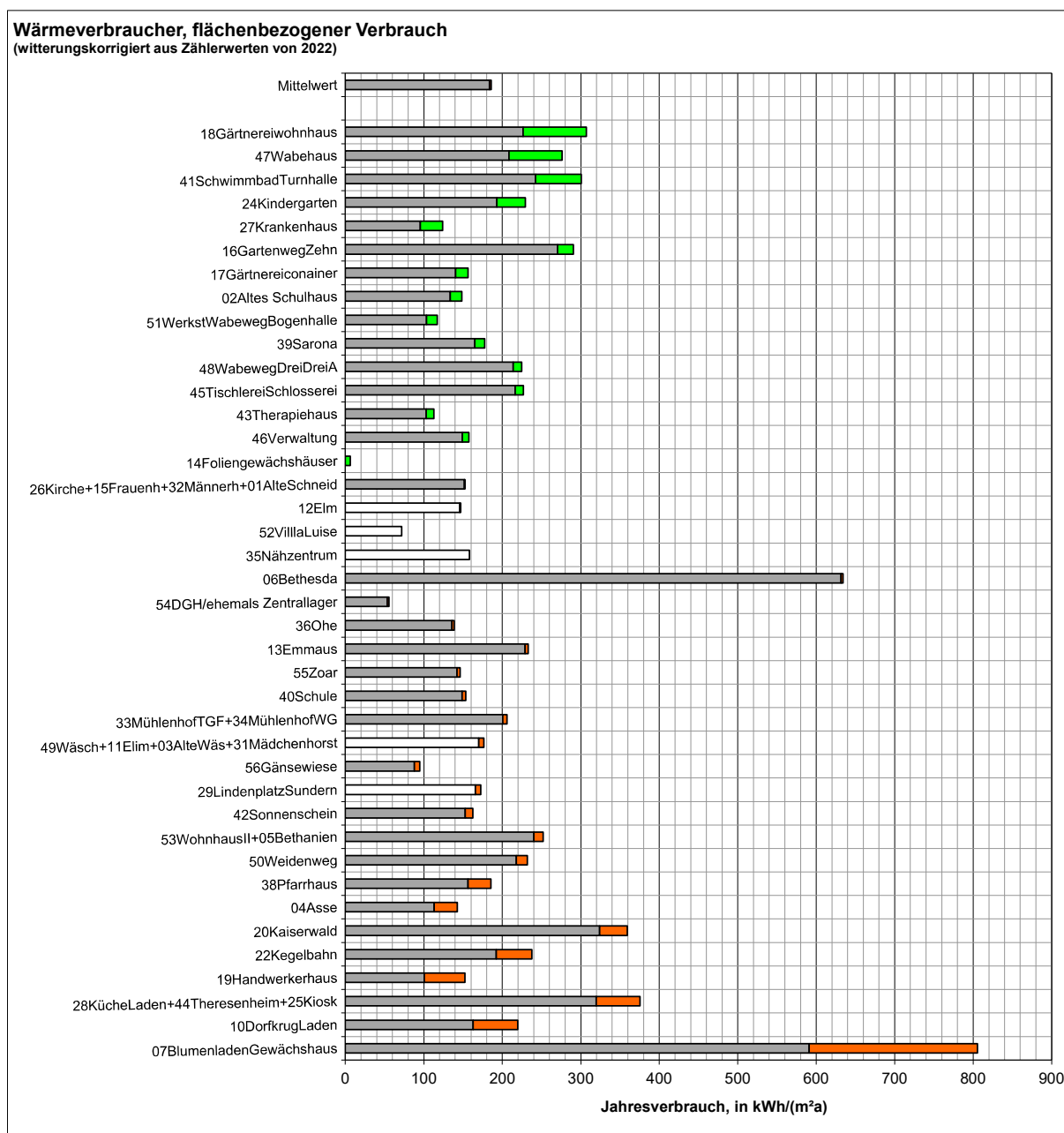


Bild 38 Wärmemehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in MWh/a			Verbrauch, in kWh/(m²a)			Änderung 2022/21
		m²	2020	2021	2022	2020	2021	2022	
02Altes Schulhaus	Pflegegebäude	673,2	131	100	90	194	148	134	-10%
04Asse		1358,6	188	154	194	139	113	143	26%
12Elm		1181,0	184	173	172	156	147	146	-1%
16GartenwegZehn		454,6	126	132	123	276	291	270	-7%
29LindenplatzSundern		4476,0	821	741	772	183	166	172	4%
36Ohe		1664,8	230	226	231	138	136	139	2%
48WabewegDreiDreiA		487,9	121	110	104	248	225	214	-5%
50Weidenweg		2460,6	566	536	571	230	218	232	6%
56Gänsewiese		2120,0	198	186	201	93	88	95	8%
53WohnhausII+05Bethanien		586,6	153	141	148	261	240	252	5%
06Bethesda	Pfleger/Werkstatt	1034,0	695	653	655	672	632	634	0%
13Emmaus		2993,6	752	685	697	251	229	233	2%
33MühlenhofTGF+		821,8	190	165	169	232	201	206	3%
34MühlenhofWG									
39Sarena		2820,3	624	500	465	221	177	165	-7%
42Sonnenschein		2279,8	370	348	371	162	153	163	6%
47Wabehaus		745,8	96	206	156	156	276	209	-24%
55Zoar		2789,0	424	397	408	152	142	146	3%
18Gärtnereiwohnhaus	Misch-nutzg.	267,3	74	82	60	276	307	226	-26%
24Kindergarten		235,0	38	54	45	161	229	193	-16%
27Krankenhaus		3027,1	433	375	288	143	124	95	-23%
40Schule		2703,6	441	402	415	163	149	154	3%
20Kaiserwald	Wohnen	1628,0	577	528	585	354	324	359	11%
38Pfarrhaus		327,8	51	51	61	156	156	185	19%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	25	25	25	72	72	72	0%
35Nähzentrum		323,5	51	51	51	158	158	158	0%
45TischlereiSchlosserei		281,3	66	64	61	233	227	216	-5%
51WerkstWabeweg		1240,0	151	145	128	121	117	103	-12%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	20	22	23	47	53	56	5%
17Gärtnereiconainer	Büro	119,6	22	19	17	187	156	141	-10%
19Handwerkerhaus		284,1	34	29	43	118	101	152	51%
43Therapiehaus		351,8	52	40	36	147	113	103	-8%
46Verwaltung		685,6	190	108	102	277	157	149	-5%
37Okalhaus		124,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
10DorfkrugLaden	Sonstige	405,3	85	66	89	210	163	220	35%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	331	279	381	701	591	805	36%
14Foliengewächshäuser		323,0	11	2	0	34	6	0	-100%
22Kegelbahn		120,0	27	23	28	221	192	237	23%
26Kirche+15Frauenhaus+		2220,7	287	339	337	129	153	152	-1%
32Männerhaus+									
01AlteSchneiderei									
28KücheLaden		1561,0	545	499	586	349	320	376	17%
+44Thereseenheim+25Kiosk									
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	157	159	128	298	301	243	-19%
49Wäscherei+11Elim+		2058,4	429	350	363	209	170	176	4%
03AlteWäscherei+									
31Mädchenhorst									
08BücherGärtnereihalle		450,0	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
21Kapelle		173,6	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
23Kesselhaus		329,4	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Tabelle 3 Einzelgebäude – Wärmeverbrauch, witterungskorrigiert

Auffälligkeiten / Interpretation:

Nachfolgende Tabelle stellt Auffälligkeiten im Wärmeverbrauch zusammen, gibt Interpretationsansätze (soweit möglich) und empfiehlt ggf. weitere Aktivitäten.

Wo?	Was?	Maßnahme
Handwerkerhaus	Anstieg des Wärmeverbrauchs um 50 %, gleichzeitig Strom- und Wasserrückgang; evtl. Nutzungsextensivierung? → dann Heizung reduzieren	klären
Blumenladen und Gewächshaus	Anstieg des Wärmeverbrauchs um 36 %, gleichzeitig auch mehr Strom, aber weniger Wasser, nutzungsbedingt?	klären
Kegelbahn	Anstieg des Wärmeverbrauchs um 23 %, gleichzeitig deutlich weniger Strom und konstanter Wasserverbrauch, Nutzungsänderung, technische Defekte?	klären
Dorfkrug/Laden	Anstieg des Wärmeverbrauchs um 35 %, gleichzeitig auch mehr Strom und Wasser; evtl. Nutzungsintensivierung?	klären
Krankenhaus	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 19 %, gleichzeitig auch weniger Strom und Wasser; Nutzungsextensivierung?	klären
Gärtnereiwohnhaus	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 26 %, gleichzeitig auch weniger Strom und Wasser; Nutzungsextensivierung?	klären
Asse, Kaiserwald, Küche/Laden/Teresenheim	Anstieg des Wärmeverbrauchs nach Rückgang im Vorjahr auf altes Niveau	weiter beobachten
Kindergarten	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 16 %, vermutlich umbaubedingt	weiter beobachten
Werkstatt Wabeweg, Gärtnereicontainer	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 10 ... 12 %, gleichzeitig auch weniger Strom und Wasser	keine
Schwimmbad/Turnhalle	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 19 %, gleichzeitig Strom- und Wasserrückgang; Nutzungsende des Schwimmbades	keine
Wabehaus	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 26 %; vorher Schätzungen aufgrund von Zählerdefekten	keine
Pfarrhaus	Rückgang des Wärmeverbrauchs um 19 %; vorher Schätzungen aufgrund von Zählerdefekten	keine
Foliengewächshäuser	kein Wärmeverbrauch in 2022	keine

Tabelle 4 Nachverfolgungsempfehlungen Wärme

Fazit

Die letzten defekten Zähler sollten repariert werden. Für die farbig markierten Gebäude sollten Nutzungsänderungen plausibilisiert werden. Wenn diese nicht gegeben sind, technische Defekte klären.

7.2 Stromverbrauch

Übersichten

Für alle Objekte, auch die mit Strom beheizten, zeigt Bild 39 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Strom. Zu den größten Stromverbrauchern zählen die Küche, Schule und die großen Pflegeeinrichtungen.

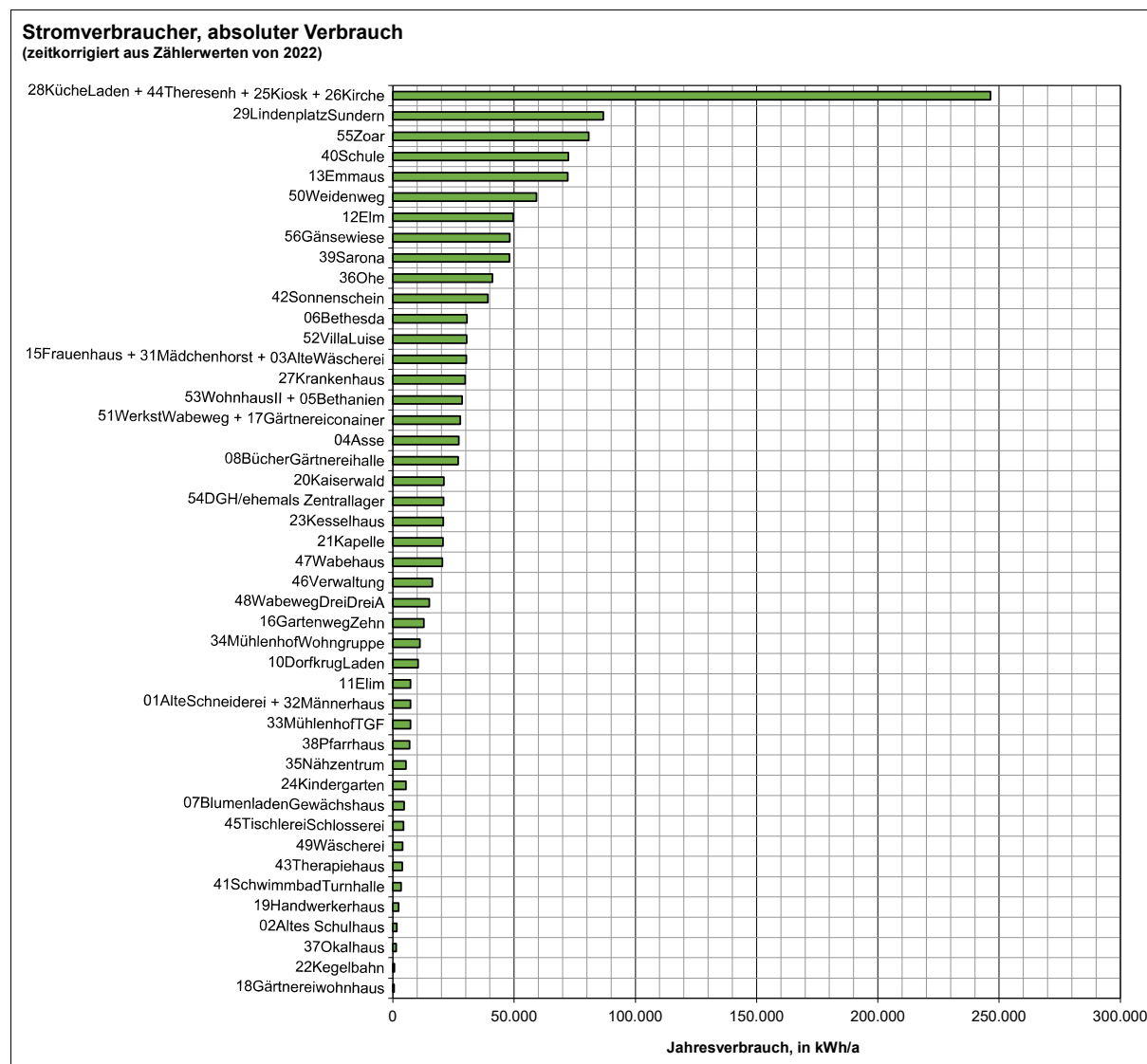


Bild 39 Stromverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 40 zeigt die flächenbezogenen Stromverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert.

