



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

Bericht Mediengrunddaten 2021

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

Datenstand: 11.08.2022

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
4.8	Dampf.....Fehler! Textmarke nicht definiert.	
5	CO₂- und Primärenergiefaktoren	22
5.1	Grundstoffe.....	22
5.2	Strom.....	22
5.3	Nahwärme	23
5.4	Dampf.....Fehler! Textmarke nicht definiert.	
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.....	26
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	52
8.1	Grundlagen	52
8.2	Energie	54
8.3	Wasser und Abwasser.....	56
8.4	Müll	56
8.5	Emissionen	57
8.6	Medienverbrauchskosten ohne Müll.....	58
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 14] 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 2021,
- monatsweise Zählerdaten für Wärmemengen-, Gas-, Wasser- und Stromzähler (Unterzähler) für 2021
- Strombeschaffenebestätigung von TEAG (Zertifikatlieferung) für 2020/21
- Angaben zu Personenzahlen (für das Jahr 2017, Annahme unveränderter Bedingungen für 2021)

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 2021 war kälter als die Vorjahre und etwas kälter als der Durchschnitt der letzten 20 Jahre. Es gab eine durchschnittliche Anzahl von Heiztagen, aber diese waren kälter. Es lag mit der mittleren Außentemperatur in der Heizperiode von +6,1°C etwa ein halbes Grad unter dem typischen Mittelwert der letzten 20 Jahre (+6,5°C).

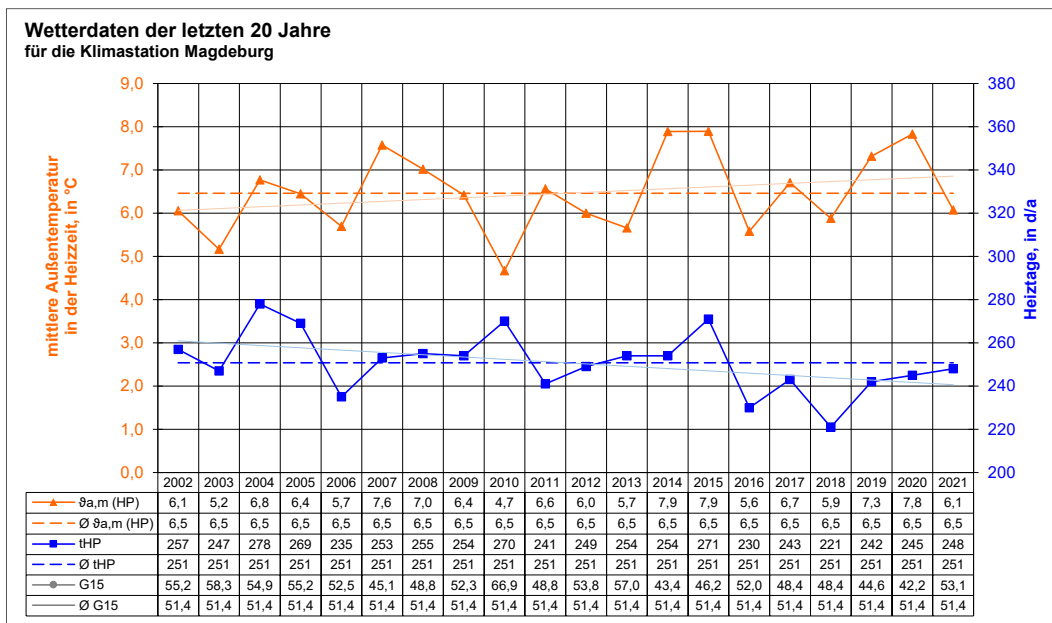


Bild 1 Wetterdaten

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 2021 die Werte für den Hochdruckanschluss (Kesselhaus).

Die Jahreswerte für 2021 liegen deutlich über den jeweiligen Vorjahreswerten. Die regionale Umstellung von L-Gas auf H-Gas (low/high) wurde 2020 begonnen und 2021 abgeschlossen. Für den Bezug von Gas heißt dies: das gelieferte Volumen ist etwas kleiner, der spezifische Energiegehalt höher. Die Energiemenge ändert sich dadurch zunächst einmal nicht.

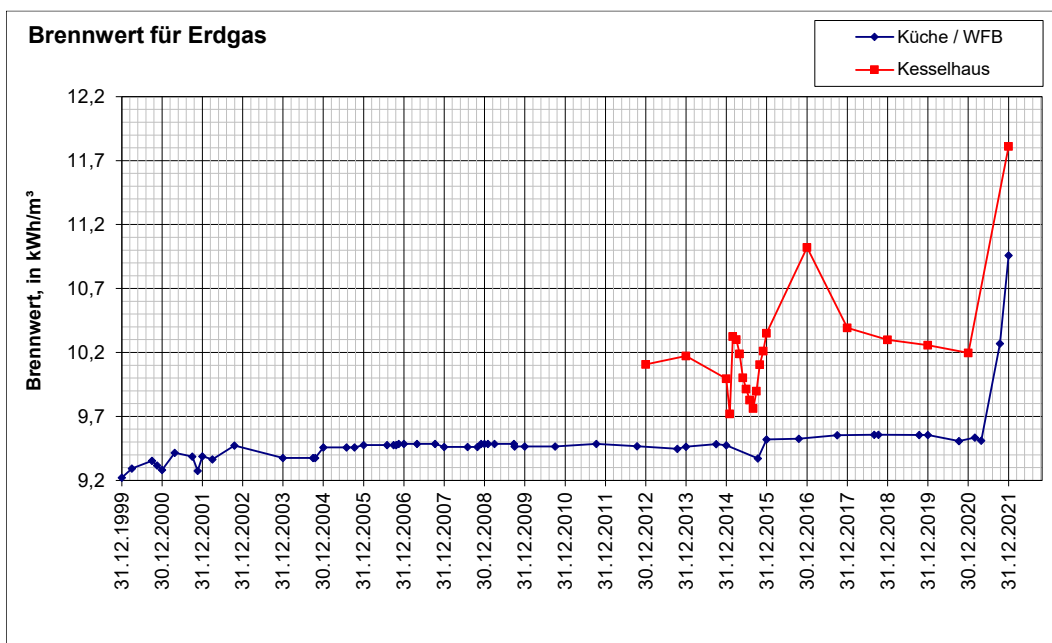


Bild 2 Brennwerte

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 5.763 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 6.396 MWh/a (brennwertbezogen). Der Verbrauch ist über die Jahre (ohne Witterungskorrektur) leicht fallend, wenn auch den üblichen Schwankungen unterworfen, siehe Bild 3.

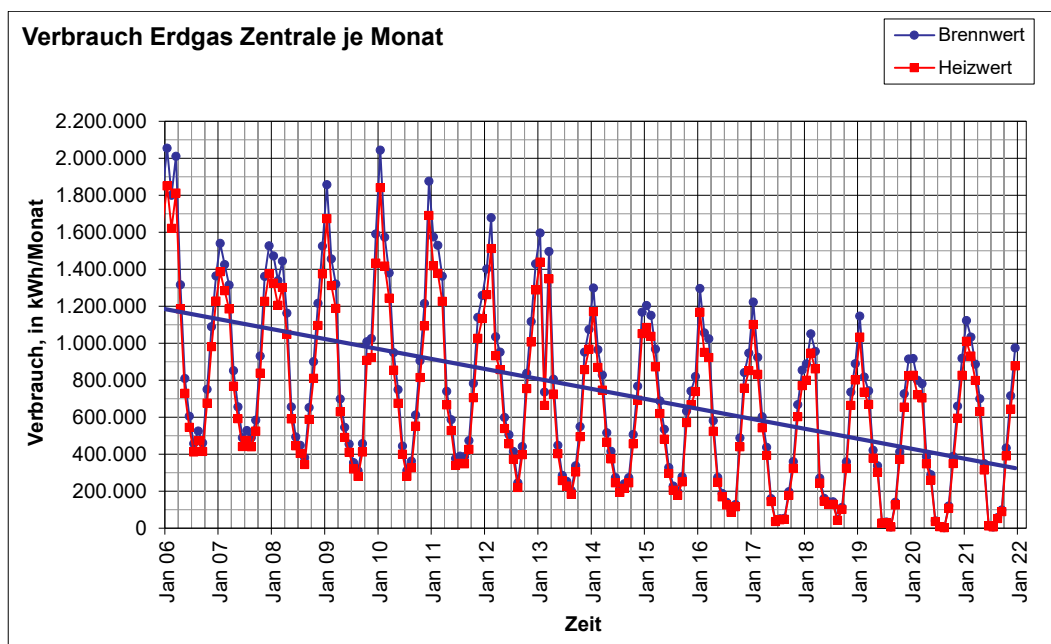


Bild 3 Erdgas Zentrale, monatlicher Verbrauch (Tendenz auf Basis des Brennwertes)

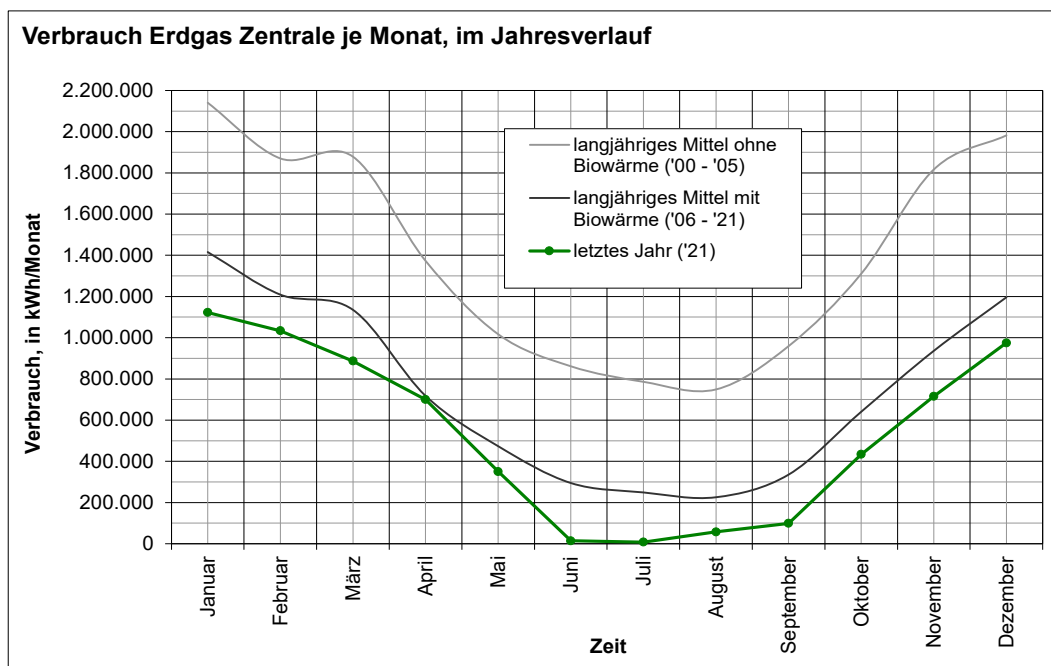


Bild 4 Erdgas Zentrale, monatliche Verbräuche als Mittelwerte

Das Jahr 2021 hatte eine durchschnittliche Witterung, was sich im durchschnittlichen Verbrauch widerspiegelt. Für das Jahr 2021 beliefen sich die Jahreskosten auf knapp 297.600 €/a. Das ist deutlich mehr als im sehr milden Vorjahr (228.000 €/a).

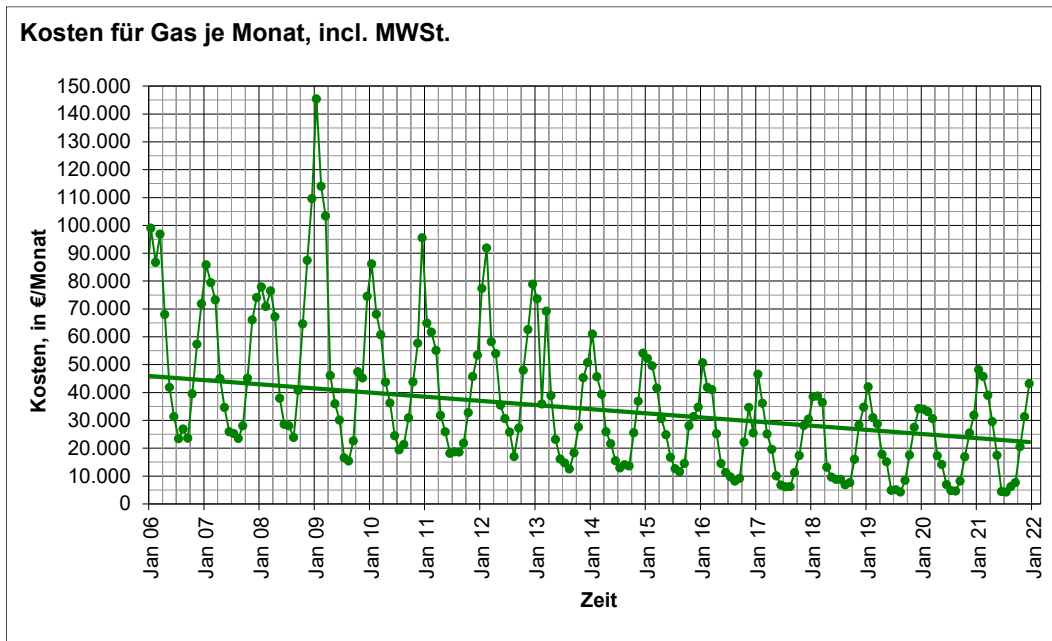


Bild 5 Erdgas Zentrale, monatliche Kosten

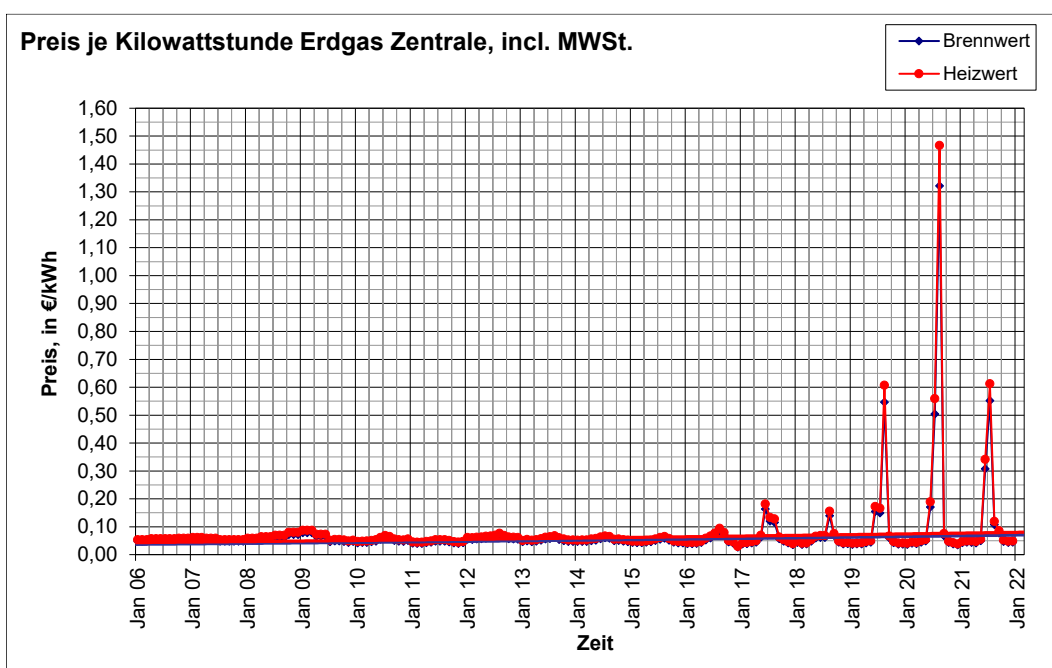


Bild 6 Erdgas Zentrale, Preise

Der mittlere Preis selbst ist fast konstant geblieben. Insbesondere in den Sommermonaten ergibt sich jedoch ein außerordentlich hoher Gesamtpreis (je Kilowattstunde). Die Abnahme ist dann so gering, dass sich die fixen Preisbestandteile (Grund- und Leistungspreisanteil) stark bemerkbar machen.

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Verbrauch leicht gestiegen. Stabiler Preis. Daher insgesamt leicht 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 2021 bei 131 MWh/a (heizwertbezogen) bzw. 145 MWh/a (brennwertbezogen). Diese Werte liegen deutlich über denen des Vorjahres, die aber auch nur 10 Monate umfasste. Bezogen auf den Langzeittrend sind die Werte plausibel, ggf. ein wenig überhöht.

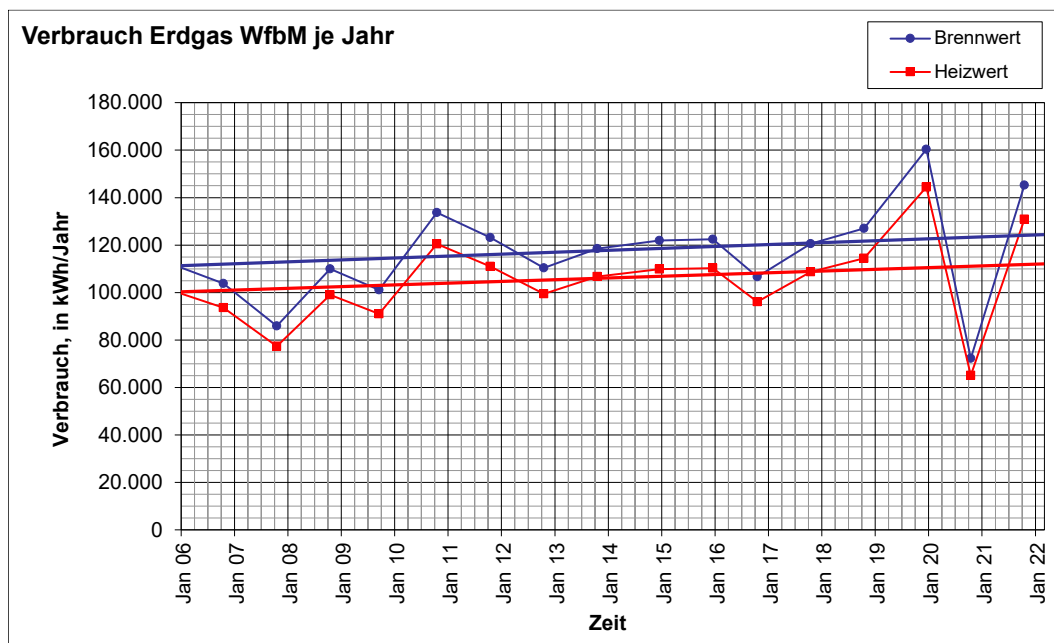


Bild 7 Erdgas WfbM, jährlicher Verbrauch

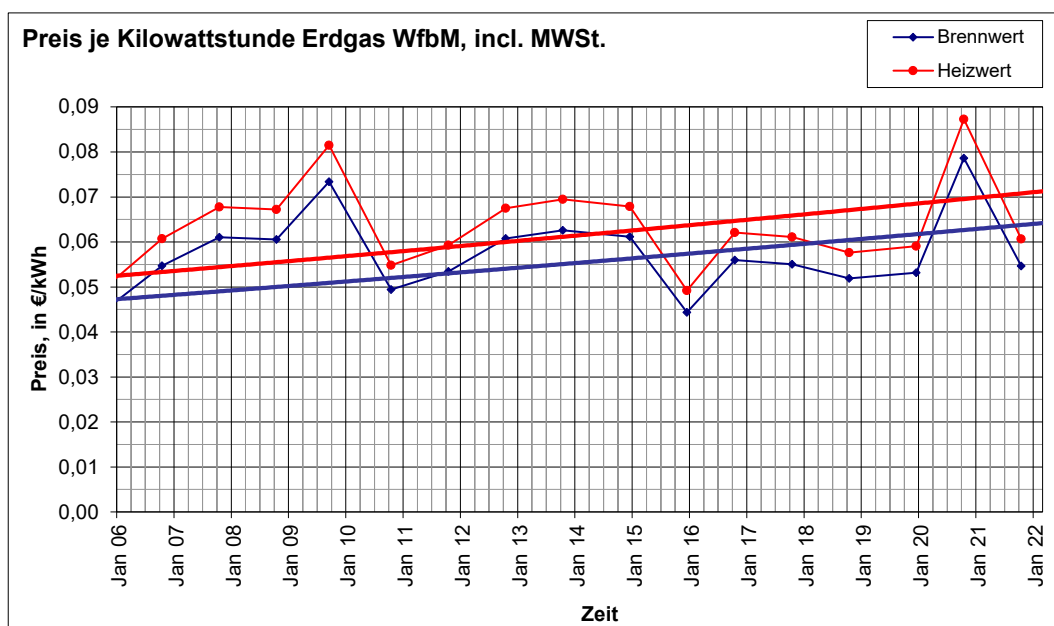


Bild 8 Erdgas WfbM, Preise

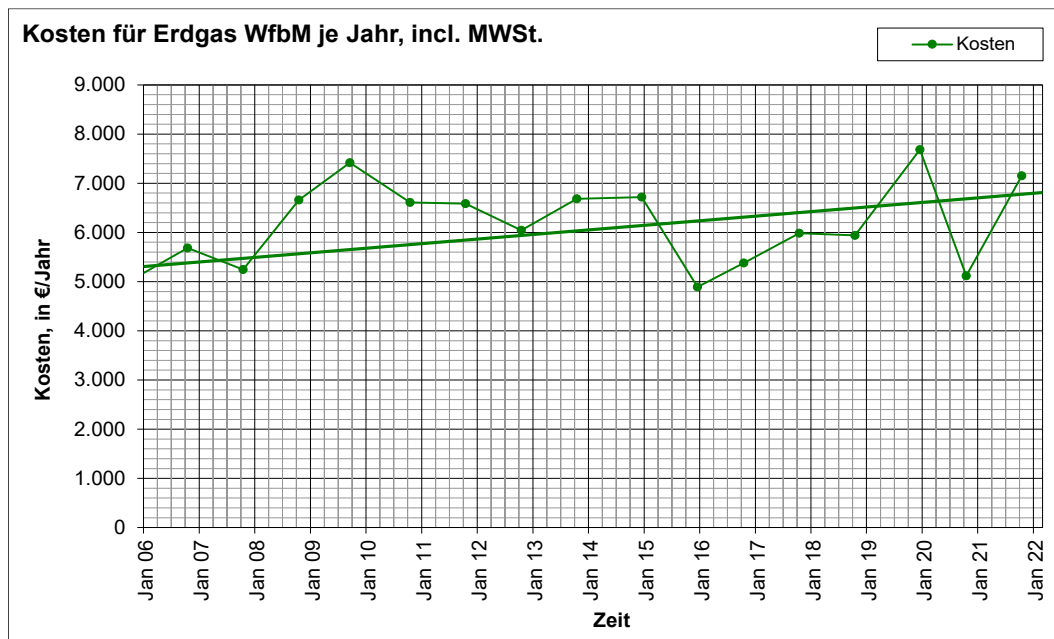


Bild 9 Erdgas WfbM, jährliche Kosten

Die Preise liegen deutlich unter denen der vorherigen Periode, aber im langfristigen Trend. Die Kosten fielen höher aus, weil die abgerechnete Menge höher war. Für das Abrechnungsjahr 2021 beliefen sich die Jahreskosten auf ca. 7.150 €/a. Im Vorjahreszeitraum waren es 5.100 €/a, vgl. Bild 9.

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Verbrauch abrechnungs- und witterungsbedingt stark gestiegen. Preis leicht gesunken. Daher gestiegene Kosten.

3.3 Biowärme

Der Verbrauchskennwert für Biowärme lag im Jahr 2021 bei 4.546 MWh/a bzw. 379 MWh/mon. Das entspricht fast genau den Vorjahreswerten, vgl. Bild 10. Das Jahresprofil entspricht ebenfalls dem Vorjahr, d.h. die hohen Werte in den Wintermonaten, die von 2014 bis 2018 festgestellt wurden, ließen sich nicht erreichen – trotz strengerer Witterung.

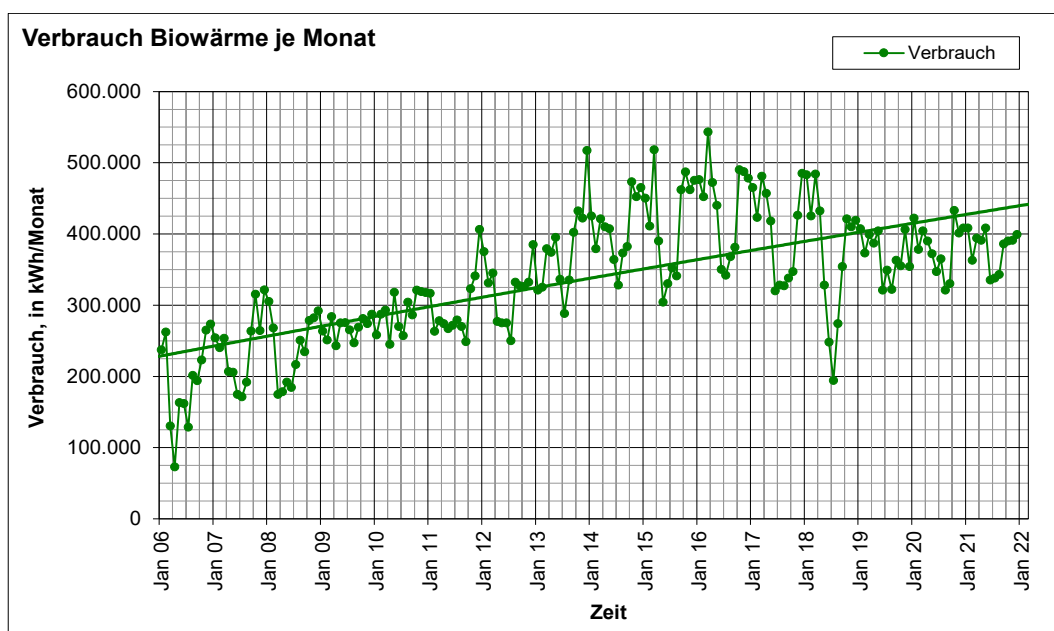


Bild 10 Biowärme, monatlicher Verbrauch

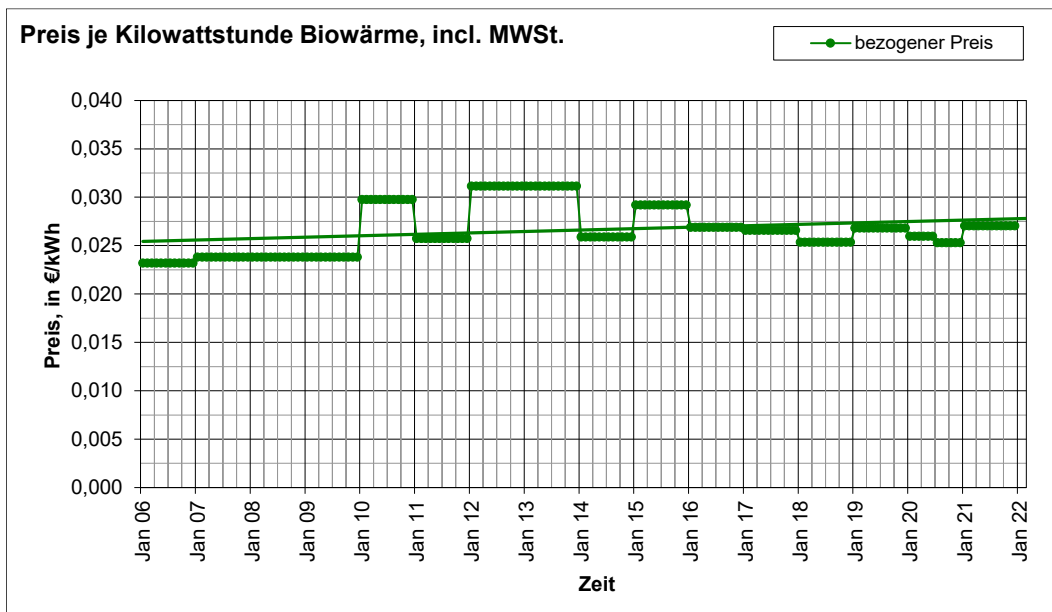


Bild 11 Biowärme, Preis

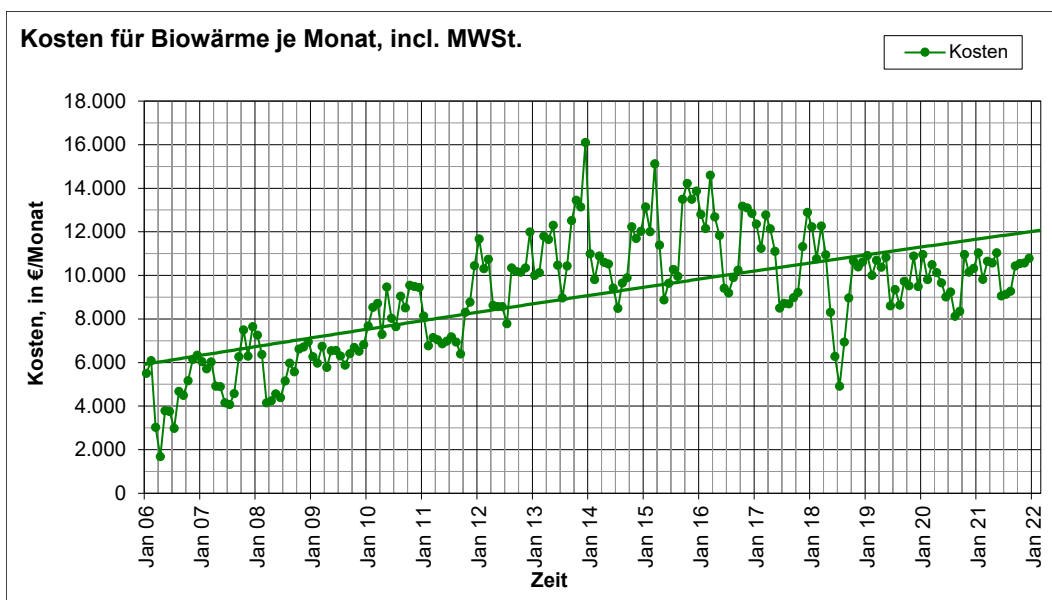


Bild 12 Biowärme, monatliche Kosten

Die Biowärmekosten sind insgesamt stabil geblieben, da sich einerseits die Abnahmemenge kaum verändert hat, aber andererseits der Preis nur leicht gestiegen ist (Mehrwertsteuersenkung des Vorjahres wirkt nicht mehr, siehe auch Kapitel 4.4). Für das Jahr 2021 beliefen sich die Jahreskosten daher auf etwa 123.000 €/a, etwas mehr als im Vorjahr (117.000 €/a).