Stromverbraucher, flächenbezogener Verbrauch (zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2022)

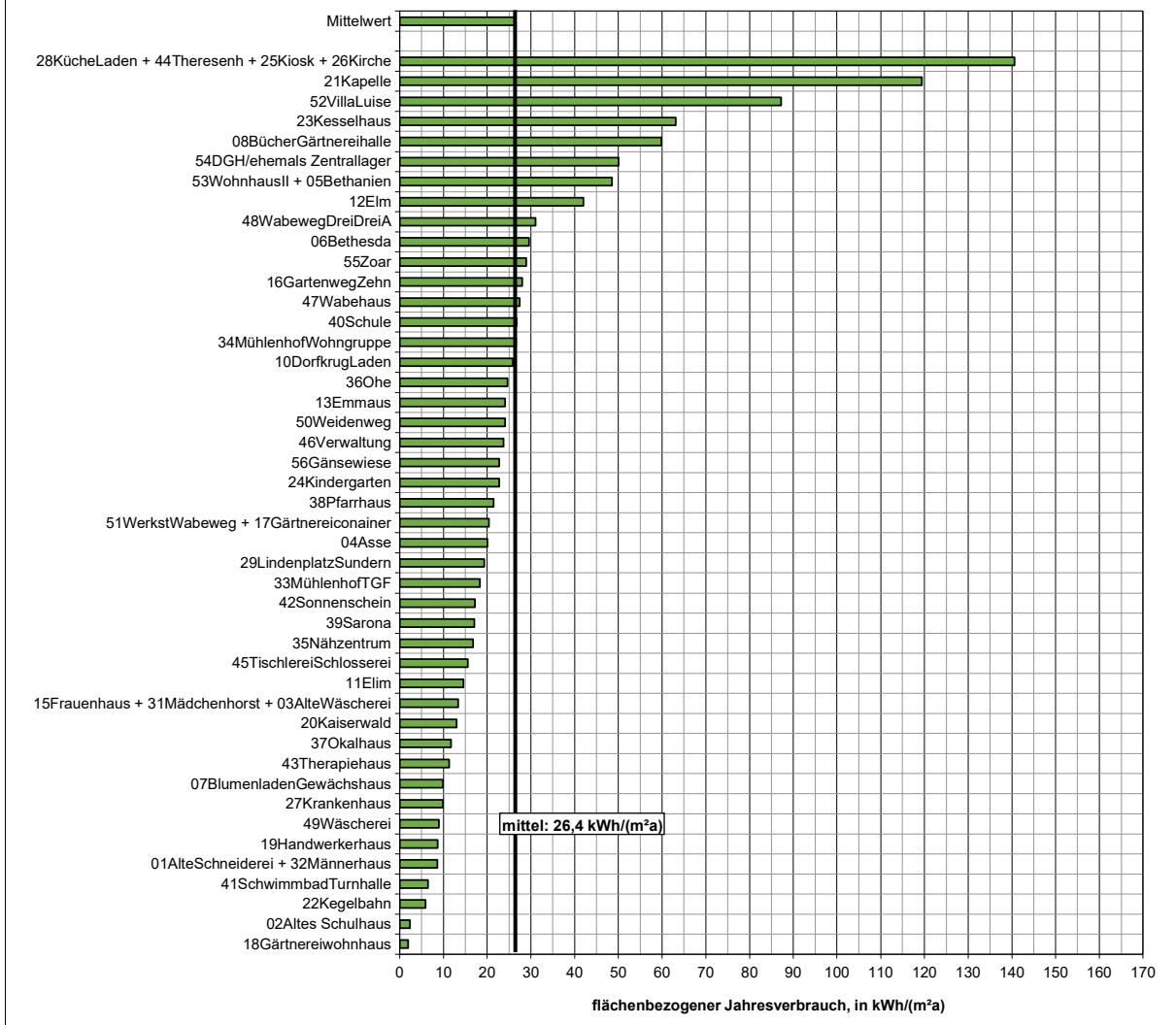


Bild 40 Stromverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere Stromverbrauch für 49.634 m² auswertbare Fläche beträgt 26,4 kWh/(m²a). Die Vorjahreswerte lagen bei 29,5 und davor bei 30,8 kWh/(m²a).

Datenlücken / Fehler

Die Auswertung der Gebäudestromzähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Jahr 2022 mit folgenden Einschränkungen möglich:

- Direktorenhaus: Zähler bis Mitte 2022 nicht abgelesen, danach regelmäßig
- Schule: Zähler bis Frühjahr 2022 defekt, danach regelmäßig abgelesen
- Weidenweg 1: Zähler bis Frühjahr 2022 defekt, danach regelmäßig abgelesen

Der Stand der Zählerreparaturen ist sehr gut, wenn auch die letzten Instandsetzungen erst im Verlaufe des Jahres 2022 erfolgen.

Veränderungen

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

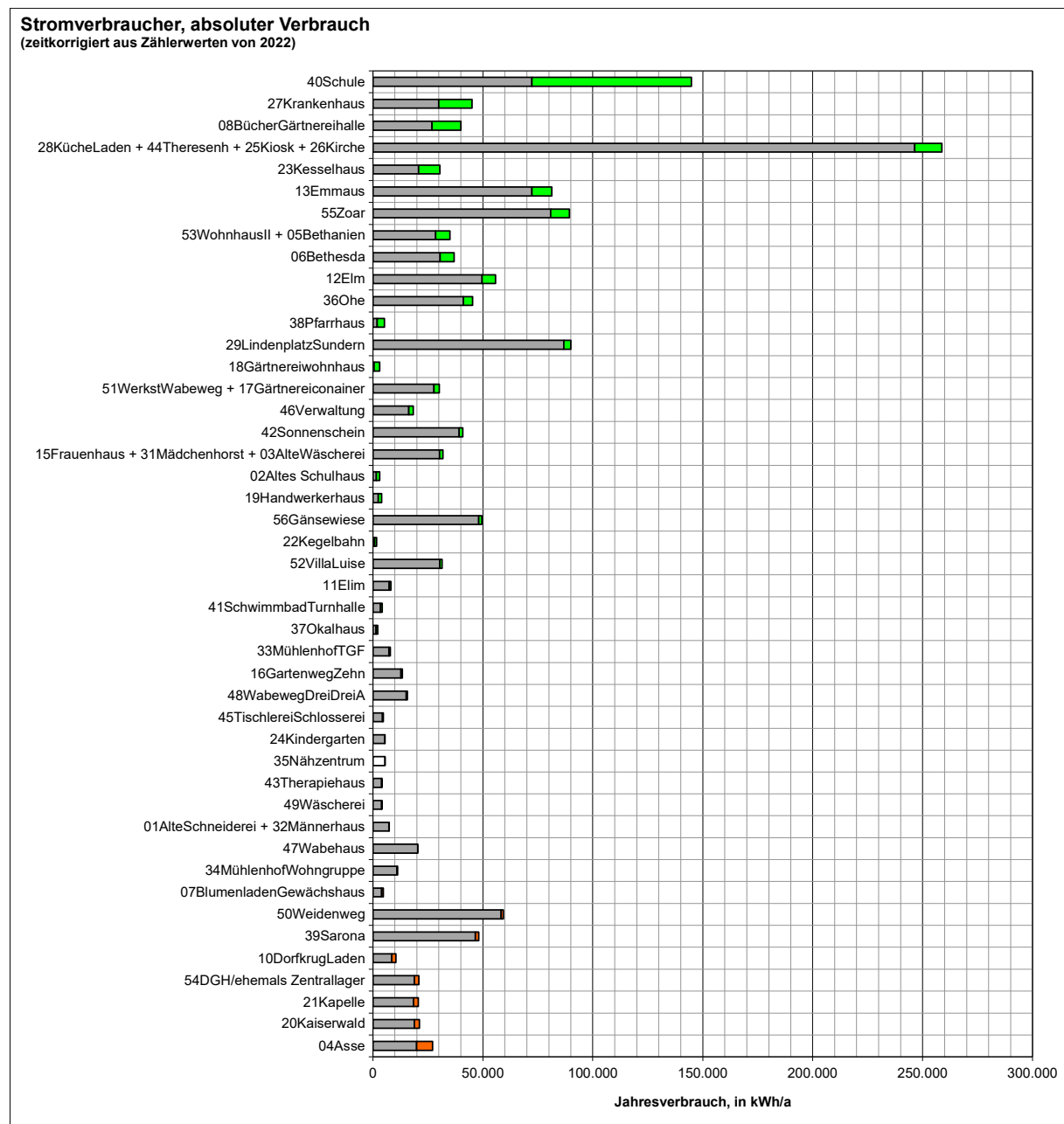


Bild 41 Strommehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Stromverbraucher, flächenbezogener Verbrauch (zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2022)

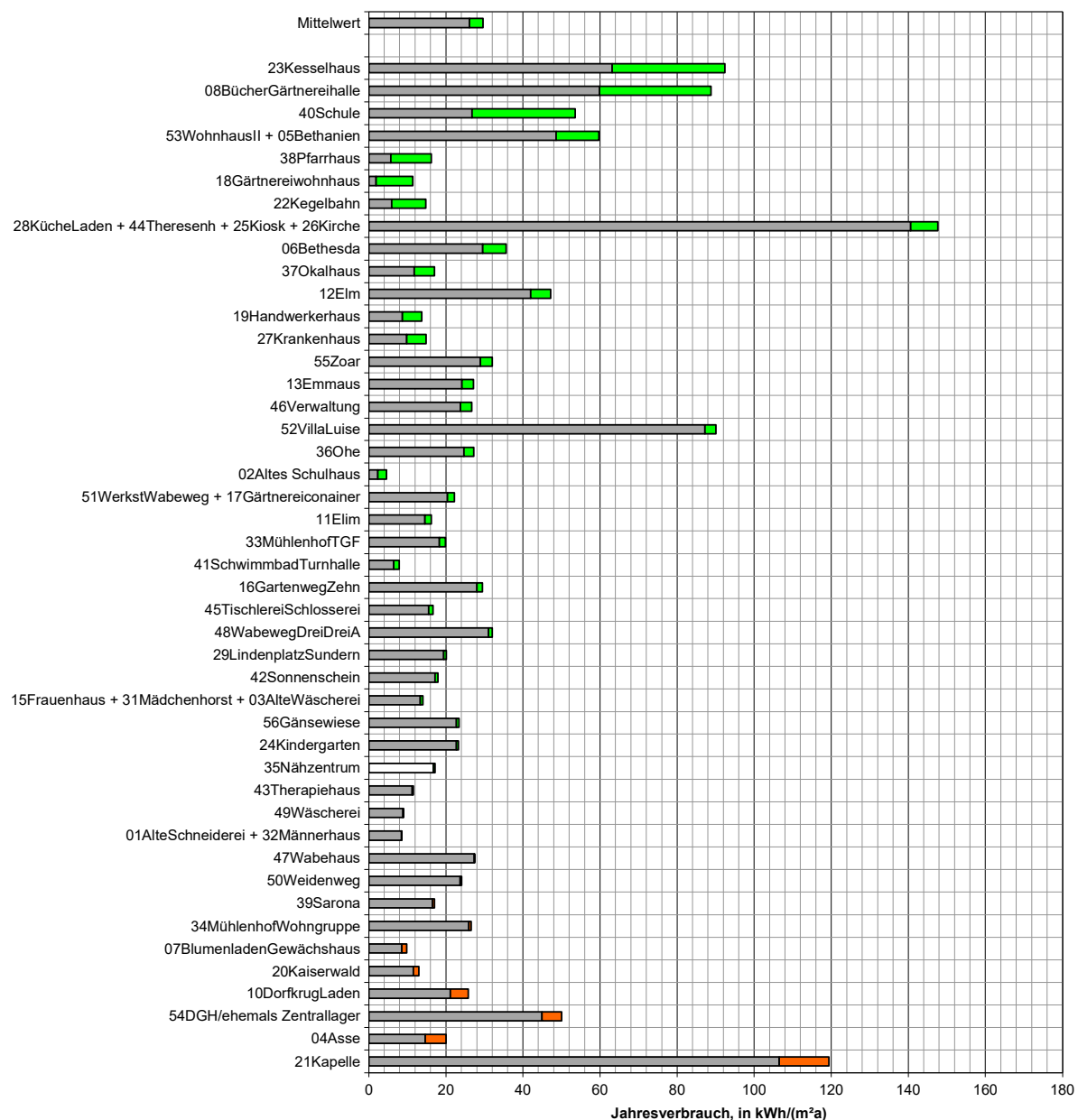


Bild 42 Strommehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in MWh/a			Verbrauch, in kWh/(m²a)			Änderung '22/21
		m²	2020	2021	2022	2020	2021	2022	
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus	Pflegegebäude	858,5	8	7	7	9,1	8,5	8,6	1%
02Altes Schulhaus		673,2	4	3	2	5,2	4,6	2,4	-48%
04Asse		1358,6	2	2	27	1,5	14,6	20,0	37%
11Elim		506,4	8	8	7	15,6	16,2	14,6	-10%
12Elm		1181,0	57	56	50	48,1	47,2	42,0	-11%
16GartenwegZehn		454,6	14	13	13	30,4	29,4	28,0	-5%
29LindenplatzSundern		4476,0	99	90	87	22,1	20,1	19,4	-4%
34MühlenhofWohngruppe		421,3	11	11	11	27,1	26,0	26,6	2%
36Ohe		1664,8	48	45	41	28,8	27,2	24,7	-9%
48WabewegDreiDreiA		487,9	16	16	15	33,3	32,1	31,0	-3%
50Weidenweg		2460,6	63	58	59	25,7	23,7	24,1	2%
56Gänsewiese		2120,0	48	50	48	22,8	23,4	22,7	-3%
53WohnhausII + 05Bethanien		586,6	43	35	29	72,6	59,7	48,6	-19%
06Bethesda	Pflege/ Werkstatt	1034,0	32	37	31	30,8	35,6	29,6	-17%
13Emmaus		2993,6	76	81	72	25,5	27,1	24,1	-11%
47Wabehaus		745,8	22	20	20	35,2	27,3	27,5	0%
39Saron		2820,3	52	47	48	18,3	16,5	17,1	3%
42Sonnenschein		2279,8	43	41	39	19,0	17,9	17,2	-4%
55Zoar		2789,0	92	89	81	33,0	32,0	29,0	-10%
24Kindergarten		235,0	5	5	5	21,5	23,2	22,7	-2%
15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei	Mischnutzung	2269,3	37	32	30	16,5	14,0	13,4	-5%
18GärtnereiWohnhaus		267,3	4	3	1	14,5	11,4	1,9	-83%
27Krankenhaus		3027,1	53	45	30	17,4	14,9	9,9	-34%
40Schule		2703,6	145	145	72	53,6	53,6	26,8	-50%
38Pfarrhaus	Wohnen	327,8	5	5	2	16,2	16,2	5,7	-64%
20Kaiserwald		1628,0	18	19	21	11,3	11,6	13,0	12%
52VillaLuisa	Arbeiten	349,2	30	31	30	85,7	90,1	87,2	-3%
51WerkstWabeweg + 17GärtnereiConainer		1359,6	23	30	28	17,1	22,2	20,4	-8%
33MühlenhofTGF		400,5	7	8	7	17,8	19,9	18,3	-8%
35Nähzentrum		323,5	4	6	5	13,3	17,1	16,8	-2%
45TischlereiSchlosserei		281,3	6	5	4	21,8	16,7	15,5	-7%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	20	19	21	48,2	44,9	50,1	11%
19Handwerkerhaus	Büro	284,1	6	4	2	20,5	13,8	8,7	-37%
37Okalhaus		124,3	2	2	1	14,3	17,1	11,8	-31%
43Therapiehaus		351,8	4	4	4	11,2	11,6	11,3	-3%
46Verwaltung		685,6	21	18	16	31,3	26,7	23,8	-11%
10DorfkrugLaden		405,3	9	9	10	21,4	21,1	25,8	22%
08BücherGärtnereihalle	Sonstige	450,0	38	40	27	83,6	88,8	59,9	-33%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	4	4	5	8,9	8,5	9,9	16%
21Kapelle		173,6	17	18	21	95,1	106,5	119,4	12%
22Kegelbahn		120,0	4	2	1	35,4	14,8	5,9	-60%
23Kesselhaus		329,4	30	30	21	91,2	92,4	63,2	-32%
28KücheLaden + 44Thereseenheim + 25Kiosk + 26Kirche		1752,3	287	259	246	163,9	147,7	140,6	-5%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	3	4	3	6,3	7,9	6,5	-18%
49Wäscherei		453,5	4	4	4	9,1	8,9	9,0	1%
14Foliengewächshäuser		323,0	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Tabelle 5 Einzelgebäude – Stromverbrauch

Auffälligkeiten / Interpretation:

Nachfolgende Tabelle stellt Auffälligkeiten im Stromverbrauch zusammen, gibt Interpretationsansätze (soweit möglich) und empfiehlt ggf. weitere Aktivitäten.

Wo?	Was?	Maßnahme
Bücher-/Gärtnereihalle	Rückgang des Stromverbrauchs um 33 %, vermutlich witterungsbedingt; immer noch hohes Niveau	andere Art der Heizung untersuchen
Asse	Anstieg Stromverbrauch um 37 %, gleichzeitig auch Wärme- und Wassermehrverbrauch; Nutzungsintensivierung?	klären
Dorfkrug/Laden	Anstieg des Stromverbrauchs um 22 %, gleichzeitig auch mehr Wärme und Wasser; Nutzungsintensivierung?	klären
DGH	Anstieg des Stromverbrauchs um 11 %, gleichzeitig auch Wärme- und Wassermehrverbrauch; Nutzungsintensivierung?	klären
Blumenladen und Gewächshaus	Anstieg des Stromverbrauchs um 16 %, gleichzeitig auch mehr Wärme, aber weniger Wasser, nutzungsbedingt?	klären
Kaiserwald	Anstieg des Stromverbrauchs um 12 %, gleichzeitig konstanter Wasser- und Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten?	klären
Okalhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 31 %, vermutlich witterungsbedingt	keine
Krankenhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 34 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Wasser; Nutzungsextensivierung?	klären
Handwerkerhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 37 %, gleichzeitig weniger Wasser, aber mehr Wärme; nutzungsbedingt?	klären
Altes Schulhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 48 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Wasser; Nutzungsextensivierung?	klären
Kegelbahn	Rückgang des Stromverbrauchs um 60 %, gleichzeitig mehr Wärme und konstanter Wasserverbrauch, Nutzungsänderung, technische Defekte?	klären
Gärtnereiwohnhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 83 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Wasser; Nutzungsextensivierung?	klären
Emmaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 11 %, gleichzeitig weniger Wasser, aber konstanter Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten?	weiter beobachten
Bethesda	Rückgang des Stromverbrauchs um 17 %, gleichzeitig konstanter Wasser- und Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten?	weiter beobachten
Wohnhaus II, Bethanien	Rückgang des Stromverbrauchs um 19 %, gleichzeitig konstanter Wasser- und Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten?	weiter beobachten
Kesselhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 32 % - vermutlich Kesselsanierung	keine
Schule	Rückgang des Stromverbrauchs um 50 %; vorher Schätzungen aufgrund von Zählerdefekten	keine
Pfarrhaus	Rückgang des Stromverbrauchs um 64 %; vorher Schätzungen aufgrund von Zählerdefekten	keine
Schwimmbad/ Turnhalle	Rückgang des Stromverbrauchs um 18 %, gleichzeitig Strom- und Wärmerückgang; Nutzungsende des Schwimmbades	keine

Tabelle 6 Nachverfolgungsempfehlungen Strom

Fazit

Die letzten defekten Zähler sollten repariert werden. Für die farbig markierten Gebäude sollten Nutzungsänderungen plausibilisiert werden. Wenn diese nicht gegeben sind, technische Defekte klären.

7.3 Wasser- und Abwasserverbrauch

Übersichten

Für alle Objekte mit Wasserzähler zeigt Bild 43 die absoluten Verbrauchskennzahlen für Wasser. Die größten Wasserverbraucher sind der Wirtschaftshof sowie erwartungsgemäß die großen Pflegeeinrichtungen.

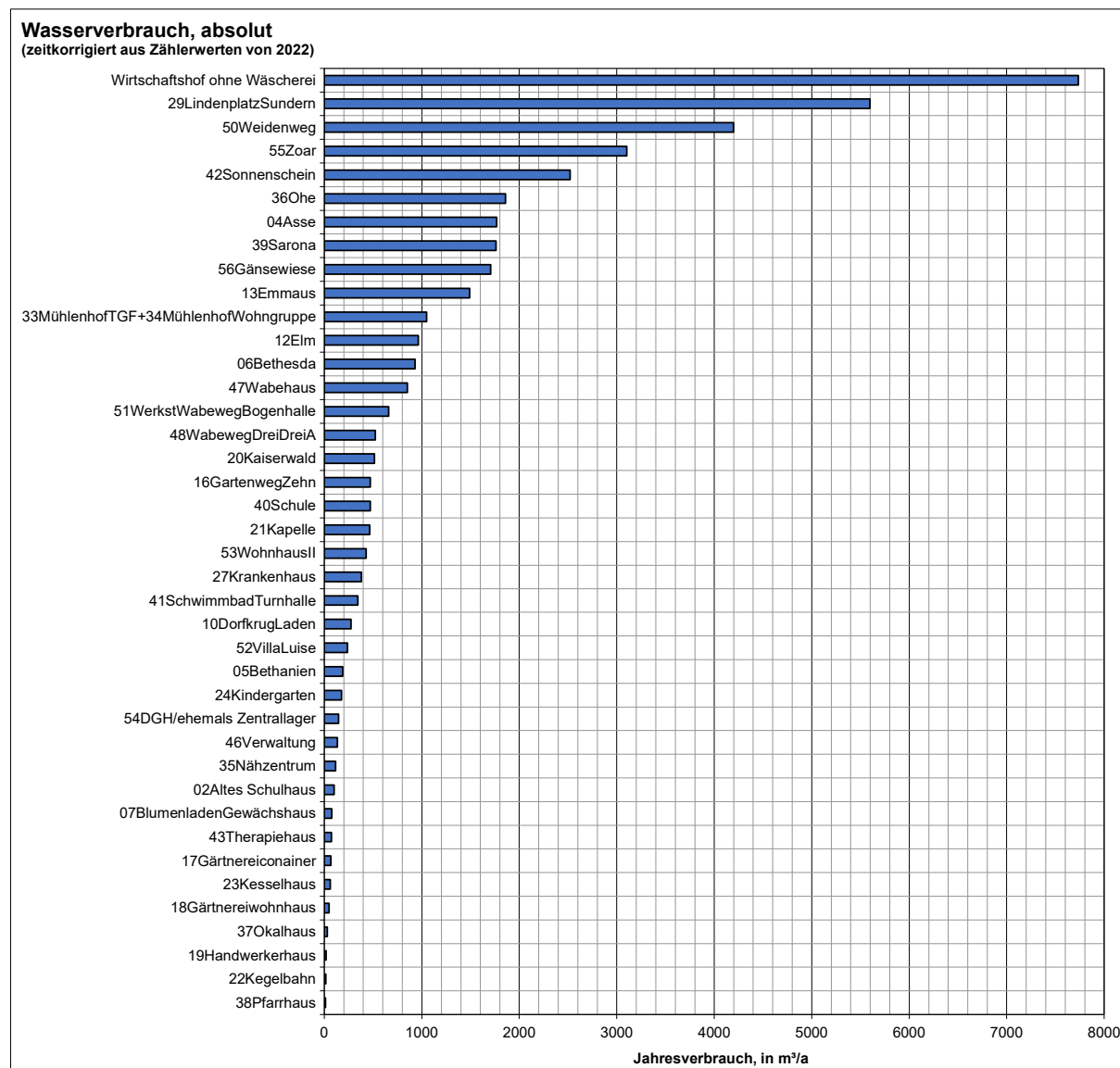


Bild 43 Wasserverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 44 zeigt die flächenbezogenen Wasserverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Den intensivsten Wasserverbrauch hat erstmals nicht mehr das Schwimmbad, da es 2022 außer Betrieb genommen wurde.

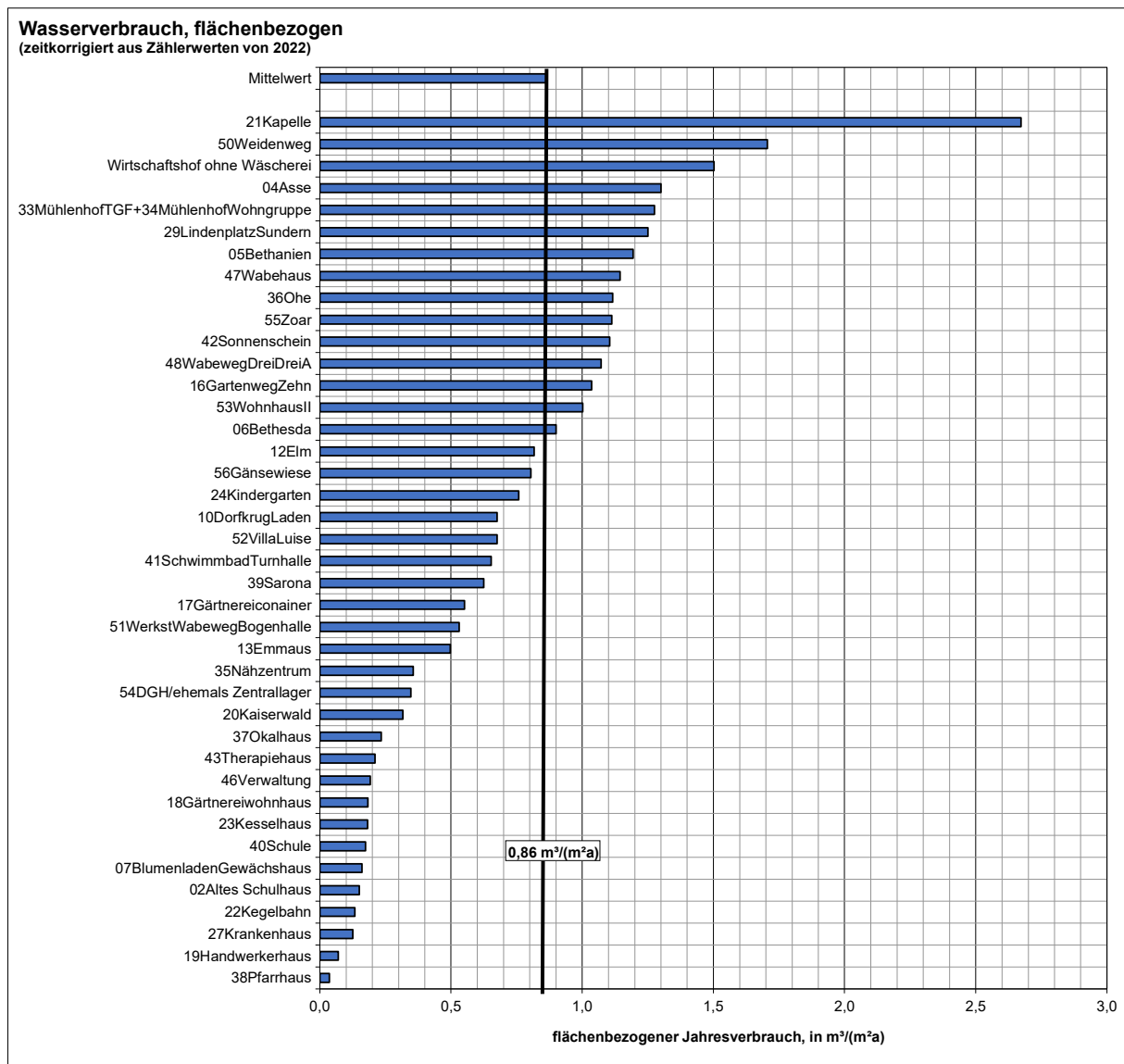


Bild 44 Wasserverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere Wasserverbrauch für 43.063 m³ auswertbare Fläche beträgt 0,86 m³/(m²a). Die Vorjahreswerte lagen bei 0,90 und davor ebenfalls bei 1,00 m³/(m²a).

Datenlücken / Fehler

Die Auswertung der Gebäudewasserzähler für die einzelnen Abnehmer ist für das Jahr 2021 mit folgenden Einschränkungen möglich:

- Direktorenhaus: Zähler bis Mitte 2022 nicht abgelesen, danach regelmäßig
- Kaiserwald, Kaltwasserzähler der Gebäude werden seit Mitte 2017 nicht abgelesen: eine Verbrauchsauswertung ist nicht möglich – es wird auf alte Werte zurückgegriffen

Der Stand der Zählerreparaturen ist sehr gut. Es wird zur Herstellung eines optimalen Zustandes empfohlen, die 11 Kaltwasserzähler im Kaiserwald abzulesen (wenigsten zum Jahreswechsel)

Veränderungen

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



Bild 45 Wassermehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Wasserverbraucher, flächenbezogener Verbrauch
(zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2022)