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Verbrauch stabil. Preis und Kosten leicht gestiegen.

3.4 Strom

Die Verbrauchskennwerte für Strom liegen derzeit bei gut 140.000 kWh pro Monat. Für das Jahr 2021 ergaben sich insgesamt 1.677 MWh verbrauchten Stroms. Er liegt damit etwas über dem Vorjahreswert. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Einschränkungen der Corona-Pandemie nach und nach im Verlauf des Jahres 2021 ausgesetzt wurden, so dass der Betrieb sich normalisierte.

Der langfristige Verbrauchsrückgang ist gering, aber dennoch stetig zu verzeichnen. Einschließlich der Auswertung des Jahres 2021 ergibt sich eine Einsparung von 1,5 %/a seit 2006, vgl. Bild 13.

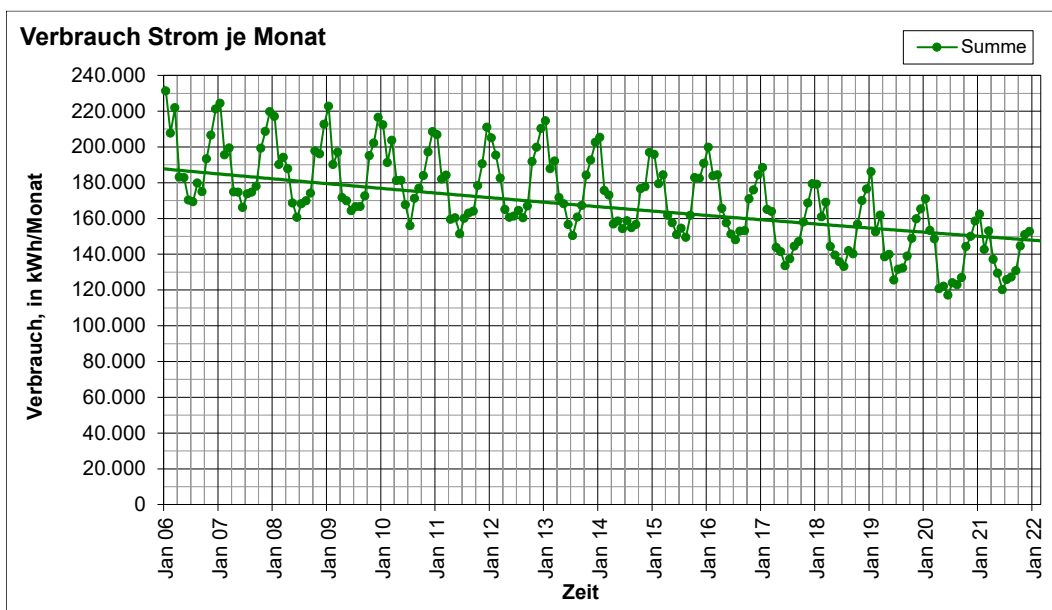


Bild 13 Strom, monatlicher Verbrauch

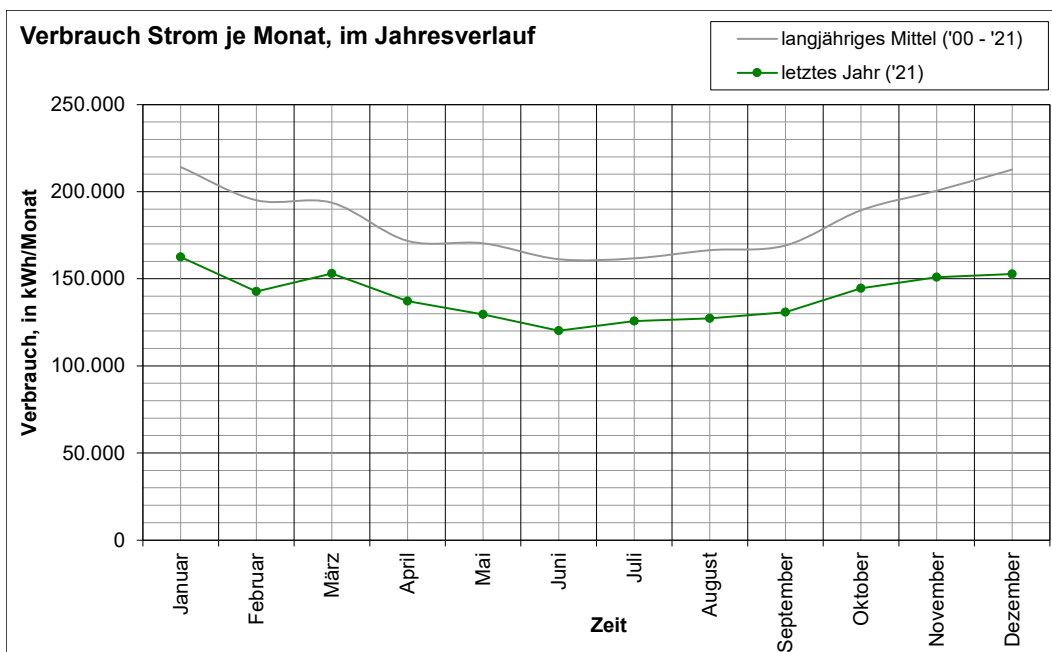


Bild 14 Strom, monatliche Verbräuche als Mittelwerte

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.

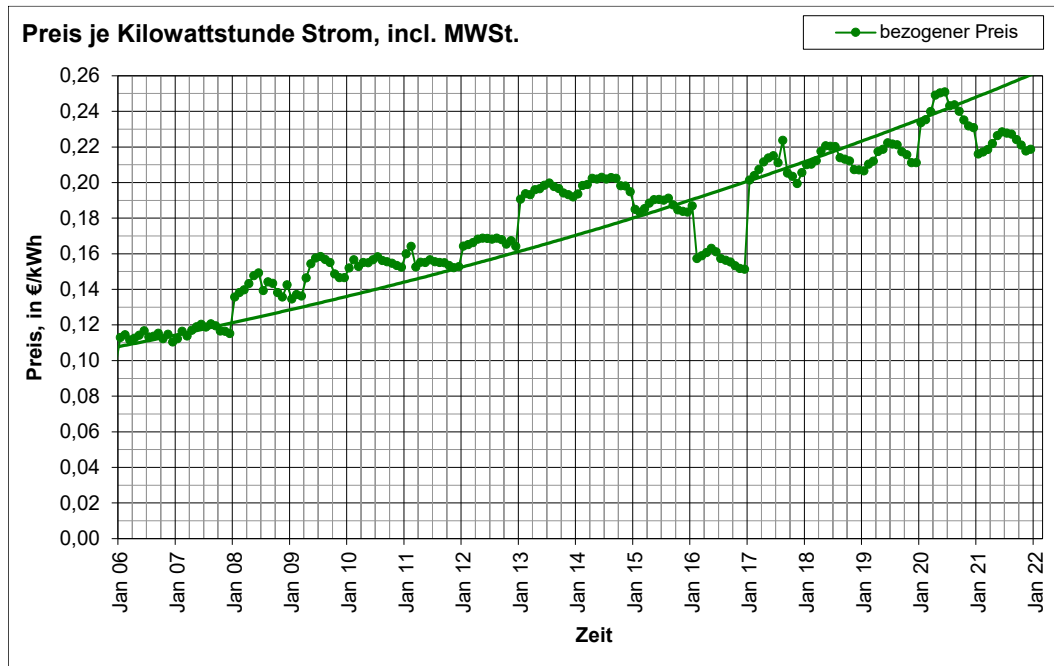


Bild 15 Strom, Preis

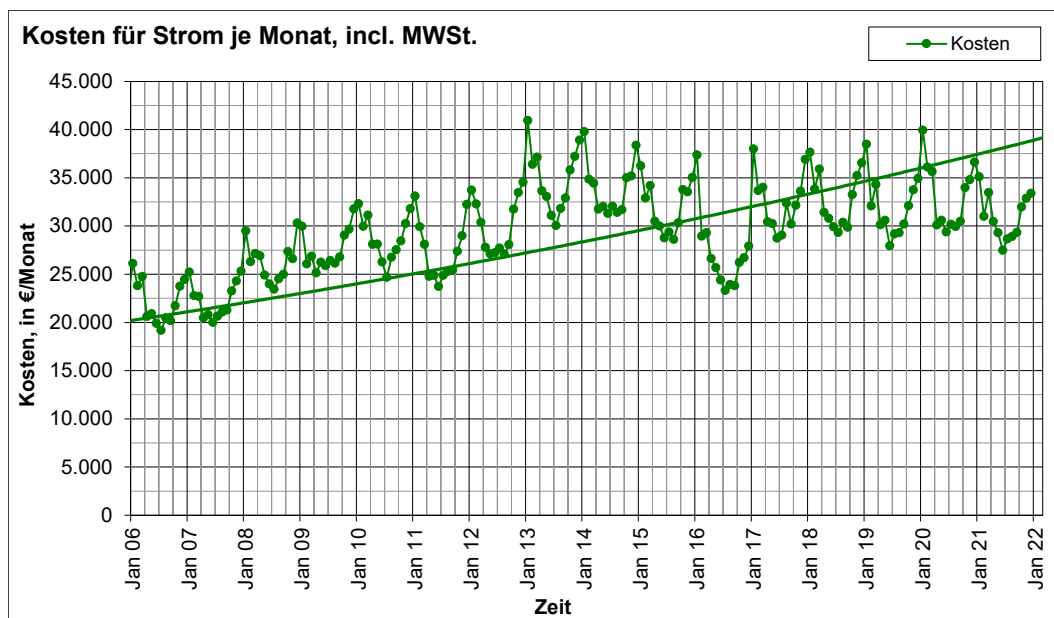


Bild 16 Strom, monatliche Kosten

Im langfristigen Mittel steigt der Strompreis jährlich an (siehe auch Kapitel 4.1). Allerdings konnte im Jahr 2021 noch ein besserer Strompreis als im Vorjahr 2020 verhandelt werden.

Die Kosten für das Jahr 2021 sind leicht gesunken gegenüber dem Vorjahr, siehe Bild 16. Für das Jahr 2021 beliefen sich die monatlichen Kosten auf etwa 31.000 €/mon, die Jahreskosten auf gut 372.000 €/a. Im Vorjahr betrugen die Jahreskosten 398.000 €/a. Trotz des Verbrauchsanstieges zeigt sich keine Kostenerhöhung.

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Verbrauch leicht gestiegen. Preis und Kosten leicht gesunken.

3.5 Wasser und Abwasser

Die Verbrauchskennwerte für Wasser und Abwasser liegen derzeit bei etwa 3.700 m³ pro Monat. Für das Jahr 2021 ergaben sich insgesamt etwa 44.400 m³ verbrauchten Wassers und damit angefallenen Abwassers.

Der mittlere Einspartrend ist deutlich zu erkennen. Er beträgt seit 2006 etwa 3,2 % pro Jahr, vgl. Bild 17. Das letzte Jahr 2021 liegt geringfügig unter dem Vorjahreswert. Auch hier zeigen sich Auswirkungen der Corona-Pandemie (Einschränkungen DGH und Schwimmbad).

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 (0,1 %/a siehe Kapitel 4.5 sowie 0,0 %/a siehe Kapitel 4.6).