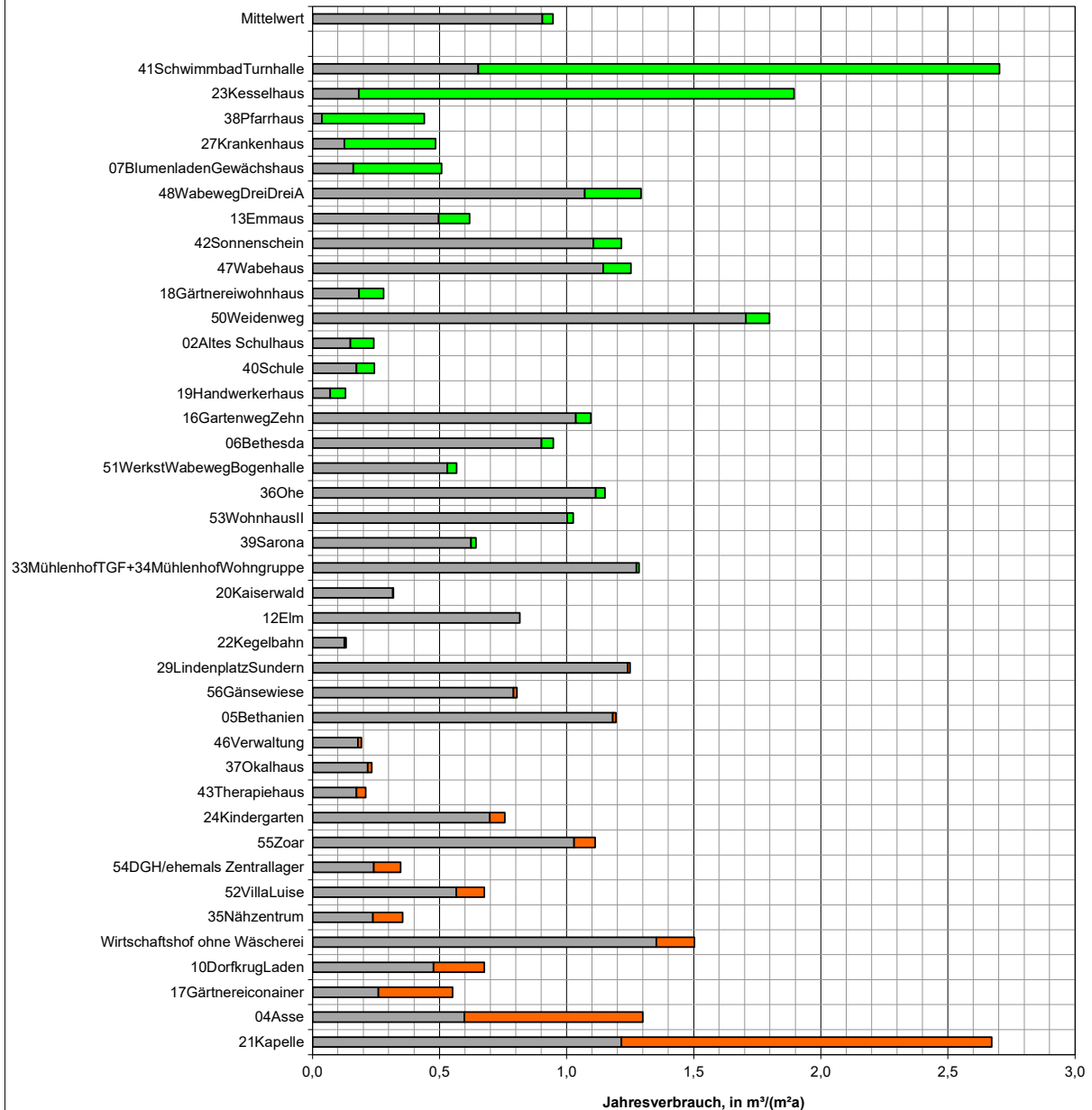


Bild 46 Wassermehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in m³/a			Verbrauch, in m³/(m²a)			Änderung '22/21
		m²	2020	2021	2022	2020	2021	2022	
02Altes Schulhaus	Pflegegebäude	673,2	384	163	101	0,57	0,24	0,15	-38%
04Asse		1358,6	958	812	1766	0,71	0,60	1,30	118%
36Ohe		1664,8	2030	1916	1857	1,22	1,15	1,12	-3%
16GartenwegZehn		454,6	585	498	471	1,29	1,10	1,04	-5%
29LindenplatzSundern		4476,0	6016	5555	5597	1,34	1,24	1,25	1%
48WabewegDreiDreiA		487,9	823	631	523	1,69	1,29	1,07	-17%
50Weidenweg		2460,6	4991	4425	4197	2,03	1,80	1,71	-5%
05Bethanien		156,6	240	185	187	1,53	1,18	1,19	1%
12Elm		1181,0	1096	964	964	0,93	0,82	0,82	0%
56Gänsewiese		2120	1868	1678	1705	0,88	0,79	0,80	2%
53WohnhausII		430,0	485	441	431	1,13	1,03	1,00	-2%
06Bethesda	Pflege/Werkstatt	1034,0	1059	980	931	1,02	0,95	0,90	-5%
13Emmaus		2993,6	1986	1851	1489	0,66	0,62	0,50	-20%
47Wabehaus		745,8	1179	935	853	1,91	1,25	1,14	-9%
33MühlenhofTGF+		821,8	988	1056	1048	1,20	1,28	1,28	-1%
34MühlenhofWohngruppe									
39Sarena		2820,3	1949	1816	1761	0,69	0,64	0,62	-3%
42Sonnenschein		2279,8	3241	2771	2520	1,42	1,22	1,11	-9%
55Zoar		2789,0	3003	2872	3102	1,08	1,03	1,11	8%
24Kindergarten	Misch-nutzg.	235,0	155	164	178	0,66	0,70	0,76	9%
27Krankenhaus		3027,1	1717	1466	380	0,57	0,48	0,13	-74%
18Gärtnereiwohnhaus		267,3	341	75	49	1,28	0,28	0,18	-35%
40Schule		2703,6	339	660	470	0,13	0,24	0,17	-29%
20Kaiserwald	Wohnen	1628,0	485	518	515	0,30	0,32	0,32	-1%
38Pfarrhaus		327,8	111	144	12	0,34	0,44	0,04	-92%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	135	198	236	0,39	0,57	0,68	19%
35Nähzentrum		323,5	57	77	115	0,18	0,24	0,36	49%
51WerkstWabewegBogenhalle		1240,0	309	704	659	0,25	0,57	0,53	-6%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	104	101	145	0,25	0,24	0,35	44%
45TischlereiSchlosserei		281,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
37Okalhaus		124,3	34	27	29	0,27	0,22	0,23	7%
43Therapiehaus	Büro	351,8	100	61	74	0,28	0,17	0,21	21%
17Gärtnereiconainer		119,6	18	31	66	0,15	0,26	0,55	113%
46Verwaltung		685,6	137	123	132	0,20	0,18	0,19	7%
19Handwerkerhaus		284,1	62	37	20	0,22	0,13	0,07	-46%
10DorfkrugLaden	Sonstige	405,3	234	193	274	0,58	0,48	0,68	42%
22Kegelbahn		120,0	19	15	16	0,16	0,13	0,13	7%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	1141	1429	345	2,16	2,70	0,65	-76%
23Kesselhaus		329,4	1158	624	60	3,51	1,89	0,18	-90%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	564	240	76	1,19	0,51	0,16	-68%
49Wäscherei		453,5	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
32Männerhaus+15Frauenhaus+11Elim+		5147,4	7669	6967	7735	1,49	1,35	1,50	11%
03AlteWäscherei+01AlteSchneiderei+									
31Mädchenhorst+28KücheLaden+									
44Teresenheim									
08BücherGärtnereihalle		450,0	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
14Foliengewächshäuser		323,0	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
21Kapelle		173,6	345	211	464	1,99	1,22	2,67	120%
26Kirche		191,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	

Tabelle 7 Einzelgebäude – Wasserverbrauch

Auffälligkeiten / Interpretation:

Nachfolgende Tabelle stellt Auffälligkeiten im Wasserverbrauch zusammen, gibt Interpretationsansätze (soweit möglich) und empfiehlt ggf. weitere Aktivitäten.

Kapelle	Anstieg des Wasserverbrauchs um 120 %, gleichzeitig fast konstanter Stromverbrauch; Nutzerverhalten? Mehr Bewässerung?	klären
Asse	Anstieg des Wasserverbrauchs um 118 %, gleichzeitig auch mehr Wasserverbrauch; evtl. Nutzungsintensivierung?	klären
Nähzentrum	Anstieg des Wasserverbrauchs um 49 %, gleichzeitig konstanter Wärme- und Stromverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
DGH	Anstieg des Wasserverbrauchs um 44 %, gleichzeitig mehr Strom, aber konstanter Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
Dorfkrug/Laden	Anstieg des Wasserverbrauchs um 42 %, gleichzeitig auch mehr Wärme und Wasser; Nutzungsintensivierung?	klären
Therapiehaus	Anstieg des Wasserverbrauchs um 21 %, gleichzeitig konstanter Wärme- und Stromverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
Villa Luise	Anstieg des Wasserverbrauchs um 19 %, gleichzeitig konstanter Wärme- und Stromverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
Gärtnereicontainer	Anstieg des Wasserverbrauchs um 113 %, gleichzeitig sinkender Wärme- und konstanter Stromverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
Krankenhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 74 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Strom; Nutzungsextensivierung?	klären
Blumenladen und Gewächshaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 68 %, gleichzeitig mehr Wärme- und Stromverbrauch; Nutzerverhalten? technische Defekte?	klären
Handwerkerhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 46 %, gleichzeitig mehr Wärme, aber weniger Stromverbrauch; evtl. Nutzungsextensivierung?	klären
Altes Schulhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 38 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Strom; Nutzungsextensivierung?	klären
Gärtnereiwohnhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 35 %, gleichzeitig auch weniger Wärme und Strom; Nutzungsextensivierung?	klären
Wabeweg 3/3a	Rückgang des Wasserverbrauchs um 17 %, gleichzeitig konstanter Wärme- und Stromverbrauch; Nutzerverhalten?	weiter beobachten
Emmaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 20 %, gleichzeitig weniger Strom, aber konstanter Wärmeverbrauch; Nutzerverhalten?	weiter beobachten
Kesselhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 90 % - vermutlich keine/unterdurchschnittliche Nahwärmeschäden	keine
Schule	Rückgang des Wasserverbrauchs um 29 % nach vorherigem Anstieg; wieder vorheriges Niveau	keine
Pfarrhaus	Rückgang des Wasserverbrauchs um 92 %; vorher Schätzungen aufgrund von Zählerdefekten	keine
Schwimmbad/ Turnhalle	Rückgang des Wasserverbrauchs um 76 %, gleichzeitig Strom- und Wärmerückgang; Nutzungsende des Schwimmbades	keine

Tabelle 8 Nachverfolgungsempfehlungen Wasser

Fazit

Die Zähler im Kaiserwald (Kaltwasser) sollten abgelesen werden, mindestens zum Jahreswechsel.

Für die farbig markierten Gebäude sollten Nutzungsänderungen plausibilisiert werden. Wenn diese nicht gegeben sind, technische Defekte klären.

7.4 Medienkosten

Die Medienkosten – Nahwärme oder Gas, Strom, Wasser und Abwasser – für alle Gebäude in der Übersicht zeigt Bild 47.

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

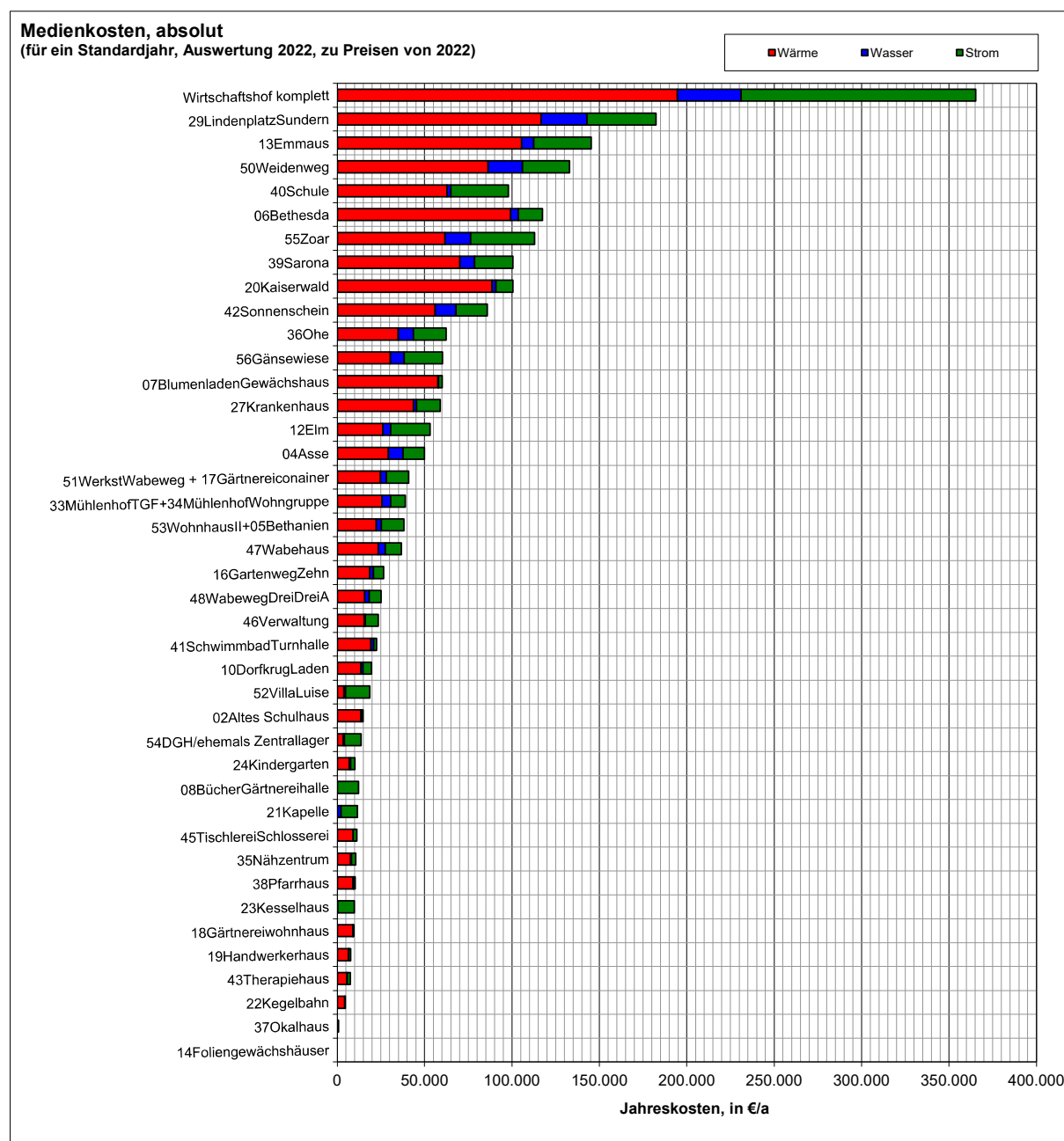


Bild 47 Medienkosten, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 48 zeigt die flächenbezogenen Kennwerte. Mit einem Faktor 2 über dem Schnitt liegenden Kennwert stechen das Gebäude Bethesda (wie im Vorjahr), aber auch der Blumenladen/Gewächshaus deutlich hervor.