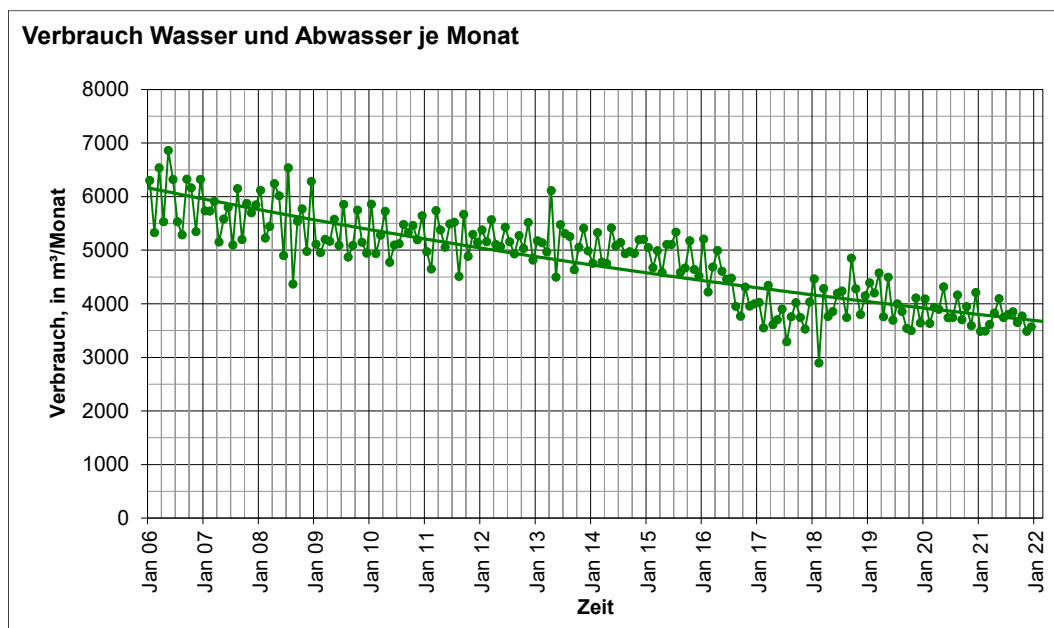


Bild 17 Wasser/Abwasser, monatlicher Verbrauch

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

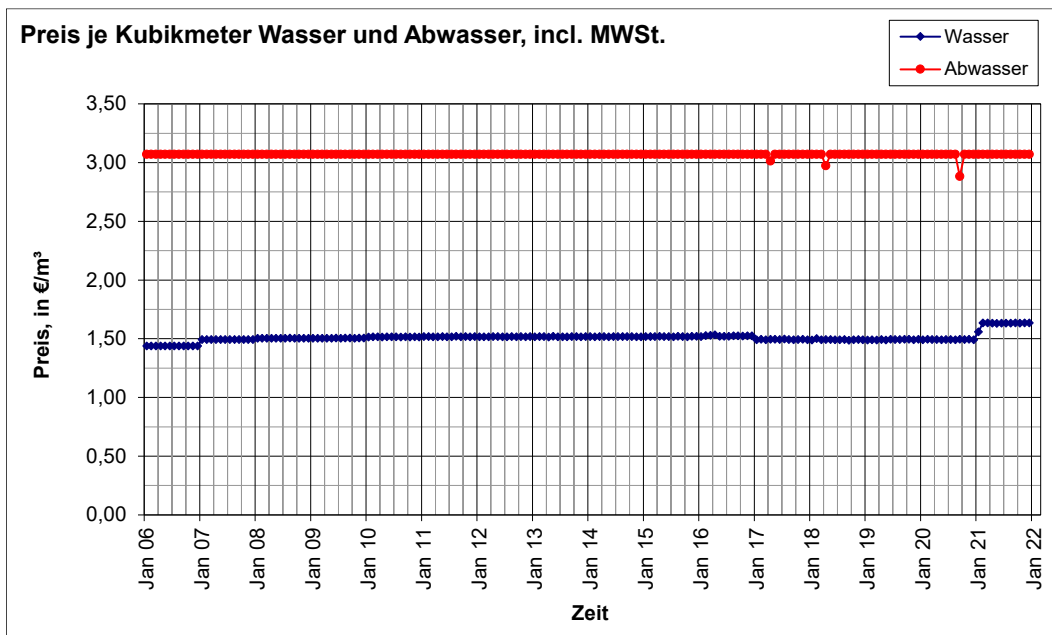


Bild 18 Wasser/Abwasser, Preise

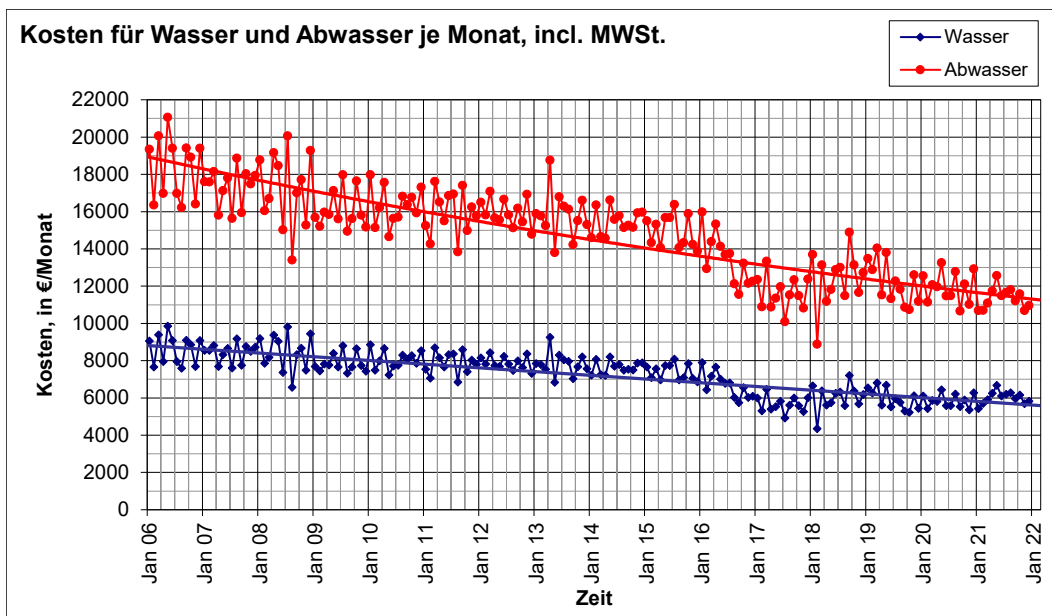


Bild 19 Wasser/Abwasser, monatliche Kosten

Für das Jahr 2021 beliefen sich die monatlichen Kosten auf 17.400 €/mon, die Jahreskosten auf 208.300 €/a (Wasser 72,1 T€, Abwasser 136,2 T€). Im Vorjahreszeitraum lagen die Werte etwas höher bei 213.500 €/a.

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Leicht 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.

4.1 Strom

Die Preissteigerung für Strom wurde ermittelt aus den Strompreisen zwischen 2000 und 2021. 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 $s_{e, \text{Strom}} = 5,3 \text{ \%/a.}$
- Der Strompreis des Jahres 2021 beträgt gemittelt 0,222 €/kWh.

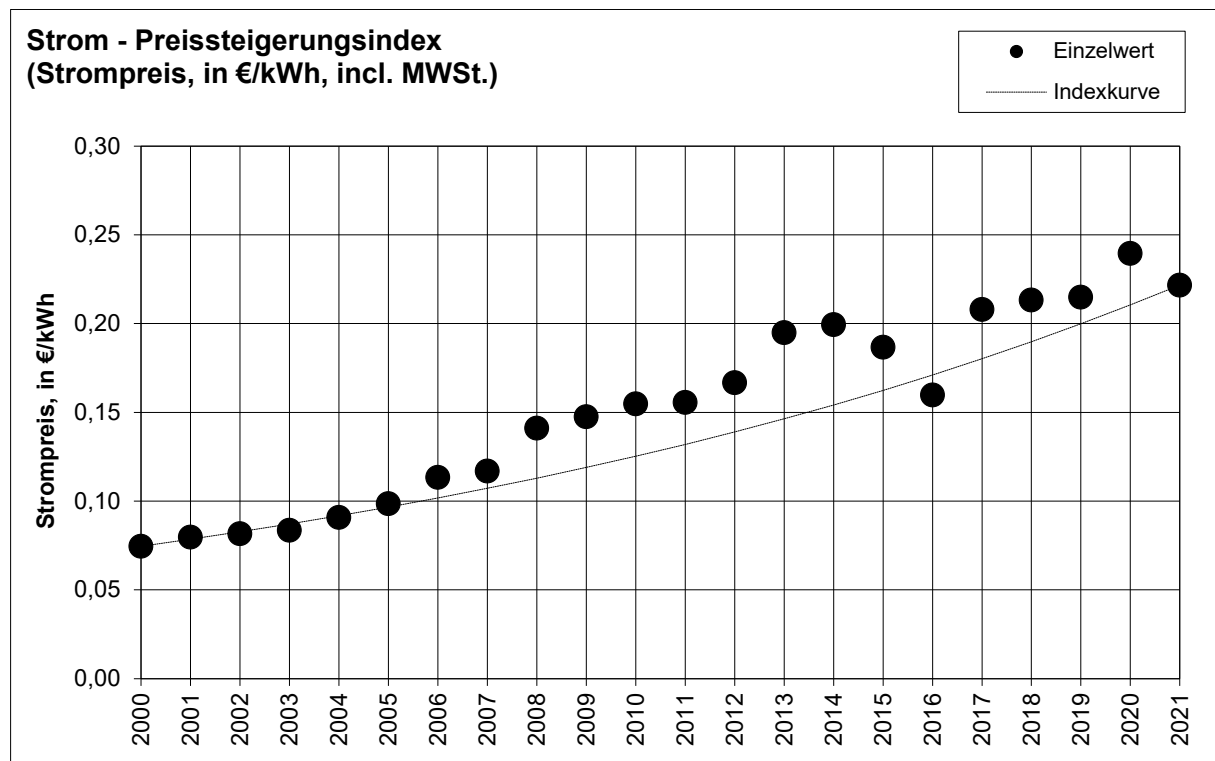


Bild 20 Strom, Preissteigerungsindex

Bei dem Vertragsabschluss konnte der Strompreis wieder etwas abgesenkt werden; jedoch ist dies der zweithöchste Preis der letzten 20 Jahre.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,222 €/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 2021. 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 $s_{e, \text{GasZentrale}} = 2,6 \text{ \%/a.}$
- Der Gaspreis des Jahres 2021 beträgt gemittelt 0,047 €/kWh heizwertbezogen.

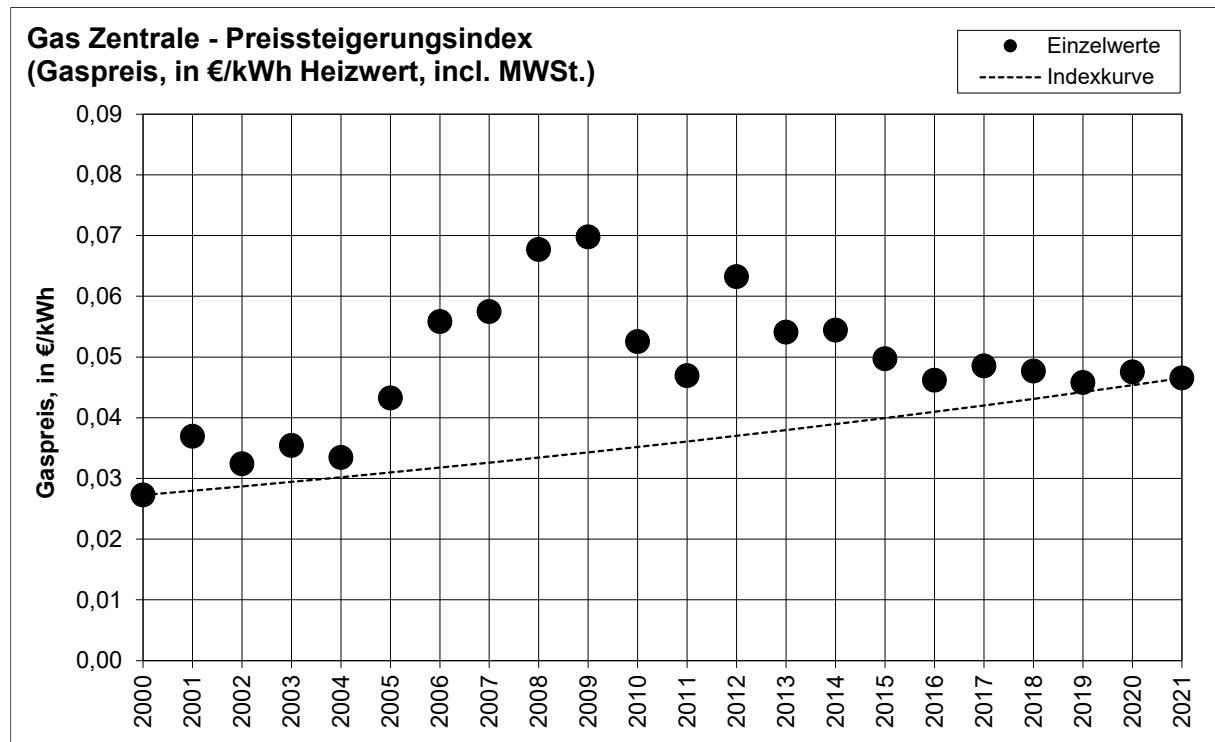


Bild 21 Gas Zentrale, Preissteigerungsindex

Der Preis ist verglichen mit dem Vorjahr praktisch unverändert. Der langfristige Trend der Preissteigerungen ist ebenfalls erkennbar. Es ist ab 2021 und dann in jährlicher Folge mit Steigerungen aufgrund der Emissionsbepreisung (CO₂-Bepreisung) zu rechnen.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,047 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,042 €/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 2021. 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 $s_{e, \text{GasWfbM}} = 2,5 \text{ \%/a.}$
- Der Gaspreis des Jahres 2021 beträgt gemittelt 0,061 €/kWh heizwertbezogen.

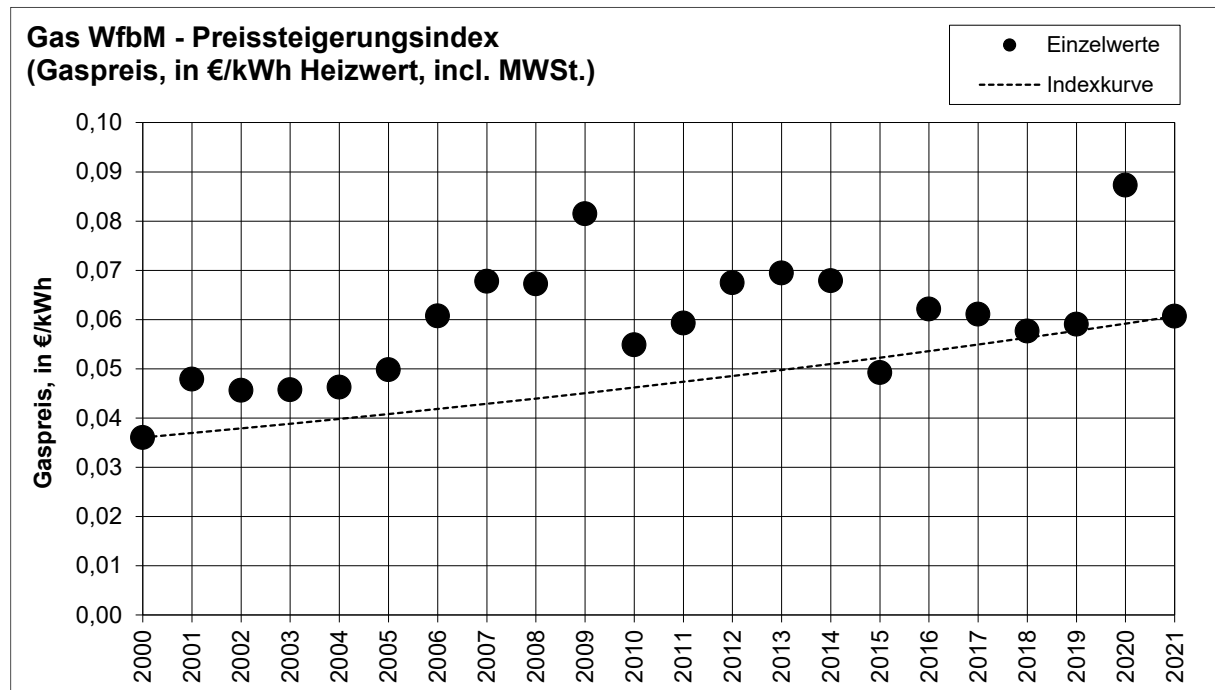


Bild 22 Gas WfbM, Preissteigerungsindex

Da die WfbM ein Kleinverbraucher ist, liegt der Preis deutlich über dem des Kesselhauses. Die langfristige Preissteigerung liegt etwas über dem Anstieg für den Hauptgasanschluss.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,061 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer, heizwertbezogen)
	0,055 €/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 2021. 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 $s_{e, \text{Biowärme}} = 1,0 \text{ \%/a}$.
- Der aktuelle Biowärmepreis beträgt 0,027 €/kWh.