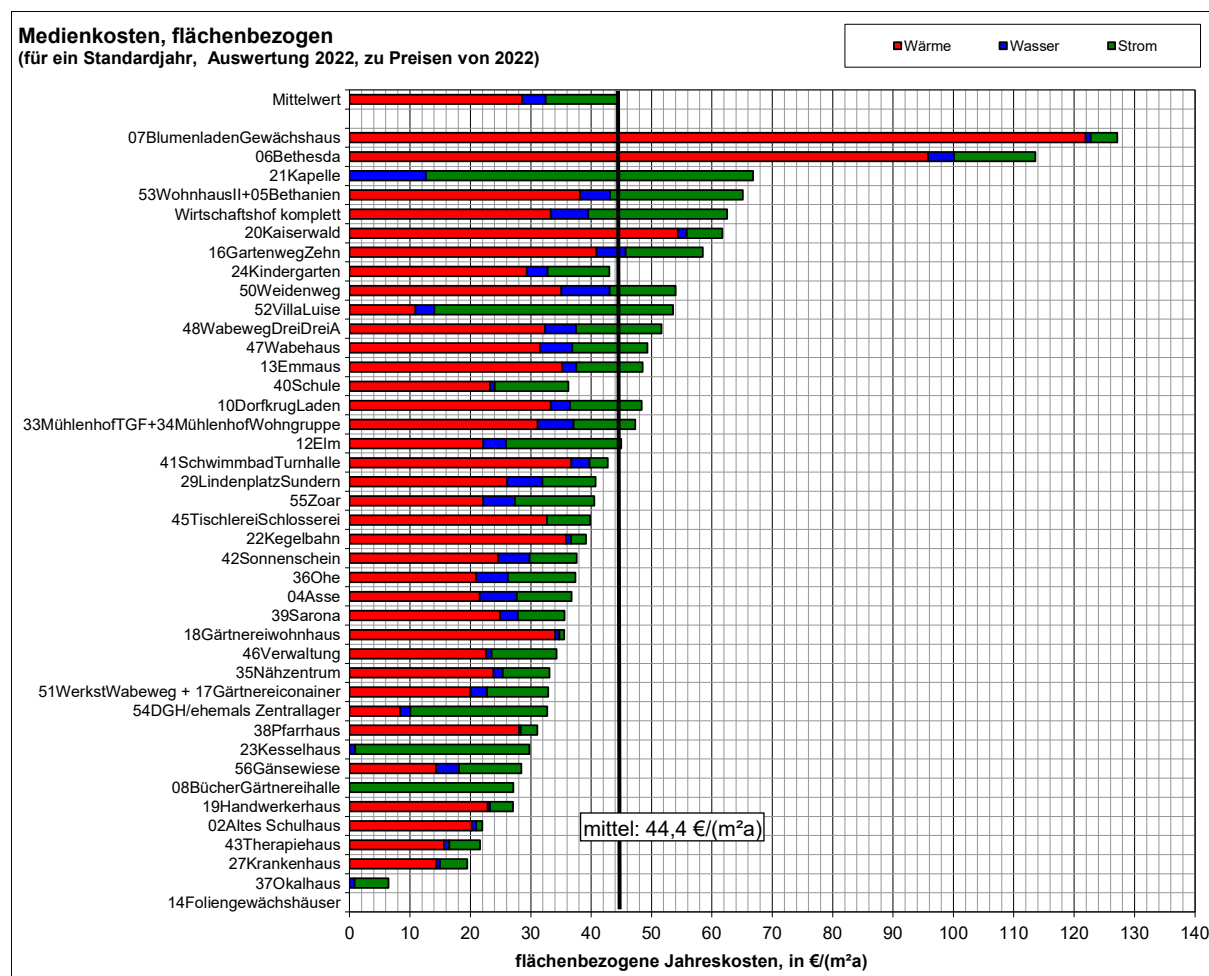


Bild 48 Medienkosten, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Die mittleren Medienkosten liegen bei 44,4 €/m²a.
Die Vorjahreswerte lagen bei 19,7 bzw. 20,9 €/m²a – also weniger als der Hälfte.

Einzelgebäude

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Medienkosten der Gebäude für die letzten drei Jahre im Vergleich.

	Gruppe	beh. Fläche in m ²	Kosten, in €/a			Kosten in €/(m ² a)			Abwei- chung '22/21
			2020	2021	2022	2020	2021	2022	
02Altes Schulhaus	Pflege	673,2	8400	6400	14800	12,5	9,5	22,0	131%
04Asse		1358,6	13300	11800	50000	9,8	8,7	36,8	324%
12Elm		1181,0	26800	25400	53100	22,7	21,5	45,0	109%
16GartenwegZehn		454,6	11600	11800	26600	25,5	26,0	58,5	125%
29LindenplatzSundern		4476,0	87900	82400	182400	19,6	18,4	40,8	121%
36Ohe		1664,8	31000	30100	62300	18,6	18,1	37,4	107%
48WabewegDreiDreiA		487,9	13000	11900	25200	26,6	24,4	51,6	112%
50Weidenweg		2460,6	63200	60000	132900	25,7	24,4	54,0	122%
56Gänsewiese		2102,0	29000	28100	60300	13,7	13,3	28,4	115%
53WohnhausII+05Betha- nien		586,6	20300	17700	38200	34,6	30,2	65,1	116%
47Wabehaus		745,8	14900	19000	36800	24,1	25,5	49,3	94%
55Zoar		2789,0	54700	52800	113000	19,6	18,9	40,5	114%
06Bethesda	Pflege/Werk- statt	1034,0	43500	44900	117400	42,1	43,4	113,5	161%
13Emmaus		2993,6	61000	60400	145300	20,4	20,2	48,5	141%
33MühlenhofTGF+ 34MühlenhofWohngruppe		821,8	17400	17300	38900	21,2	21,1	47,3	125%
39Sarona		2820,3	49300	43400	100500	17,5	15,4	35,6	132%
42Sonnenschein		2279,8	41700	39100	85800	18,3	17,2	37,6	119%
24Kindergarten	Misch- nutzg.	235,0	3600	4600	10100	15,3	19,6	43,0	120%
27Krankenhaus		3027,1	39800	35400	59000	13,1	11,7	19,5	67%
18Gärtnereiwohnhaus		267,3	5800	5100	9500	21,7	19,1	35,5	86%
40Schule		2703,6	56000	55000	97900	20,7	20,3	36,2	78%
38Pfarrhaus	Woh- nen	327,8	4100	4400	10200	12,5	13,4	31,1	132%
20Kaiserwald		1628,0	32500	32500	100500	20,0	20,0	61,7	209%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	8900	9100	18700	25,5	26,1	53,6	105%
35Nähzentrum		323,5	3600	4100	10700	11,1	12,7	33,1	161%
45TischlereiSchlosserei		281,3	4400	4100	11200	15,6	14,6	39,8	173%
51WerkstWabeweg + 17Gärtnereiconainer		1359,6	21200	19800	40800	17,1	16,0	32,9	106%
10DorfkrugLaden		405,3	7000	6000	19600	17,3	14,8	48,4	227%
46Verwaltung	Büro	685,6	14200	10000	23500	20,7	14,6	34,3	135%
37Okalhaus		124,3	600	600	800	4,8	4,8	6,4	33%
43Therapiehaus		351,8	3700	3100	7600	10,5	8,8	21,6	145%
19Handwerkerhaus		284,1	3200	2500	7700	11,3	8,8	27,1	208%
22Kegelbahn	Sonstige	120,0	2300	1600	4700	19,2	13,3	39,2	194%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	13100	15400	22600	24,8	29,1	42,8	47%
54DGH/ehemals Zentral- lager		418,5	6200	5800	13700	14,8	13,9	32,7	136%
23Kesselhaus		329,4	12500	9600	9800	37,9	29,1	29,8	2%
14Foliengewächshäuser		323,0	490	100	0	1,5	0,3	0,0	-100%
21Kapelle		173,6	5600	5100	11600	32,3	29,4	66,8	127%
07BlumenladenGewächs- haus		472,6	9000	8900	12200	20,0	19,8	27,1	37%
08BücherGärtnereihalle		450,0	18400	15700	60100	38,9	33,2	127,2	283%
Wirtschaftshof komplett		5648,8	174000	159900	365200	29,8	27,4	62,5	128%

Tabelle 9 Einzelgebäude – Medienkosten

8 Personenbezogene Kennwerte

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

8.1 Grundlagen

Für das Jahr 2017 wurden die Personen- bzw. Verbraucherzahlen gemäß Tabelle 10 erhoben. Die Zahlen werden auch für die Auswertung 2022 zugrunde gelegt.

Es gibt 723 behinderte Bewohner und 573 Angestellte (Vollzeitäquivalent), von denen auf dem Gelände 23 gleichzeitig wohnen. Außerdem 12 andere, nicht behinderte Bewohner sowie 41 Kindergartenkinder, die nicht die ganze Zeit anwesend sind.

Geht man von einer Anwesenheit der externen Arbeitnehmer von 220 Tagen pro Jahr und 9 Stunden pro Tag aus, kann hochgerechnet werden, welche Gesamtanwesenheitszeit vorliegt. Beispielsweise entspricht die Anwesenheitsdauer der 573 externen Arbeitnehmer der von 124 + 23 Personen, die andauernd anwesend wären.

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

Kürzel	Erläuterung	Anzahl	Anwesenheitszeiten			Summe der Anwesenheitsstunden aller Personen, in h/a	"Vollpersonen" mit 24-h-Anwesenheit
			nur tags weg	nur tags da	immer da		
BB	Behinderte Bewohner	723	219	0	504	5899860	674
AE	Arbeiter externe	573	0	550	0	1089000	124
AW	Angestellte in NE wohnhafte		0	0	23	201480	23
ANB	andere nicht behinderte Bewohner in NE wohnhafte	12	12	0	0	81360	9
KG	Kindergartenkinder externe	41	0	41	0	81180	9
	Summe	1349				7352880	839

Tabelle 10 Anzahl der Verbraucher (Bewohner und Angestellte) für 2017 (für 2022 verwendet)

Für die einzelnen Medien, wie Wasser, Strom, Wärme usw. muss ein zusätzlicher Verteilungsschlüssel gefunden werden, um eine Angabe pro Person zu berechnen.

Wasser

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

Es wird davon ausgegangen, dass nicht jeder von allen 3 Teilmengen profitiert, siehe Tabelle 11. Den größten Anteil der Vollbenutzer (73 %) machen die behinderten Bewohner aus. Da sie insgesamt alle Wasseranteile nutzen, ergibt sich für sie 85,3 % Verbrauchsanteil.

Nutzergruppe		Warmwasser	Kaltwasser	Sonstiges	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	0,33	0,33	0,33	73%	86,6%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern		0,33		20%	7,9%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte	0,33	0,33	0,10	4%	3,5%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	0,33	0,33	0,10	2%	1,7%
KG	Kindergartenkinder		0,33		1%	0,3%

Tabelle 11 Verteilschlüssel für Wasser und Abwasser

Erdgas und Biowärme für Nahwärme

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

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

Tabelle 12 Verteilschlüssel für Erdgas sowie Biowärme der Nahwärme

Gas für die Beheizung der WfbM

Das für die Beheizung der Werkstätten eingesetzte Gas wird in voller Höhe den behinderten Bewohnern zugerechnet, siehe Tabelle 13.

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

Tabelle 13 Verteilschlüssel für das Gas der WfbM

Kraftstoffe

Zusätzlich zu den Medien für die Gebäudeversorgung werden im Rahmen des vorliegenden Berichtes auch die personenbezogenen Kennwerte für den Diesel- und Benzinverbrauch dargestellt. Es muss auf Verbrauchswerte des Jahres 2010 zurückgegriffen werden.

Die Kraftstoffmengen werden nach Vollbenutzungsanteil auf die behinderten Bewohner sowie die Arbeitnehmer umgelegt.

Nutzergruppe		Kraftstoffe	Anteil Vollbenutzer	Verbrauchsanteil
BB	Behinderte Bewohner	1	73%	75,3%
AE	Arbeiter und Angestellte, extern	1	20%	20,7%
AW	Arbeiter und Angestellte, in NE wohnhafte	1	4%	4,0%
ANB	andere nicht behinderte Bewohner	0	2%	0,0%
KG	Kindergartenkinder	0	1%	0,0%

Tabelle 14 Verteilschlüssel für Kraftstoffe

8.2 Energie

Den Energieverbrauch pro Person und Tag zeigt Bild 49. Gegenüber dem Vorjahr trat eine Minderung von ca. 15 % ein. Er liegt noch leicht über dem mittleren deutschen Wert, wobei andere Anteile zu verzeichnen sind: für Heizung und Warmwasser fällt mehr Energie an, für Mobilität weniger. Der Stromverbrauch ist vergleichbar.

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

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

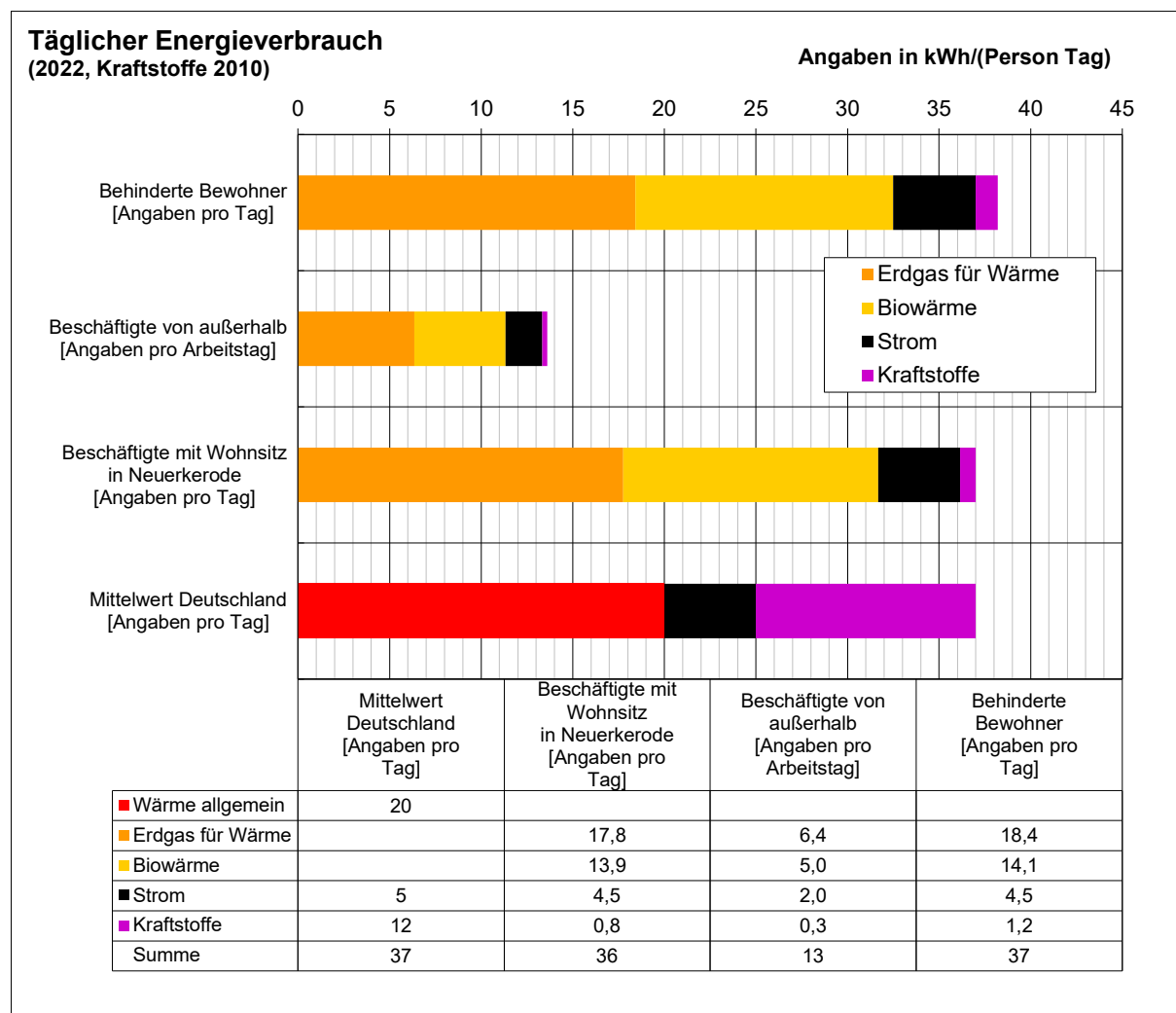


Bild 49 Täglicher Energieverbrauch

Um den Verbrauch an Strom darzustellen, werden Batterien als Äquivalent benutzt. Für den Gasverbrauch (zum Heizen, Waschen, Kochen) wird ein erdgasgefüllter Würfel im Größenverhältnis zu einer Person dargestellt. Der Jahresverbrauch an Gas ist vorstellbar im Vergleich zum Volumen eines Gebäudes. Der Kraftstoffverbrauch wird in Benzinkanistereinheiten bzw. Tassen dargestellt. Vertiefende Informationen sind im DBU-Endbericht zur "Nutzer- und Mitarbeiterschulung" zu finden [16].