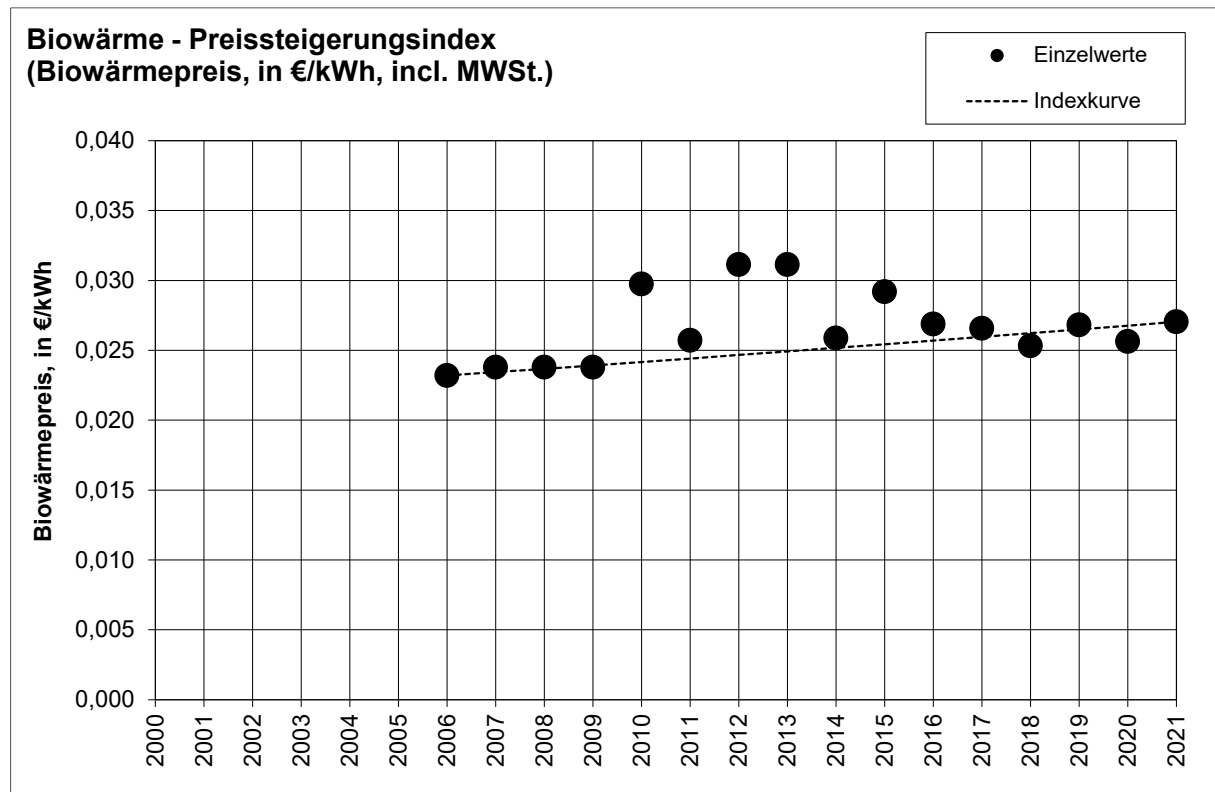


Bild 23 Biowärme, Preissteigerungsindex

Der Preis ist bezogen auf das Vorjahr leicht gestiegen, was auf die Mehrwertsteuerreduktion im 2. Halbjahr des Vorjahres zurückzuführen ist, die ab 2021 nicht mehr galt. Die Preissteigerungsrate liegt mit 1,0 %/a deutlich unter der für Erdgas und Strom.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,027 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	1 %/a (sinnvolle Festlegung für Wirtschaftlichkeitsbewertung)

4.5 Wasser

Die Preissteigerung für Frischwasser wurde ermittelt aus den Wasserpreisen zwischen 2000 und 2021. 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 2021 beträgt $1,627 \text{ €/m}^3$.

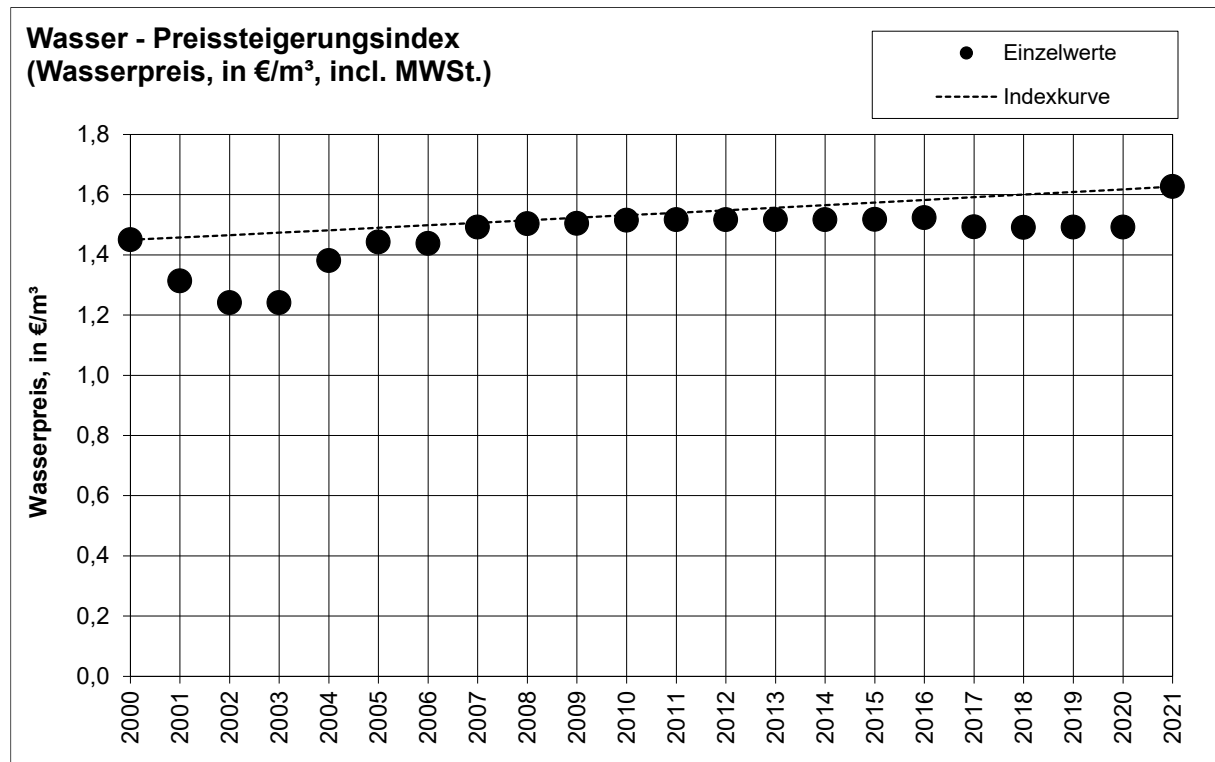


Bild 24 Wasser, Preissteigerungsindex

Der Wasserpreis ist seit fast 20 Jahren erstmalig wieder nennenswert gestiegen.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	1,63 €/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 2021. 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 2021 beträgt $3,07 \text{ €/m}^3$.

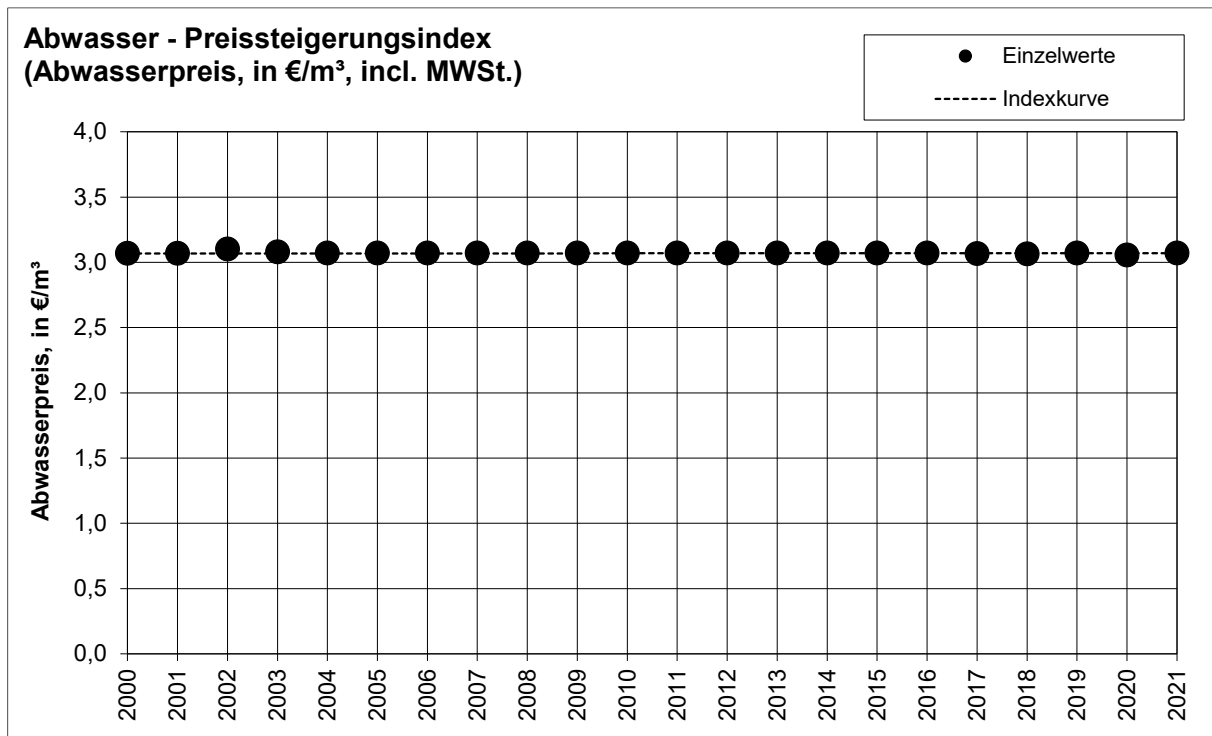


Bild 25 Abwasser, Preissteigerungsindex

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 2021 wurden die jeweils gemessenen Anteile verwendet.

Der Nahwärmepreis des Jahres 2021 beträgt gemittelt 0,049 €/kWh für die Wärme ab Hausanschluss (incl. Mehrwertsteuer). Die Preissteigerung für den Nahwärmepreis ergibt sich zu $s_{e,Nahwärme} = 1,9 \text{ \%/a}$, wenn gewichtet die Einzelpreissteigerungen der Energieträger (Erdgas, Biowärme usw.) zugrunde gelegt werden.

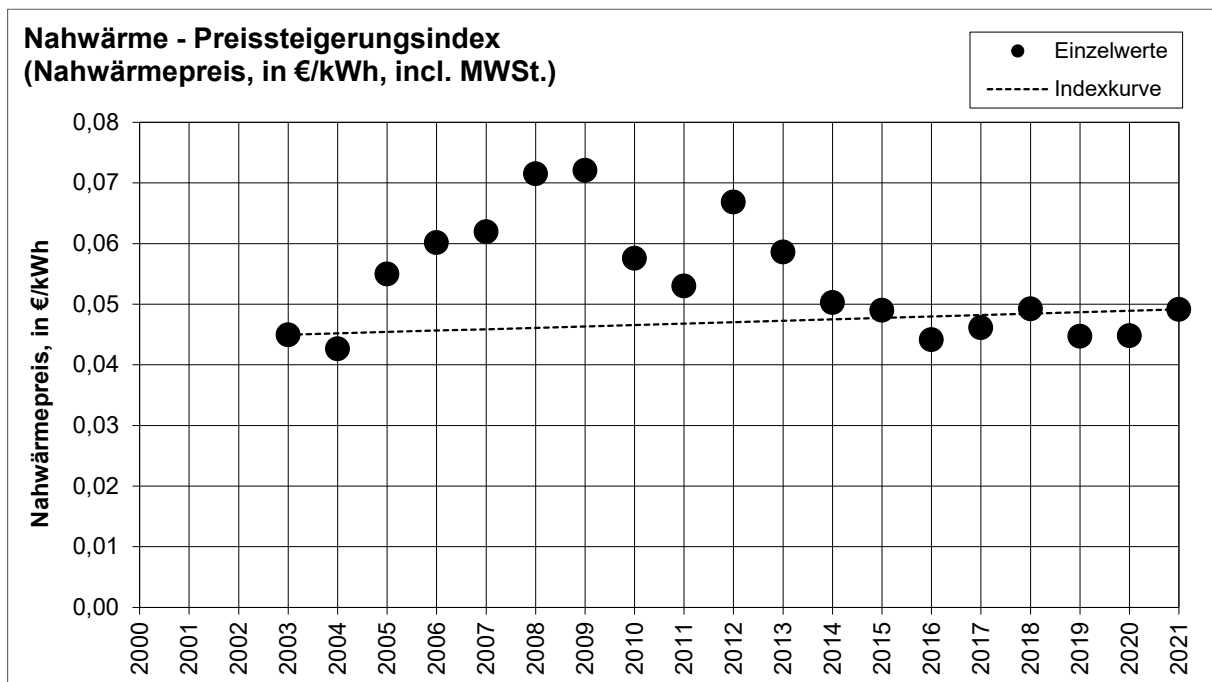


Bild 26 Nahwärme, Preissteigerungsindex

Der Mischpreis liegt auf Vorjahresniveau.

FAZIT:

heutiger Energiepreis:	0,049 €/kWh (incl. Mehrwertsteuer)
Preissteigerung:	2 %/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 jedes Jahr besser und liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung bereits bei ca. 400 ... 450 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 2021: TEAG, Produkt: "Ökostrom durch Wasserkraft aus Skandinavien"). Der Vertrag deckt den gesamten Stromverbrauch ohne Begrenzung ab.

Für das Jahr 2021 ergeben sich (analog den Vorjahren beim selben Anbieter) ein CO₂-Äquivalent von 0 g/kWh und ein Primärenergiefaktor von 0,0.

5.3 Nahwärme

Die beiden Umweltparameter für die in Neuerkerode per Nahwärmeanschluss an die Verbraucher gelieferte Fernwärme werden anhand der Bilanz des Jahres 2021 bestimmt.

Die Kennwerte sind ein Mittelwert aus den eingesetzten Energieträgern: Erdgas, Biowärme und Hilfsstrom. Auch der heizwertbezogene Gesamtnutzungsgrad von 78,3 % zwischen der Energiezufuhr in die Zentrale (10.339 MWh) und der Wärmelieferung an die Gebäuden (8.092 MWh) ist berücksichtigt. Die Kennwertbildung zeigt Tabelle 2.

	MWh/a	Anteil	Primärenergie- faktor, nicht erneuerbar	direktes und indirektes CO ₂ -Äquivalent	
				kg/MWh	kg/MWh
					gerundet für weitere Berechnungen
an Gebäude gelieferte Nahwärme	8.092				
Biowärme	4.546	44,0%	0,00	0	
Erdgas	5.762	55,7%	1,11	231	
Strom für Hilfsenergien der Zentrale	30	0,3%	0,00	0	
Gesamtaufwand / Mittelwerte	10.339		0,79	164	160

Tabelle 2 Umweltfaktoren für Nahwärme

Die Umweltparameter der Nahwärme sind gegenüber dem Vorjahr 2020 geringfügig schlechter. Der Erdgaseinsatz ist wegen der strengerer Witterung etwas angestiegen.

Dies kann wie folgt begründet werden: die Biowärmeeinspeisung ist vergleichsweise konstant und hängt kaum von der Witterung ab. Kältere oder durchschnittliche Jahre – wie 2021 – führen in erster Linie zu höherem Erdgaseinsatz. Für das Gesamtsystem ergibt sich dann eine höhere Emission bzw. einen höherer Primärenergieanteil (und -faktor). Und umgekehrt.

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 und bis 2017 der Dampfanlage 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 2021 deutlich geringer sind (4 Jahre in Folge).

Die Ursachen sind (immer noch) zu klären.

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

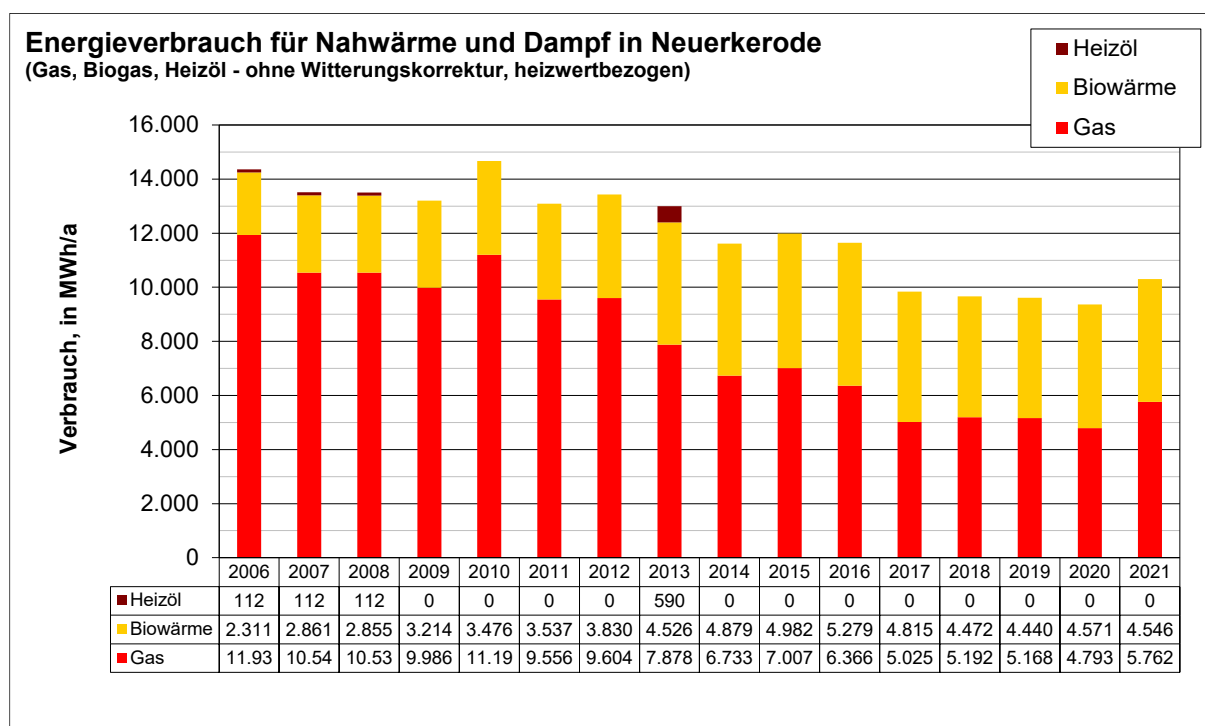


Bild 27 Jahresenergieverbrauch für Gas, Biowärme und Heizöl (nicht witterungskorrigiert)

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 2021 liegt nach der Witterungskorrektur etwa beim Vorjahreswert. Die coronabedingten Einsparungen von Wärme sind weit weniger deutlich sichtbar als beim Strom, weil die nicht aktiv genutzten Gebäude trotzdem auf Temperatur gehalten wurden.

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

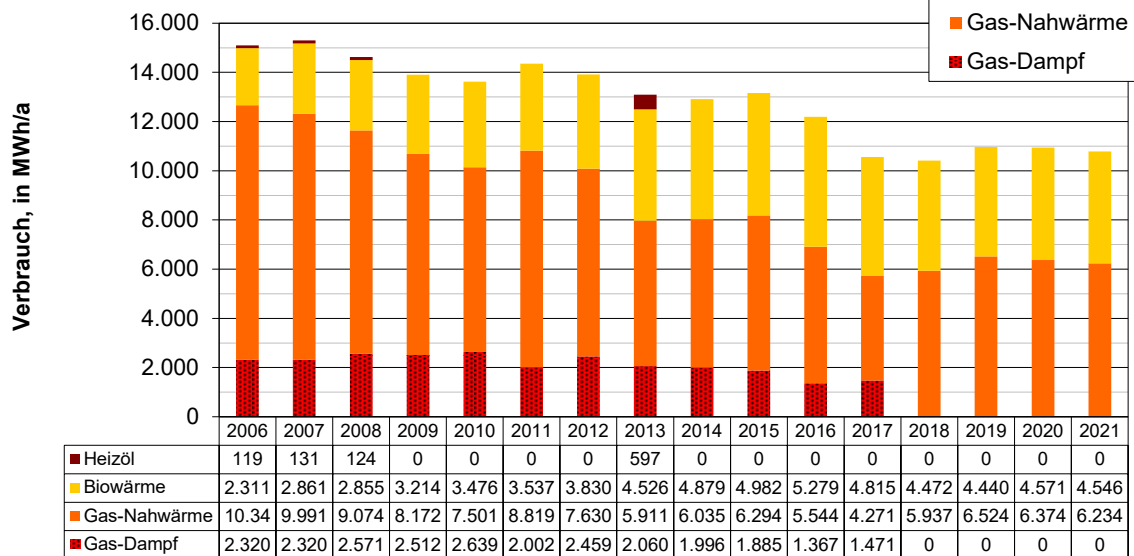


Bild 28 Jahresenergieverbrauch für Gas, Biowärme und Heizöl (witterungskorrigiert)

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Der Verbrauch ist leicht gestiegen, was zur weniger milden Witterung passt.
Die mittlere Einsparung seit 2008 liegt dennoch bei 2,3 %/a, insgesamt bei etwa 26 %.

6.2 Strom

Seit 2006 ist die Verbrauchstendenz beim Strom stetig fallend, wie Bild 29 zeigt. Das Jahr 2021 weist allerdings keinen geringeren Verbrauch als das Vorjahr auf, in dem die Auswirkungen der Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Nutzungseinschränkungen von Gebäuden noch deutlicher wirkten.

Stromverbrauch der Liegenschaft Neuerkerode

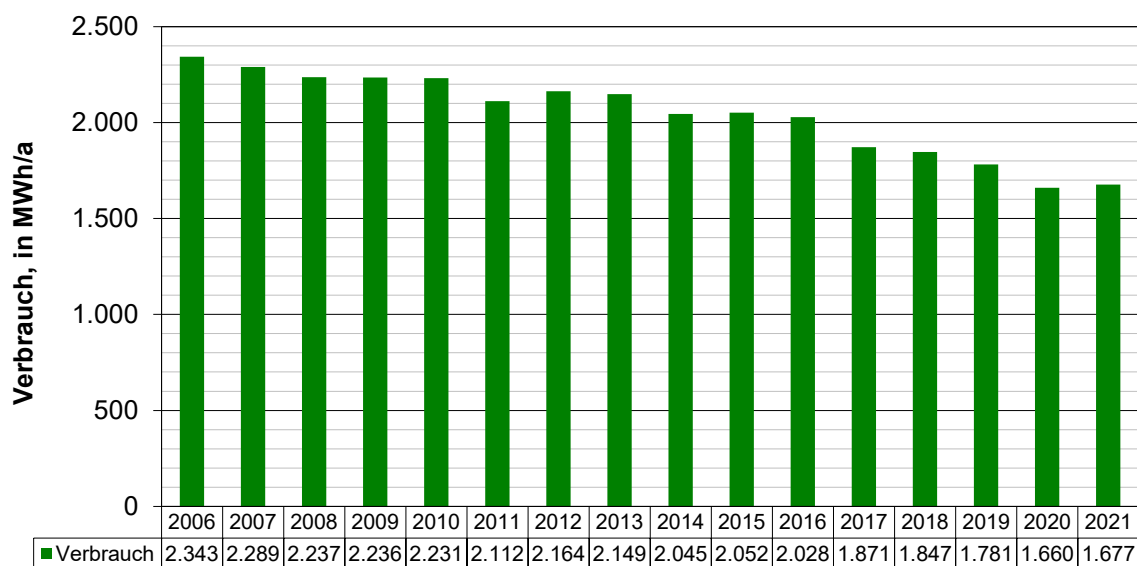


Bild 29 Jahresstromverbrauch

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Der Verbrauch ist bezogen auf das Vorjahr leicht gestiegen.

Die mittlere Einsparung seit 2006 liegt bei 2,2 %/a, insgesamt bei etwa 28 %.

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 2021 liegt geringfügig unter dem Vorjahreswert. Die coronabedingten Einsparungen von Wasser sind weit weniger deutlich als beim Strom, weil die Nutzung von WC-Anlagen und Duschen/Wannen letztlich die Hauptverbraucher sind und nicht beeinträchtigt waren (oder ggf. nur an anderen Orten stattfanden). Das Jahr war deutlich niederschlagsreicher als das Vorjahr, was die Außenbewässerung minderte.

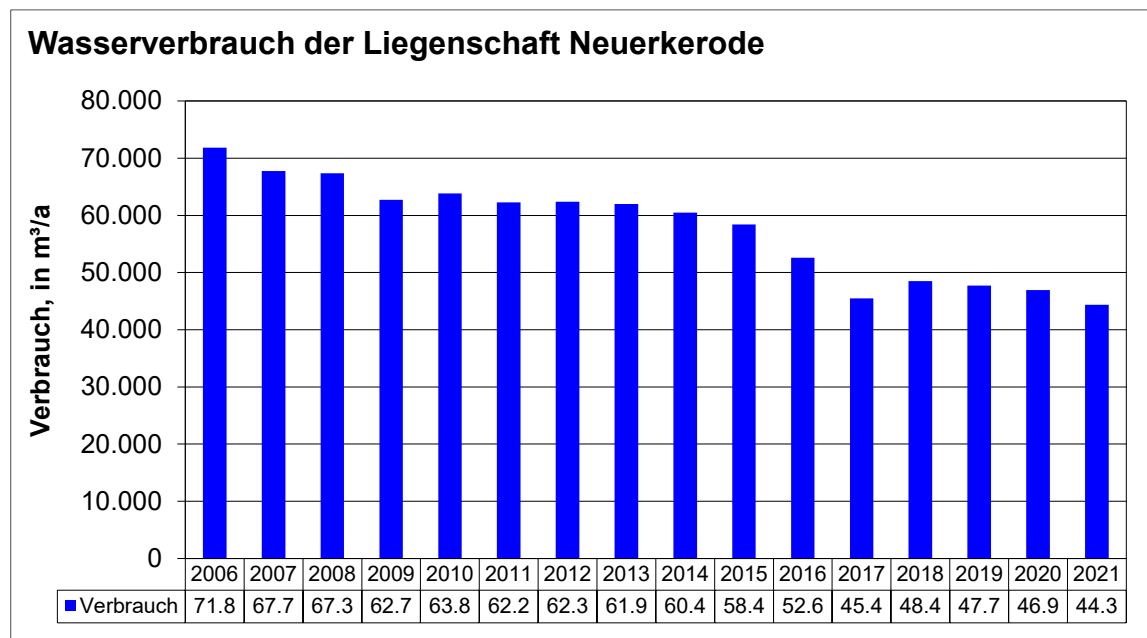


Bild 30 Jahreswasserverbrauch

FAZIT im Vergleich 2021 zu 2020:

Der Verbrauch ist leicht gesunken.

Die mittlere Einsparung seit 2006 liegt bei 3,2 %/a, insgesamt bei etwa 38 %.

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 Dampfheizung ca. 2017) 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 2021 – brennwertbezogen. Alle wichtigen Energiemengen und Nutzungsgrade sind genannt. Die Auftragung ist nicht maßstäblich, damit alle Energieflüsse erkennbar bleiben.