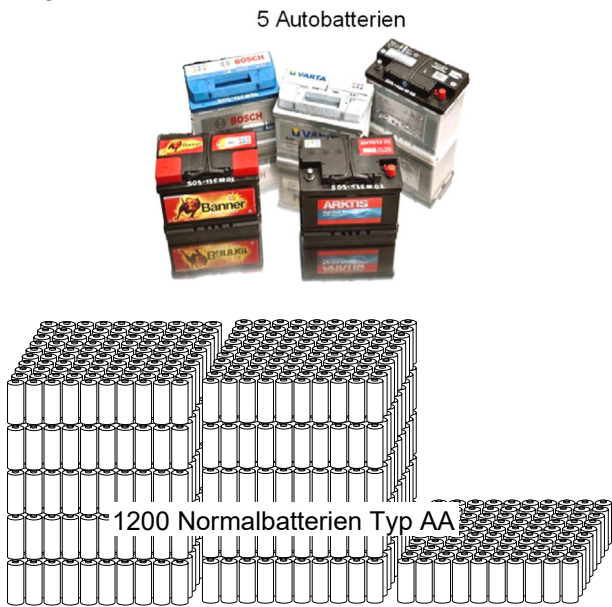
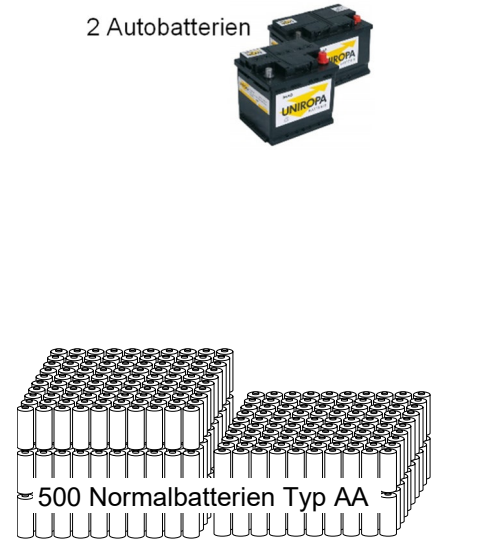
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	Beschäftigte ohne Wohnsitz in Neuerkerode
Täglicher Stromverbrauch: 5 Autobatterien  1200 Normalbatterien Typ AA	Täglicher Stromverbrauch: 2 Autobatterien  500 Normalbatterien Typ AA

Bild 50 Veranschaulichung des Stromverbrauchs 2022

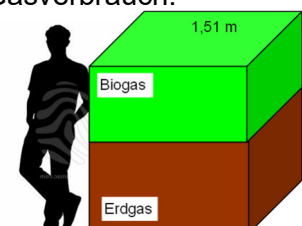
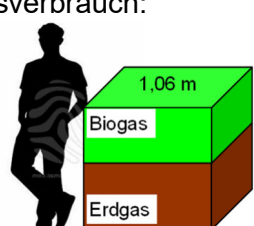
Behinderte Bewohner mit Wohnsitz in Neuerkerode	Beschäftigte ohne Wohnsitz in Neuerkerode
Täglicher Gasverbrauch:  Jährlicher Gasverbrauch: ein Volumen etwas größer als das Kesselhaus 	Täglicher Gasverbrauch:  Jährlicher Gasverbrauch: ein Volumen etwas größer als der Gärtnercontainer 

Bild 51 Veranschaulichung des täglichen Gas/Biogasverbrauchs 2022

8.3 Wasser und Abwasser

Den Wasserverbrauch und damit das Abwasseraufkommen pro Person und Tag zeigt Bild 52. Gegenüber dem Vorjahr trat eine Minderung von etwa 10 % ein. Er liegt nur noch leicht über dem Bundesdurchschnitt für Wohngebäude.

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

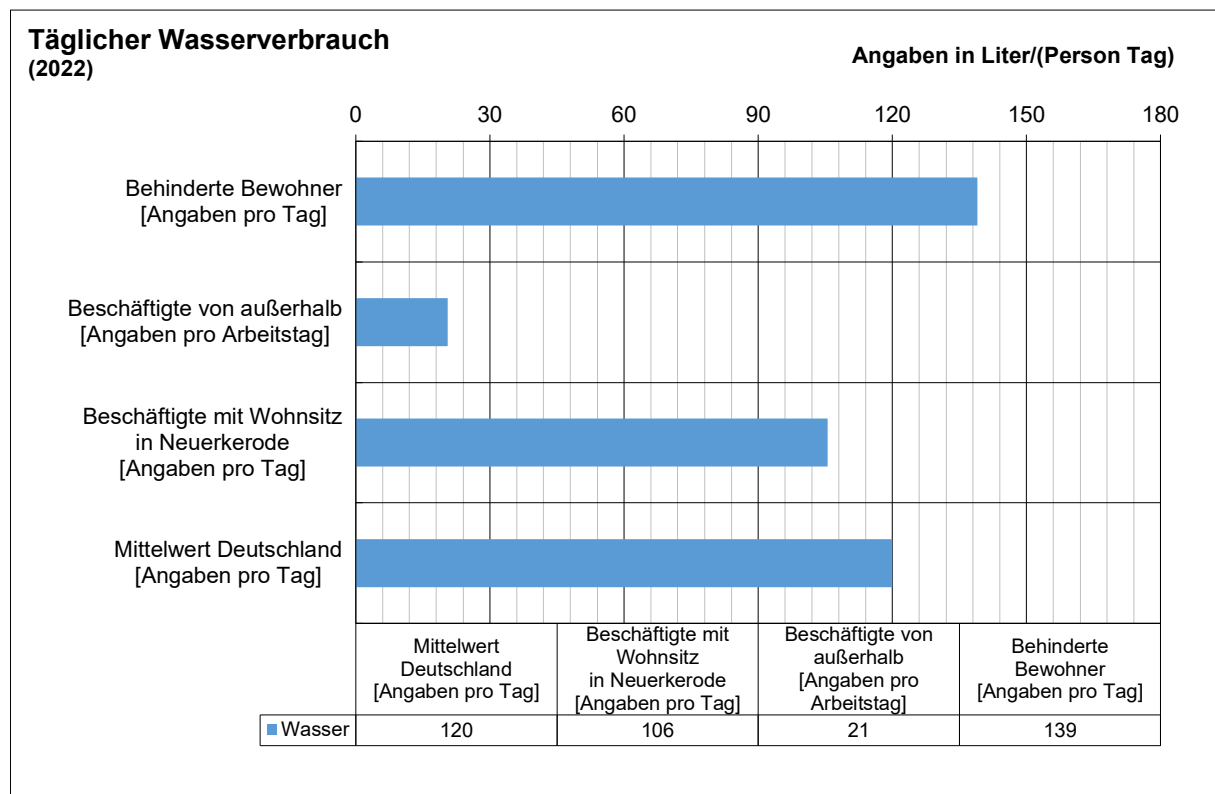


Bild 52 Täglicher Wasserverbrauch

Um den Verbrauch an Wasser darzustellen, werden Badewannen im Größenverhältnis zu einer Person sowie zusätzlich die Zahl an Tetrapaks dargestellt.

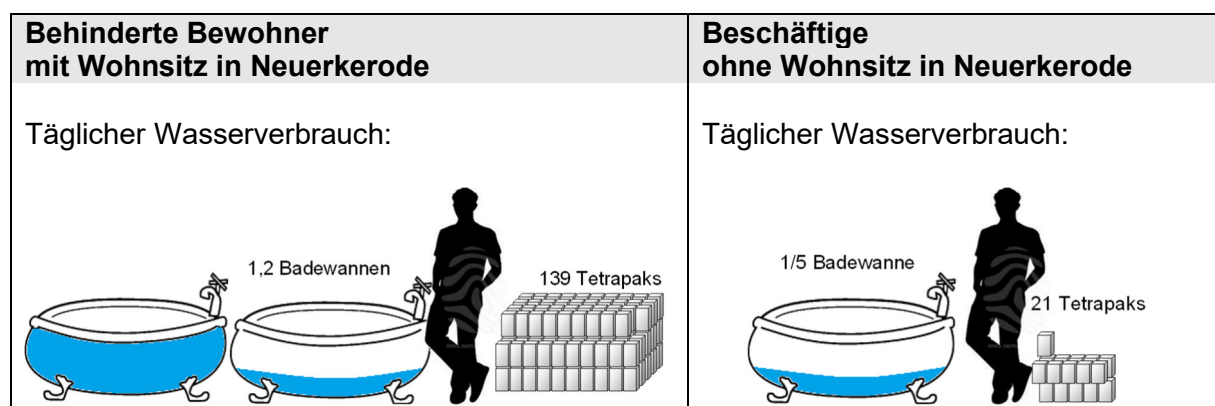


Bild 53 Veranschaulichung des Wasserverbrauchs 2022

8.4 Müll

Da keine aktuellen Zahlen verfügbar sind, wird auf eine Auswertung verzichtet.

8.5 Emissionen

Die Emissionen an klimaschädlichem CO₂ pro Person und Tag zeigt Bild 54 – für die in der Liegenschaft verbrauchten Medien und deren Vorketten (Wärme, Strom, Transport).

Ein dazu passender Vergleichskennwert für den Bundesdurchschnitt kann nicht angegeben werden. Nimmt man alle Emissionen zusammen, die ein Bundesbürger produziert, ergeben sich ca. 10 t CO₂/(P · a) bzw. 27 kg/(P · d). Dieser Wert enthält anteilig aber auch die Emissionen der Landwirtschaft, des produzierenden Gewerbes und des gesamten Dienstleistungssektors.

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

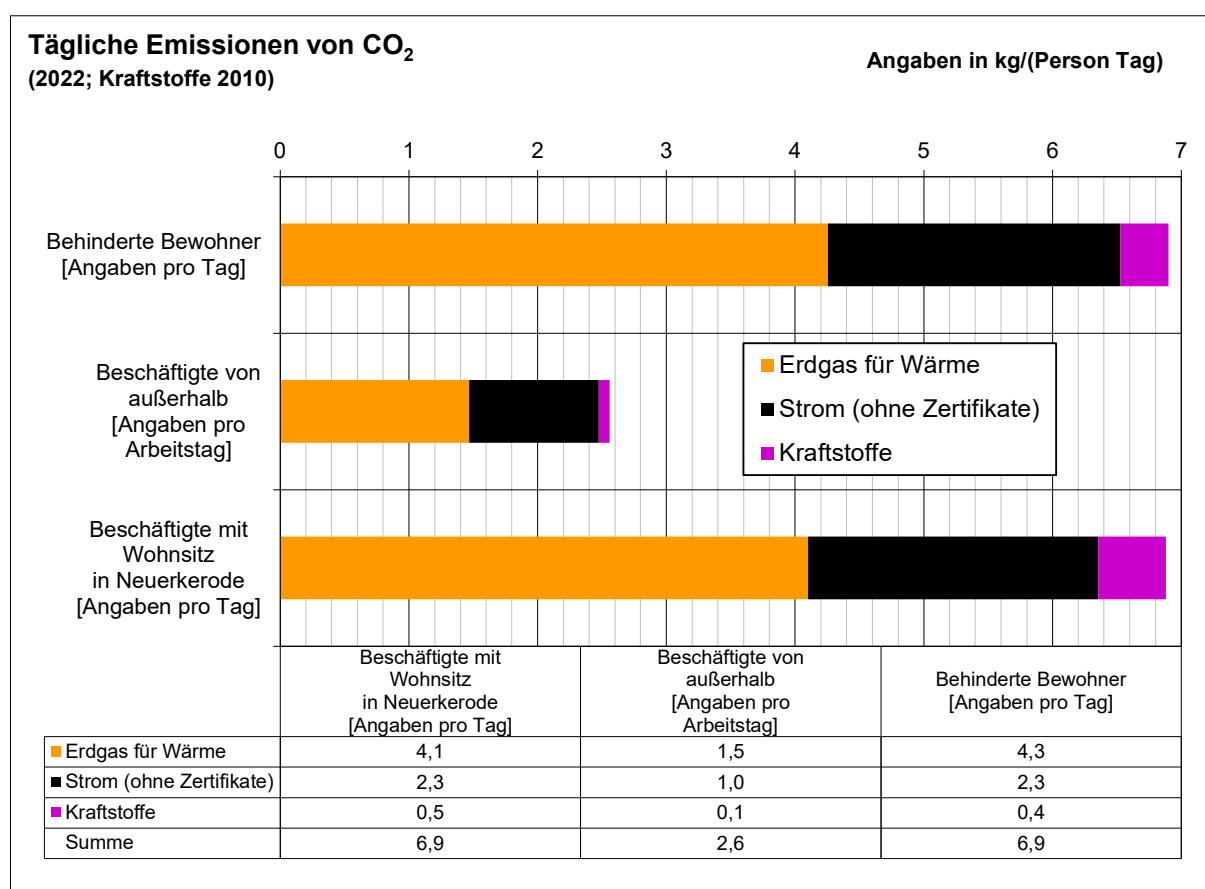


Bild 54 Tägliche Emissionen

Wie in den Vorjahren wird bei Strom nun mit dem CO₂-Äquivalent für den Netzmix Deutschland gerechnet. So werden jährliche Schwankungen vermieden, die sich nur aufgrund des Zertifikateinkaufs ergeben.

Für die CO₂-Emission wird ein schadstoffgefüllter Würfel im Größenverhältnis zu einer Person dargestellt. Die Jahresproduktion an CO₂ ist vorstellbar im Vergleich zum Volumen eines Gebäudes. Gegenüber dem Vorjahr trat eine Minderung von 20 % ein.