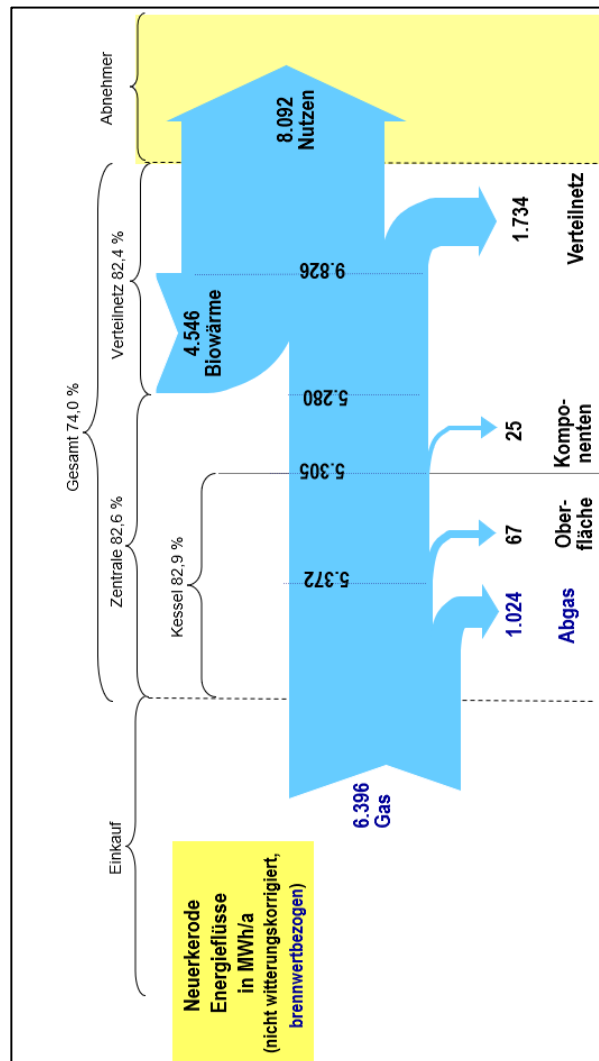


Bild 31 Bilanzflussbild Wärme 2021 (brennwertbezogen)

6.5 Energieanalyse aus dem Verbrauch

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

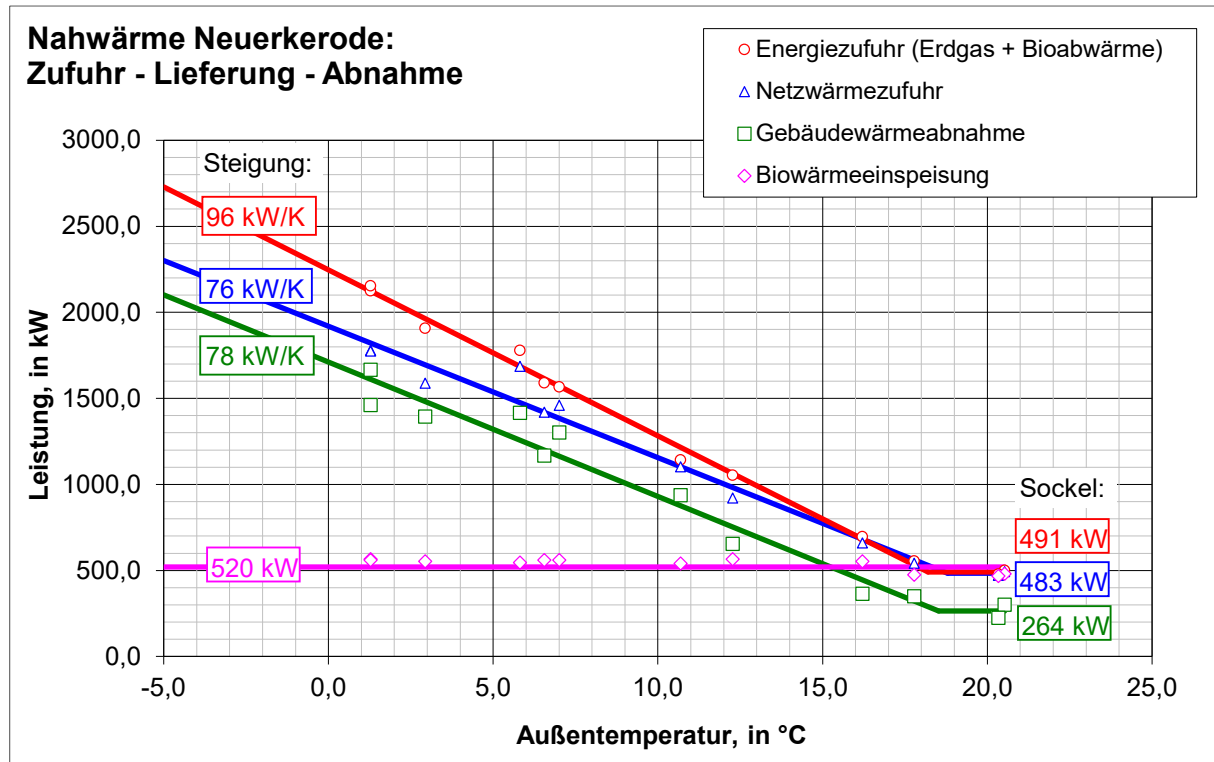


Bild 32 Energieanalyse aus dem Verbrauch 2021 (brennwertbezogen)

Die Auftragung zeigt für das Jahr 2021, dass der Umschlagpunkt zwischen Heizung und Sommerbetrieb bei etwa 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. 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 2021 (gelb). Er ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass eine tägliche Lastspitze (morgens) für die Trinkwarmwasserbereitung aus Gas abgedeckt wird.

Nahwärme Neuerkerode: Energiezufuhr nach Rubriken

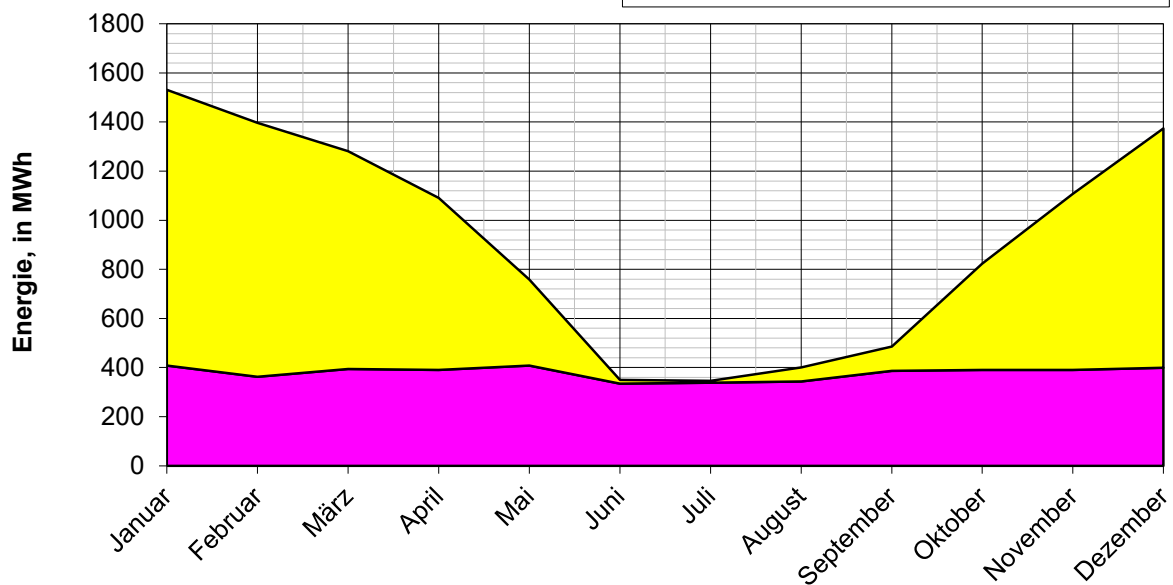


Bild 33 Energiezufuhr im Jahresverlauf 2021 (brennwertbezogen)

Nahwärme Neuerkerode: Energieabfuhr nach Rubriken

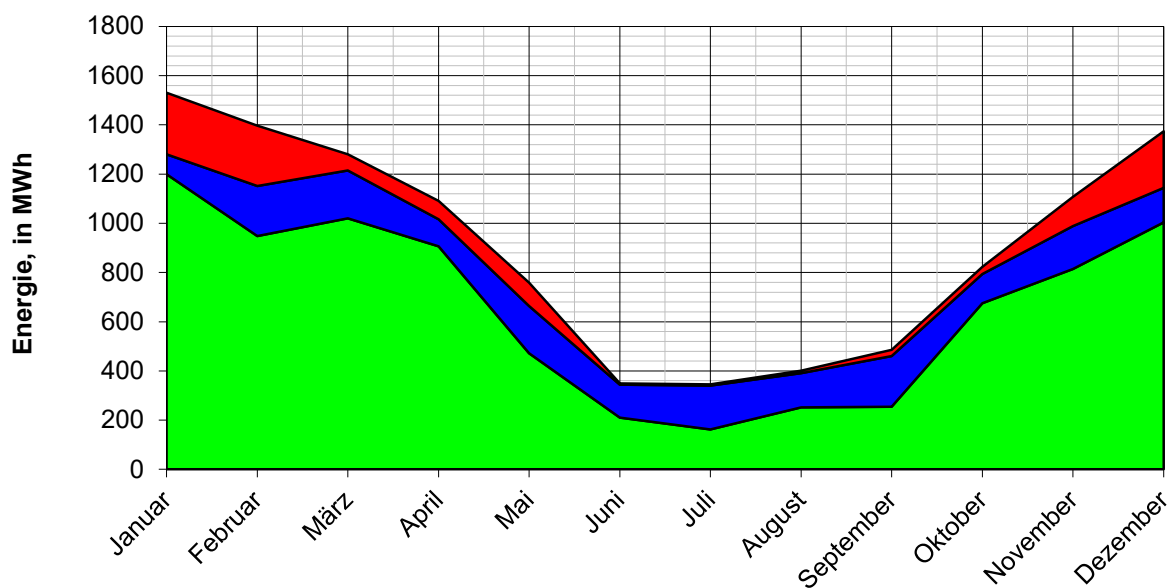


Bild 34 Energieabfuhr im Jahresverlauf 2021 (brennwertbezogen)

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. 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.

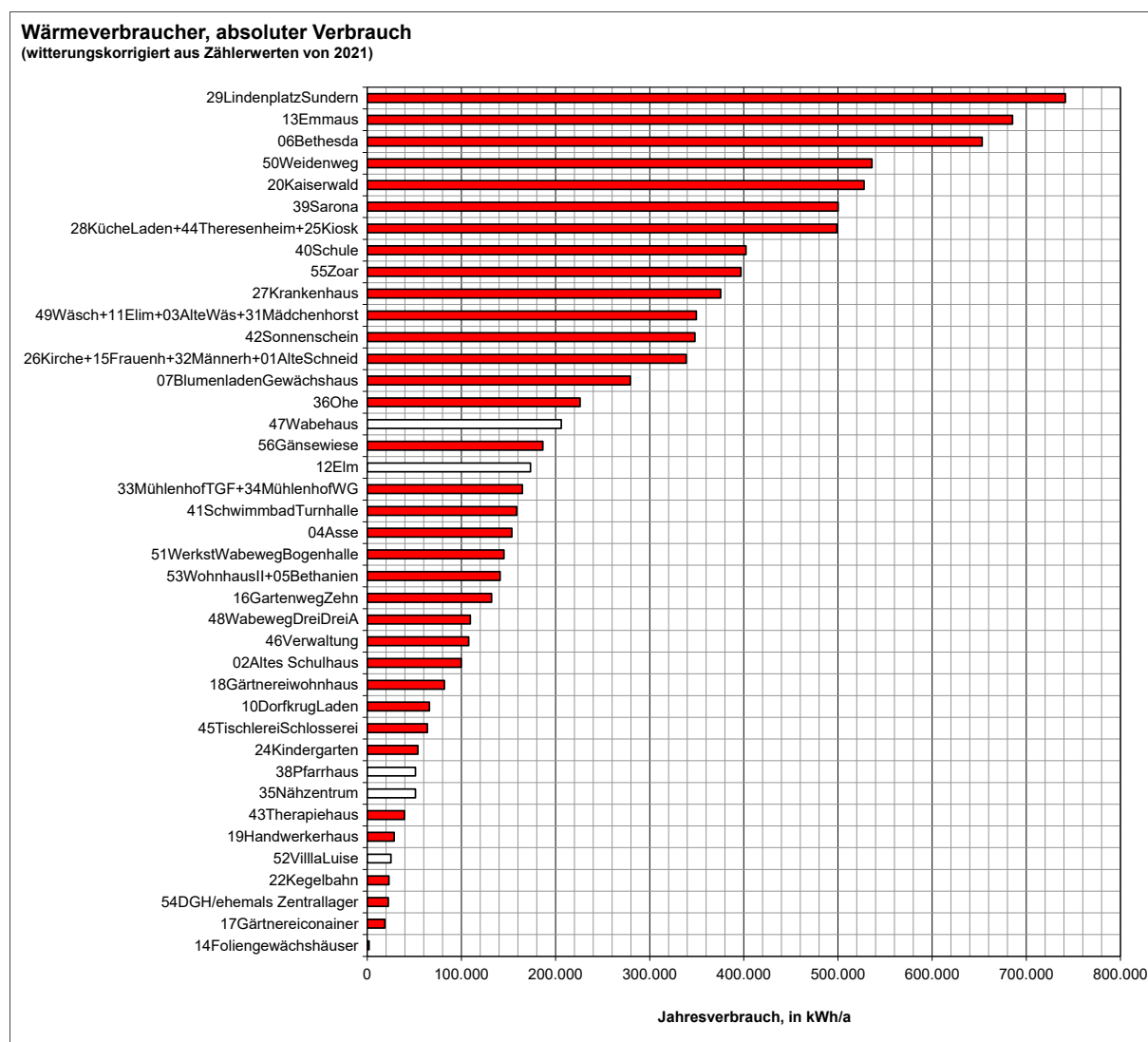


Bild 35 Wärmeverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

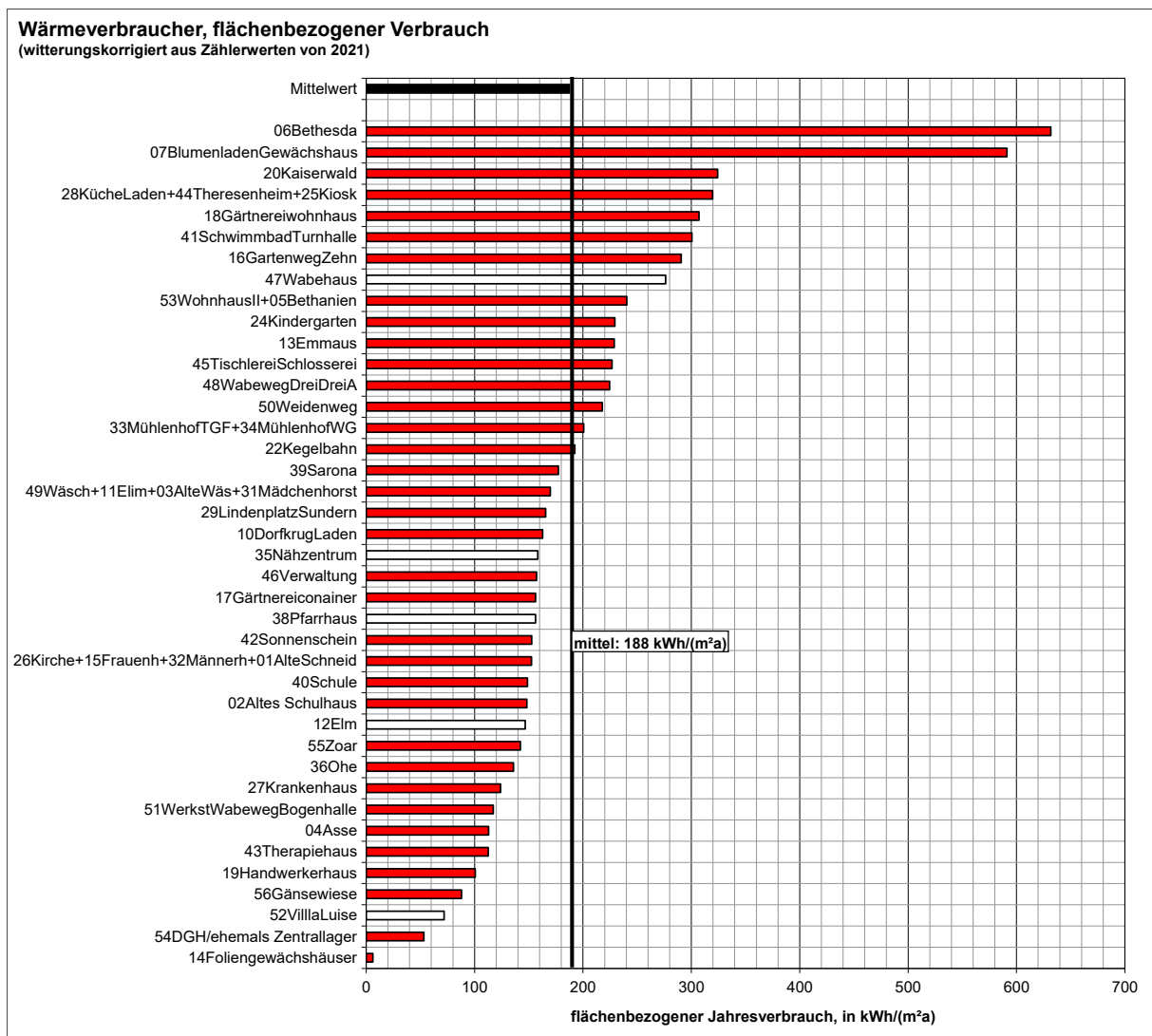


Bild 36 Wärmeverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere witterungskorrigierte Wärmeverbrauch für 48.880 m² auswertbare Fläche beträgt 188 kWh/(m²a). Die Vorjahreswerte betragen 204 und davor 206 kWh/(m²a).