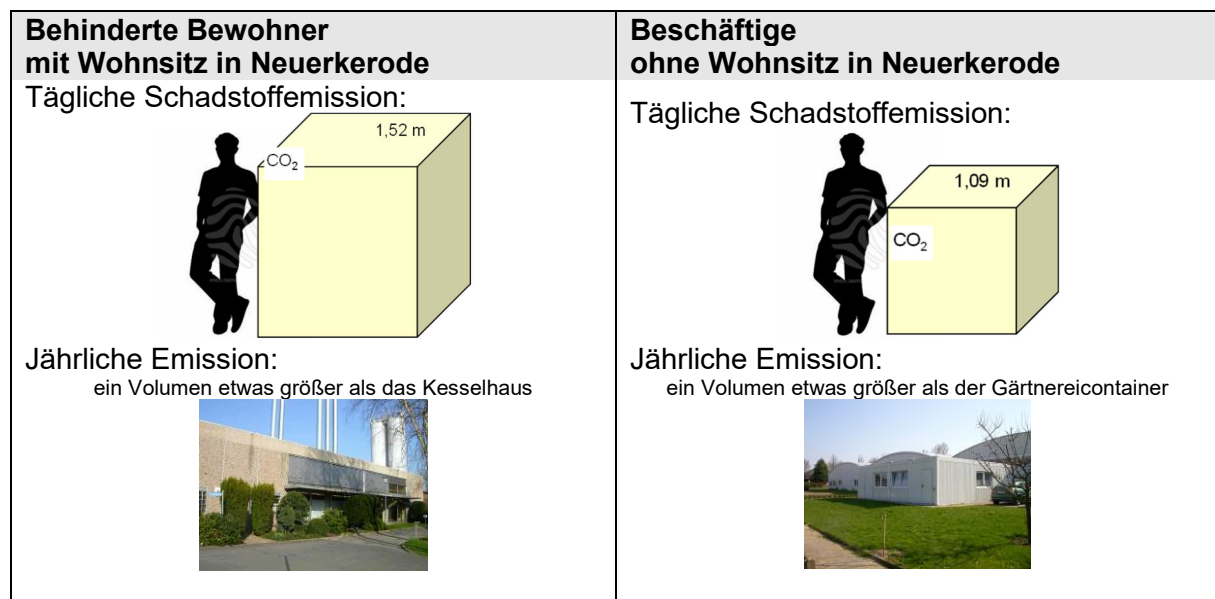


Bild 55 Veranschaulichung der CO₂-Emissionen 2022

8.6 Medienverbrauchskosten

Mit dem Konsum von Wasser, Strom, Kraftstoff, Gas, Biowärme und dem notwendigen Abtransport des Abwassers sind Medienkosten verbunden. Für alle in Neuerkerode wohnenden Personen ergeben sich 365 Tageskostensätze, für die dort arbeitenden Personen ca. 220 Tagessätze je Arbeitstag. Die Kosten pro Person und Tag zeigt Bild 56. Gegenüber dem Vorjahr trat eine Verdopplung ein.

Tägliche Kosten für Medienverbrauch
(2022; Kraftstoffe von 2010)

Angaben in €/(Person Tag)

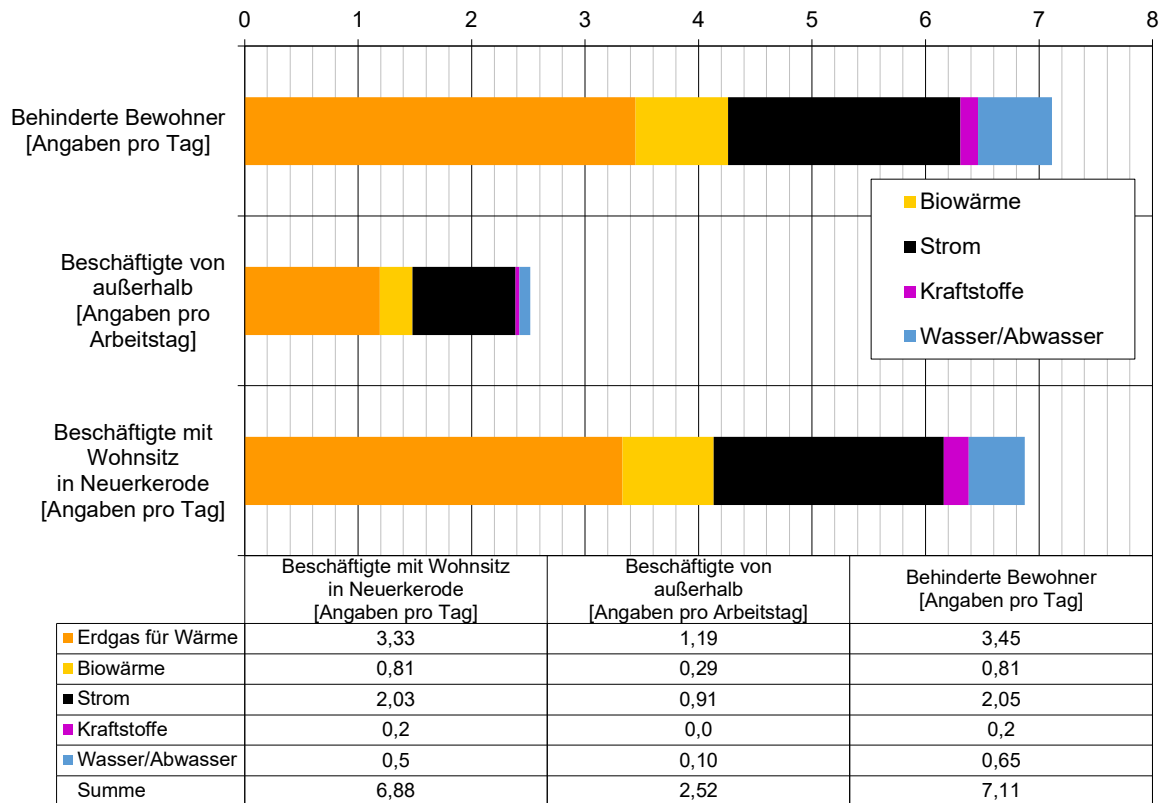


Bild 56 Tägliche Medienkosten

9 Fazit

Die Aussagen des Berichtes "Mediengrunddaten" des Grundlagenprojekts [1] sowie der Aktualisierungsberichte zur den "Mediengrunddaten 2008 [2] bis 2021 [15] bestätigen sich:

- die Verbrauchstendenz bleibt insgesamt in etwa erhalten: die Medienverbrauchswerte sind in etwa stabil bis leicht fallend,
- die Preise steigen in der Langzeitbetrachtung bei jährlichen Schwankungen, im ausgewerteten Jahr 2022 ist dies in extremer Form gegeben,
- die Kosten sind damit als hoffentlich kurzfristiger Ausnahmezustand stark steigend – zu beeinflussen mit Änderung des Nutzerverhaltens sowie baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen und Eigenenergieerzeugung – da nicht davon auszugehen ist, dass eine komplette Normalisierung auf das Vorkrisenniveau eintreten wird.

Mittlere Kennwerte

Aus den Einzelmesswerten für die Medien sowie die beheizten Flächen der Gebäude können Einzelkennwerte für Verbrauch und Kosten berechnet werden. Die Gebäudeeinzelwerte werden zu einem Liegenschaftskennwert zusammengefasst. Zum Vergleich sind die Werte der Vorjahre mit angegeben (ältester Wert jeweils links).

- **der mittlere witterungskorrigierte Wärmeverbrauch beträgt 192 kWh/(m²a),**
 - Vorjahre (2018 – 2021): 199 kWh/(m²a) – 206 kWh/(m²a) – 204 kWh/(m²a) – 188 kWh/(m²a)
- **der mittlere Stromverbrauch beträgt 26,7 kWh/(m²a),**
 - Vorjahre (2018 – 2021): 34,5 kWh/(m²a) – 33,8 kWh/(m²a) – 30,8 kWh/(m²a) – 29,7 kWh/(m²a)
- **der mittlere Wasserverbrauch beträgt 0,86 m³/(m²a),**
 - Vorjahre (2018 – 2021): 1,01 m³/(m²a) – 1,01 m³/(m²a) – 1,00 m³/(m²a) – 0,90 m³/(m²a)
- **die mittleren witterungskorrigierten Kosten für alle Medien betragen ca. 44,4 €/m²a bezogen auf die gesamte beheizte Fläche der Liegenschaft zu Preisen von 2022**
 - Vorjahre (2018 – 2021): 21,4 €/m²a – 20,7 €/m²a – 20,9 €/m²a – 19,7 €/m²a

Anteile und Gesamtsummen

Die Verfolgung der Kosten über die Zeit seit dem Projektbeginn zeigt, dass insgesamt die Kosten stabil gehalten werden konnten. Einerseits mit Preisverhandlungen, andererseits mit Einsparungen.

Von 2017 bis 2021 sind die Medienkosten bei knapp unter 1 Mio. €/a konstant geblieben, um dann im aktuellen Berichtszeitraum fast das doppelte Niveau zu erreichen.

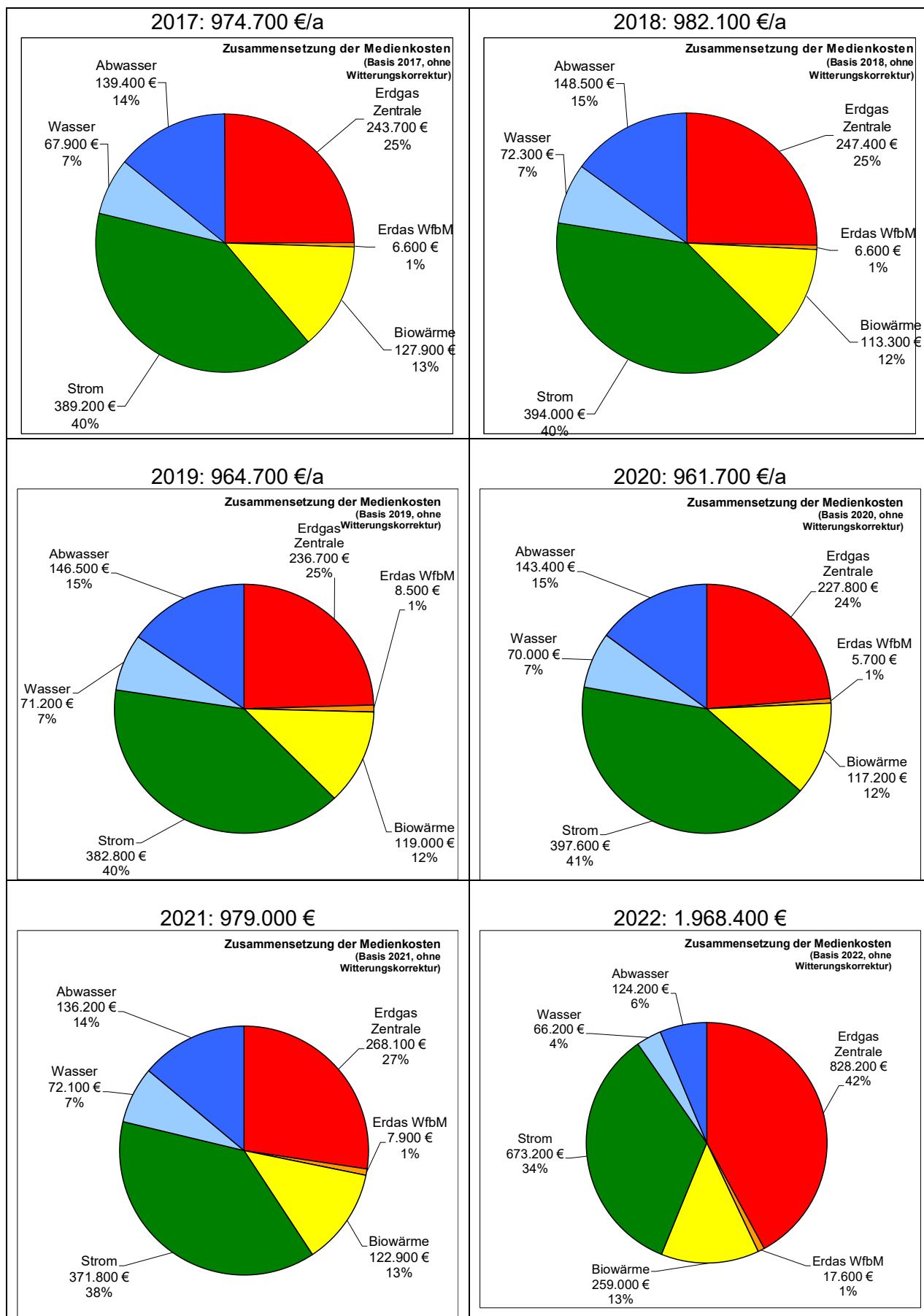


Bild 57 Zusammensetzung der Medienkosten

Zeitverläufe

Der Verbrauch an Medien ist rückläufig und es hat eine merkliche Verschiebung zwischen den Energieträgern Erdgas und Biowärme stattgefunden.

Der Wärmeverbrauch (Gas + ggf. Öl + Biowärme) sank um knapp 3 %/a zwischen 2008 und 2022. Dabei ist der Biowärmeanteil um 3 %/a gestiegen und der Einsatz fossiler Energieträger um 6 %/a gesunken. Die Abschaltung der Dampfkesselanlage ist in dieser Aufstellung enthalten.

Der Stromverbrauch ist zwischen 2008 und 2022 um 2,8 %/a gesunken, der Wasserverbrauch um 3,5 %/a.

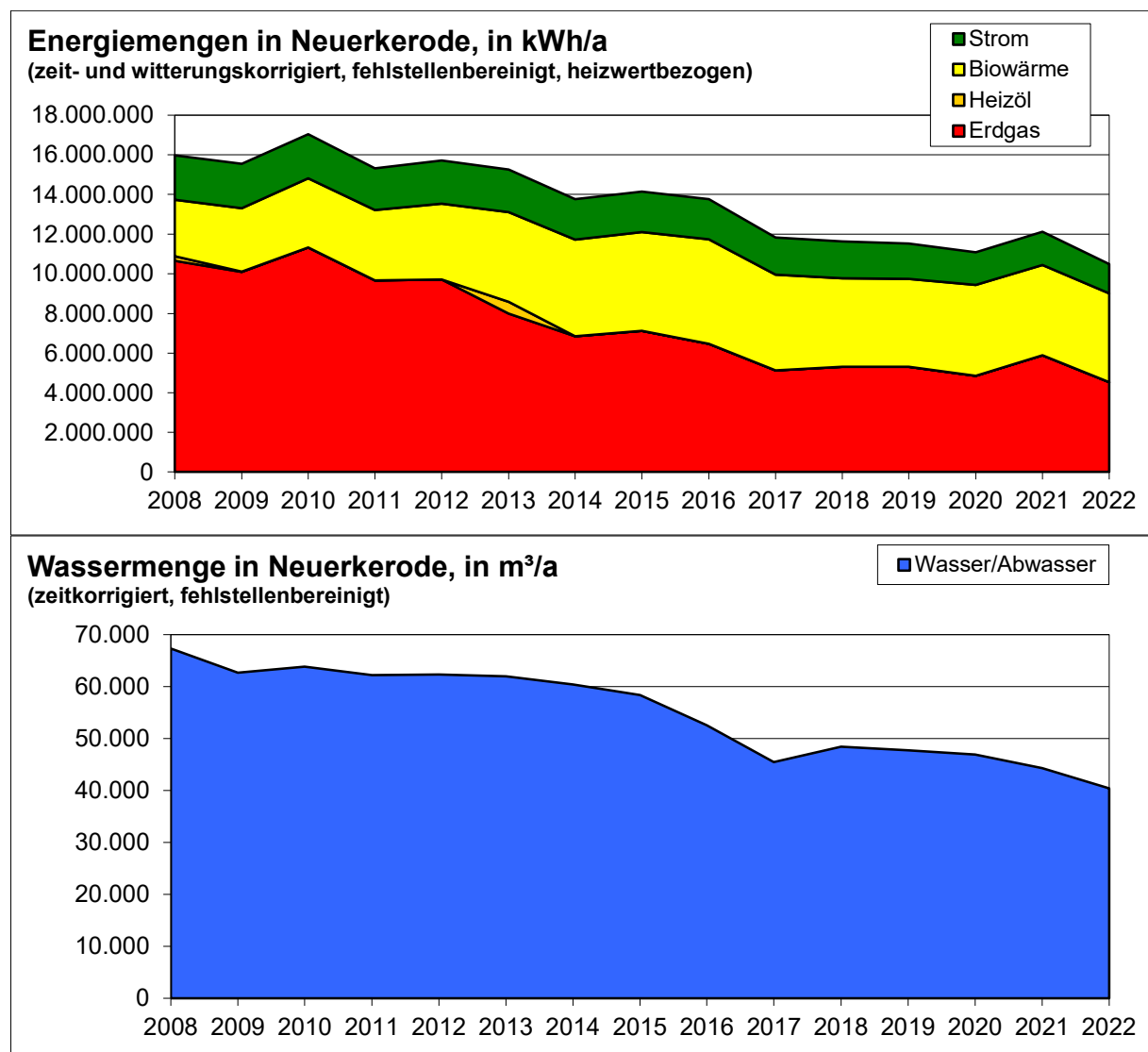


Bild 58 Medienverbrauchsmengen im Zeitverlauf

Hinsichtlich der Kostenentwicklung machten sich bislang jährliche oder zweijährliche Preisverhandlungen für Erdgas und Strom positiv bemerkbar. Im Zuge der Energiekrise haben sich die Kosten allerdings drastisch erhöht, vor allem aufgrund Beschaffungsnotwendigkeiten auf dem freien Markt (ohne üblichen Versorgungsvertrag). Dagegen sind Wasser/Abwasserpreise unverhandelte Festpreise und für die Biowärme gelten langfristig verhandelte Verträge, so dass die Volatilität ebenfalls gering ist.

Über die beobachteten Jahre ergibt sich eine deutliche Tendenz der Energie- und Wassermengen nach unten (Verminderung ca. 2,7 %/a von 2008 bis 2021). Im Bereich Wärme ergibt sich dieser Trend auch, weil der kostengünstigere Biowärmeanteil über die Jahre gesteigert werden konnte. Beim Gas- und Wassereinkauf machen sich der Wegfall der Wäscherei im Jahr 2016 sowie die Abschaltung der Dampfkessel im Jahr 2017 deutlich bemerkbar. Mit den Preissteigerungen des Jahres 2022 ergibt sich im letzten Auswertungsjahr eine Kostenverdopplung.

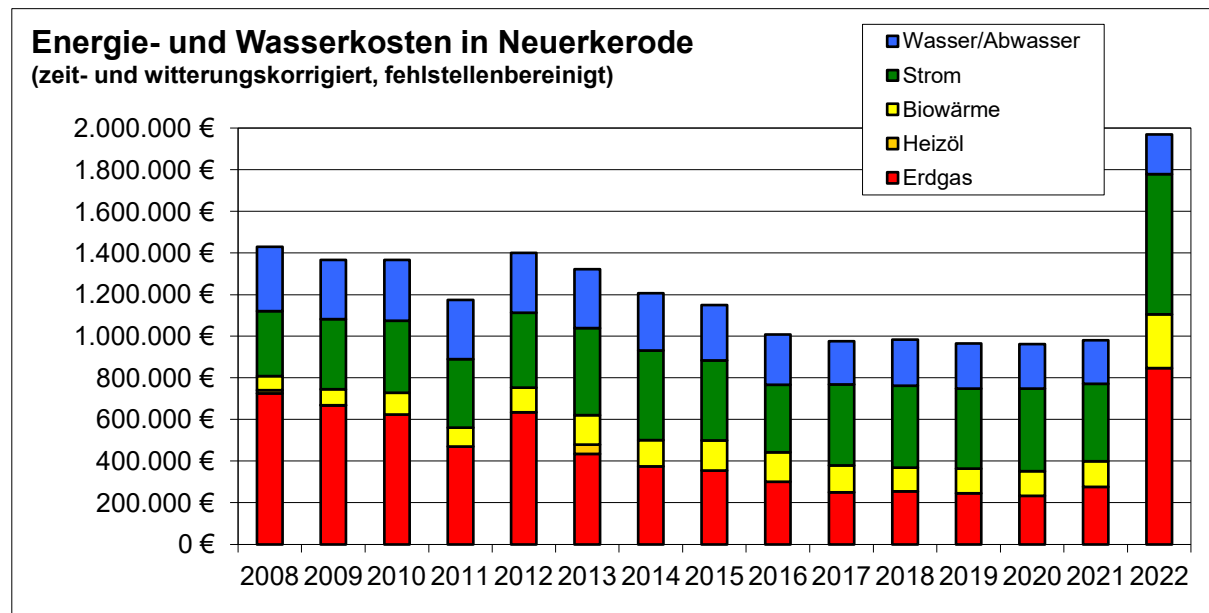


Bild 59 Medienkosten im Zeitverlauf

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stiftung hängt insgesamt stark von der Herkunft des Stroms ab. Im Jahres- oder Zweijahrestakt ändern sich die Anbieter und damit die Stromherkunft und Zusammensetzung (Kraftwerke Kohle/Gas, Windstrom, Wasserkraftstrom usw.). Damit steigen und fallen die Emissionen in der Bilanz für Neuerkerode, auch ohne dass sich vor Ort irgendetwas ändert siehe Bild 60. Andererseits sieht man tatsächliche Einsparungen an Strom vor Ort nicht, wenn gleichzeitig eine andere Stromherkunft gegeben ist.

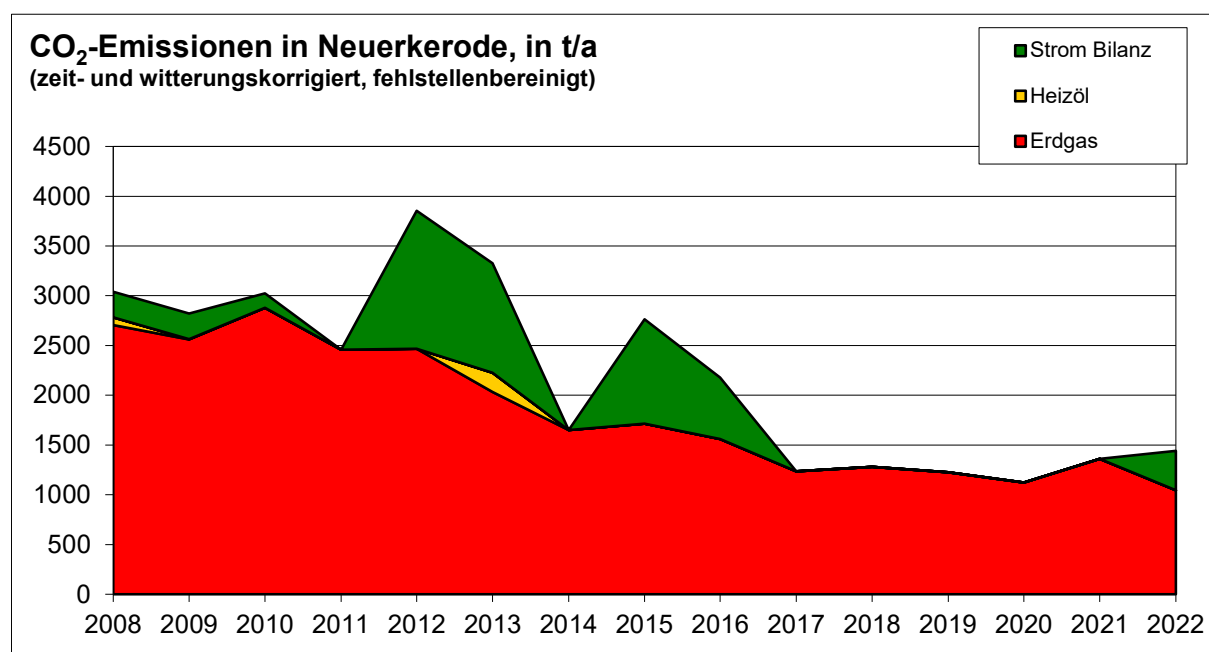


Bild 60 Emissionen im Zeitverlauf

Beim Strom wurden 2008 – 2011, 2014 sowie 2016 – 2021 sehr geringe Emissionen durch Zertifikateeinkauf der Lieferanten erreicht. Hier ist die erreichte tatsächliche Emissionsminderung am unsichersten anzugeben. Für 2010 wurde vom Lieferanten garantiert, dass die regenerativen Energien aus Erzeugungsanlagen in Deutschland stammen. Im Jahr 2014 stammten sie garantiert aus Schweden. Für 2016/17 sowie 2018-2021 ist die Herkunft "Wasserkraft in Europa". 2012 und 2013 wurde – wie schon vor 2008 – regionaler Strom eingekauft, der zwar aus einer effizienten KWK-Anlage stammt, aber keine regenerativen Anteile enthält.

Bild 61 zeigt die Emissionen in anderer – nach Ansicht der Autoren besserer – Darstellung. Beim Strom sind zusätzlich zu dem Wert, der sich aus den Zertifikaten für Neuerkerode ergibt, die Emissionen dargestellt, die sich aus dem "Netzmix Deutschland" ergeben (als weiße Differenzwerte). Die Absoluthöhe der Balken zeigt nun die tatsächlich in Neuerkerode erreichten Einsparungen, da für alle Energieträger im gesamten Zeitraum jeweils ein konstantes CO₂-Äquivalent gilt (Zahlenwerte siehe Tabelle 1).

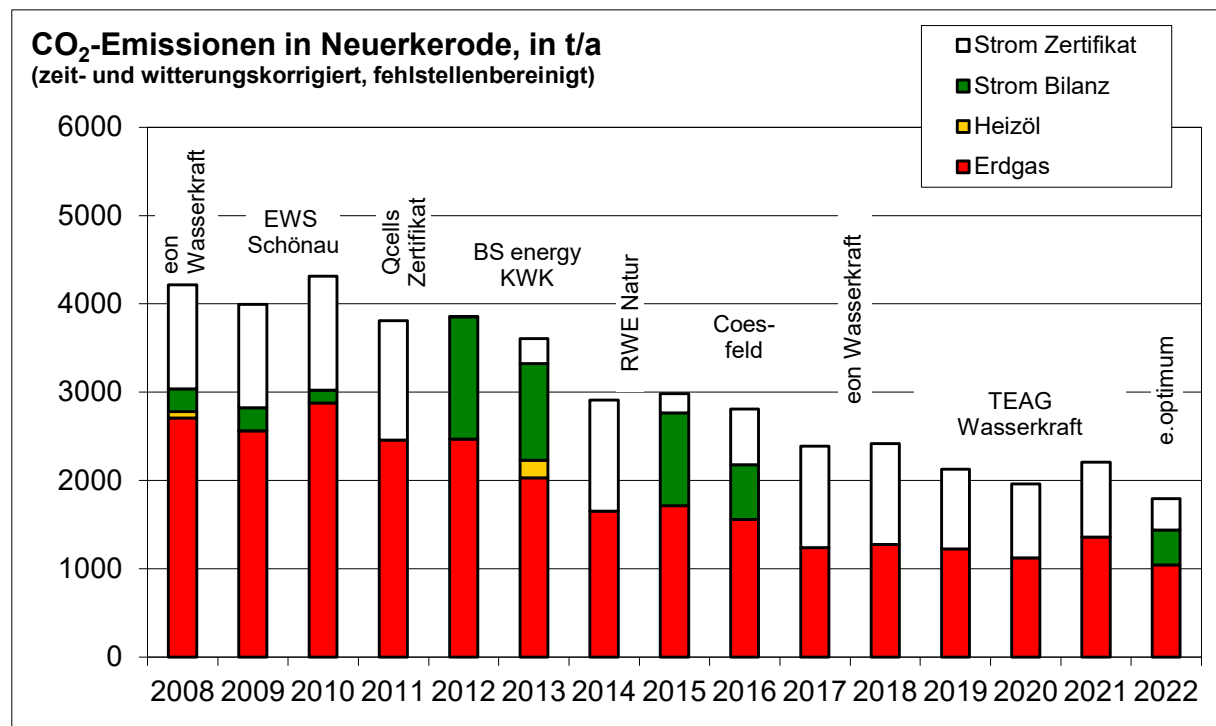


Bild 61 Emissionen im Zeitverlauf, mit Darstellung der Abhängigkeit von Zertifikaten

Die Gesamtemissionen haben sich in dieser Darstellung im Beobachtungszeitraum 2008 bis 2022 im Mittel um 5,9 %/a vermindert bzw. deutlich mehr als halbiert.

Bei den Emissionen aus dem Wärmeverbrauch ist festzustellen, dass über den Betrachtungszeitraum ca. 6,7 %/a Minderung festzustellen sind. Dies ergibt sich einerseits aus der erreichten Einsparung im Bereich Wärme und dem Wegfall der Dampfkessel sowie andererseits aufgrund der Erhöhung des Biowärmeanteils.

Ausblick

Zur Aktualisierung der Kennwerte im kommenden Bericht wird empfohlen, eine aktualisierte Personenzahl zugrunde zu legen. Außerdem sollten die Aufwendungen für Kraftstoffe entweder aktualisiert oder nicht mehr dargestellt werden (Werte zu alt).

10 Anhang und Quellen

10.1 Quellen

- [1] Jagnow/Hübener/Jüttner/Wolff; Grundlagenprojekt im Rahmen der energetischen und ökologischen Modernisierung der Evangelischen Stiftung Neuerkerode: Bestandsaufnahme des Gebäude- und Anlagenbestandes; Abschlussbericht für die DBU; Teilbericht 02 Mediengrunddaten; Wolfenbüttel; 2008.
- [2] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2008"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 11.09.2009.
- [3] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2009"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 23.07.2010.
- [4] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2010"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 25.07.2011.
- [5] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2011"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 16.05.2012.
- [6] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2012"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 18.04.2013.
- [7] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2013"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 14.02.2014.
- [8] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2014"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 21.05.2015.
- [9] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2015"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 20.10.2016.
- [10] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2016"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 23.06.2017.
- [11] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2017"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 16.08.2018.
- [12] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2018"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 16.08.2019.
- [13] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2019"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 22.01.2021.
- [14] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2020"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 27.08.2021.
- [15] Jagnow, Wolff; Bericht "Mediengrunddaten 2021"; Fortführung des DBU-Projektes; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 11.08.2022.
- [16] Jagnow, Paul; Bericht "Nutzer- und Mitarbeiterschulung"; DBU-Umsetzungsprojekt Neuerkerode; verfügbar über www.delta-q.de; Datenstand 19.12.2013.

10.2 Anhänge

Alle Berechnungen, welche den Grafiken zugrunde liegen, sind als separate Exceltabellen intern verfügbar.

Für jedes Gebäude liegt eine Zusammenstellung des Medienverbrauchsverlaufs zwischen 2016 und 2022 als separater Anhang vor.