Datenlücken / Fehler

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

- Direktorenhaus, Zähler werden praktisch nicht abgelesen: die sporadischen Ablesewerte reichen nicht aus, eine Verbrauchsauswertung ist nicht möglich – es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Asse 2: 2021 – Anfang 2022 Zähler defekt oder nicht abgelesen; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Elm 2 Heizung: seit Anfang 2018 Zähler defekt, Elm 1 Heizung: seit Anfang 2021 defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Frauenhaus West Warmwasser: seit Mitte 2021 Zähler defekt; eine Hochrechnung auf einen Jahreswert konnte noch erfolgen.
- Nähzentrum: seit Anfang 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Sundern Mitte: seit Anfang 2019 defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Wabehaus Heizung: seit Anfang 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen

- Wabehaus Warmwasser: 2016 – Ende 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Villa Luise: seit Mitte 2021 Zähler defekt, eine Hochrechnung auf einen Jahreswert konnte noch erfolgen.

In knapp 11.000 m² (23 % der Gesamtfläche) müssen daher Schätzungen vorgenommen werden, die die Unsicherheit der Auswertung stark erhöhen. Es wird dringend geraten, die Zähler instand zu setzen und abzulesen. Vermutlich sind nur Batterien zu tauschen.

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.

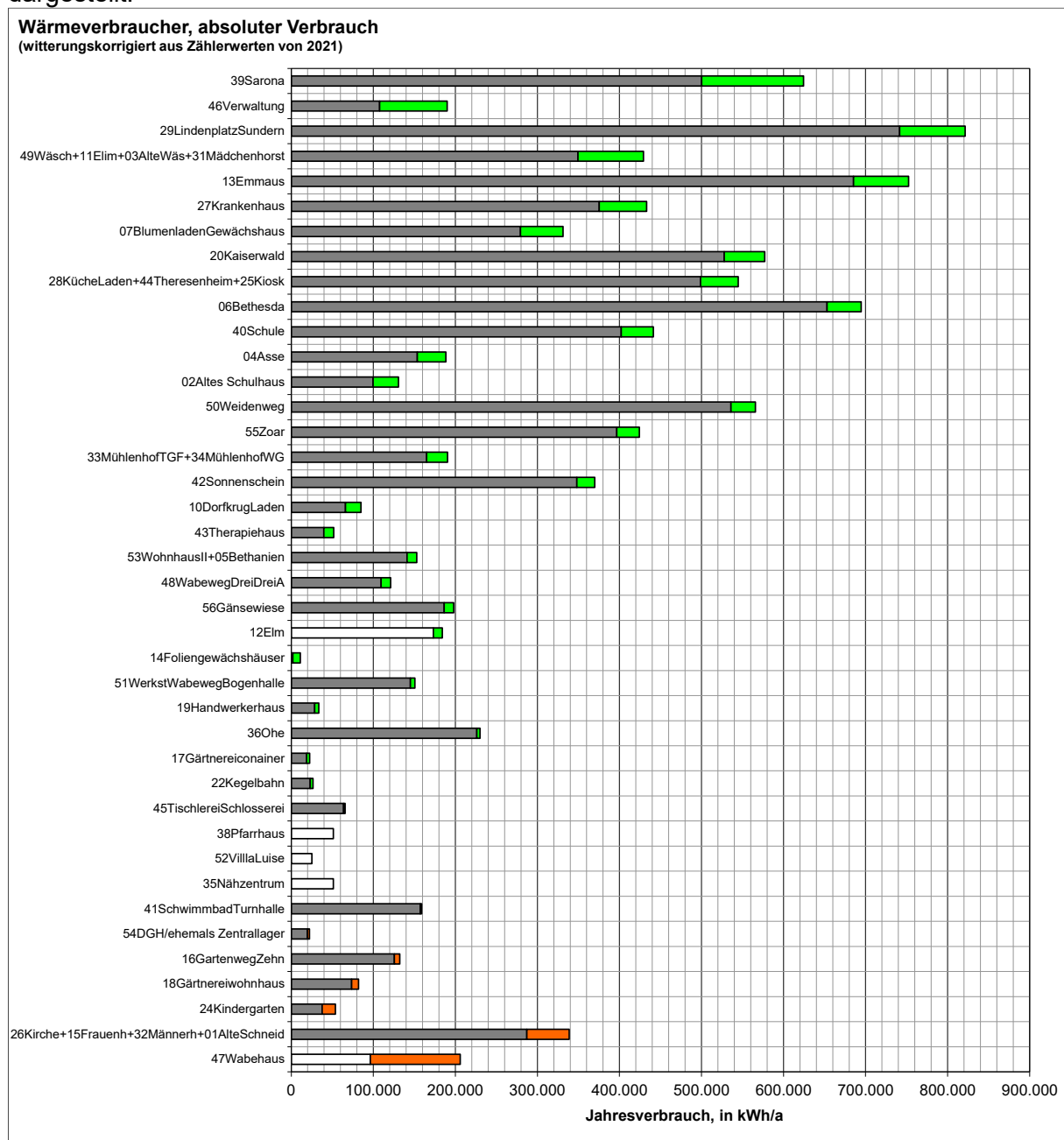


Bild 37 Wärmemehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

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

Wärmeverbraucher, flächenbezogener Verbrauch
(witterungskorrigiert aus Zählerwerten von 2021)

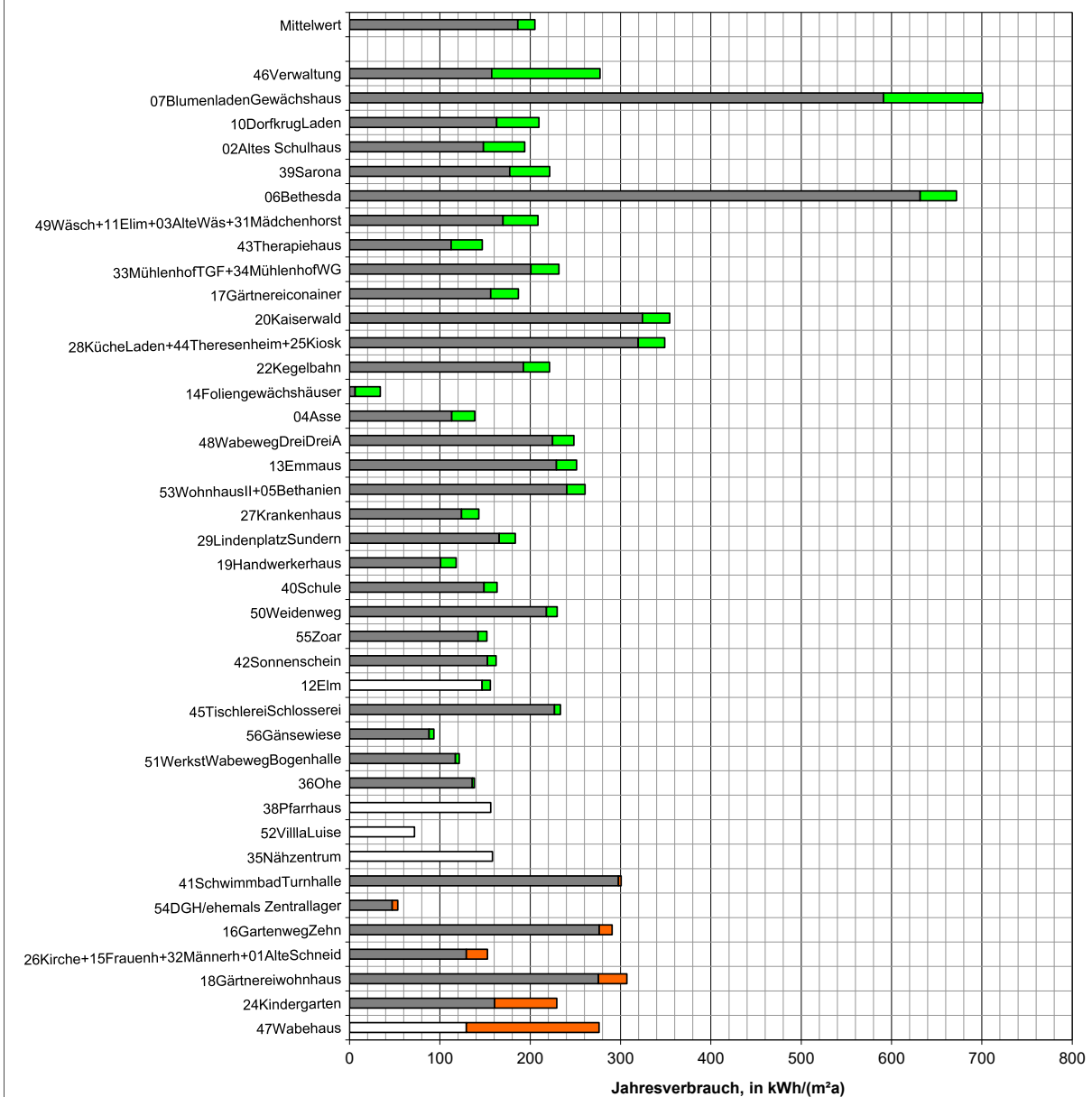


Bild 38 Wärmemehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in MWh/a			Verbrauch, in kWh/(m²a)			Änderung 2021/20
		m²	2019	2020	2021	2019	2020	2021	
02Altes Schulhaus	Pflegegebäude	673,2	146	131	100	217	194	148	-24%
04Asse		1358,6	239	188	154	176	139	113	-18%
12Elm		1181,0	180	184	173	152	156	147	-6%
16GartenwegZehn		454,6	131	126	132	289	276	291	5%
29LindenplatzSundern		4476,0	761	821	741	170	183	166	-10%
36Ohe		1664,8	243	230	226	146	138	136	-2%
48WabewegDreiDreiA		487,9	116	121	110	239	248	225	-10%
50Weidenweg		2460,6	566	566	536	230	230	218	-5%
56Gänsewiese		2120,0	208	198	186	98	93	88	-6%
53WohnhausII+05Bethanien		586,6	149	153	141	253	261	240	-8%
06Bethesda	Pfleger/Werkstatt	1034,0	673	695	653	651	672	632	-6%
13Emmaus		2993,6	686	752	685	229	251	229	-9%
33MühlenhofTGF+		821,8	189	190	165	231	232	201	-13%
34MühlenhofWG									
39Saron		2820,3	590	624	500	209	221	177	-20%
42Sonnenschein		2279,8	362	370	348	159	162	153	-6%
47Wabehaus		745,8	128	96	206	207	156	276	114%
55Zoar		2789,0	430	424	397	154	152	142	-6%
18Gärtnerwohnhaus	Misch-nutzg.	267,3	67	74	82	251	276	307	11%
24Kindergarten		235,0	39	38	54	168	161	229	43%
27Krankenhaus		3027,1	412	433	375	136	143	124	-13%
40Schule		2703,6	420	441	402	155	163	149	-9%
20Kaiserwald	Wohnen	1628,0	622	577	528	382	354	324	-9%
38Pfarrhaus		327,8	51	51	51	156	156	156	0%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	24	25	25	68	72	72	0%
35Nähzentrum		323,5	45	51	51	138	158	158	0%
45TischlereiSchlosserei		281,3	68	66	64	243	233	227	-3%
51WerkstWabeweg		1240,0	138	151	145	111	121	117	-3%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	29	20	22	68	47	53	13%
17Gärtnericonainer	Büro	119,6	21	22	19	176	187	156	-16%
19Handwerkerhaus		284,1	32	34	29	111	118	101	-15%
43Therapiehaus		351,8	42	52	40	120	147	113	-23%
46Verwaltung		685,6	201	190	108	294	277	157	-43%
37Okalhaus		124,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
10DorfkrugLaden	Sonstige	405,3	84	85	66	208	210	163	-22%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	307	331	279	649	701	591	-16%
14Foliengewächshäuser		323,0	0	11	2	0	34	6	-82%
22Kegelbahn		120,0	21	27	23	176	221	192	-13%
26Kirche+15Frauenhaus+		2220,7	378	287	339	170	129	153	18%
32Männerhaus+									
01AlteSchneiderei		1561,0	567	545	499	364	349	320	-8%
28KücheLaden									
+44Thereseenheim+25Kiosk		528,6	279	157	159	527	298	301	1%
41SchwimmbadTurnhalle		2058,4	387	429	350	188	209	170	-19%
49Wäscherei+11Elim+									
03AlteWäscherei+		450,0	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
31Mädchenhorst									
08BücherGärtnerhalle		173,6	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
21Kapelle		329,4	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
23Kesselhaus									

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
Pfarrhaus	Messwerte fehlen	Zähler ablesen
Elm, Asse, Nähzentrum Sundern Mitte, Villa Luise, Wabehaus, Frauenhaus	Messwerte fehlen	Zähler reparieren
Kindergarten	deutlicher Anstieg des Wärmeverbrauchs bei fast gleichen sonstigen Medienverbräuchen	klären
Gärtnereiwohnhaus	moderater Anstieg des Wärmeverbrauchs, jedoch das 4. Jahr in Folge (insgesamt mehr als 30 %)	klären
Altes Schulhaus	deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs und anderer Medien	weiter beobachten
Dorfkrug/Laden	deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs bei fast gleichem Wasserverbrauch und etwas geringerem Stromverbrauch	weiter beobachten
Verwaltung	deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs bei kaum veränderten sonstigen Medien	weiter beobachten
Sarona	deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs und anderer Medien	weiter beobachten
Schwimmbad/ Turnhalle	Wärmeverbrauch zweites Jahr in Folge niedrig; vermutlich coronabedingt geringere Nutzungsintensität	weiter beobachten
Wäscherei/ Elm/ Alte Wäscherei/ Mädchenhorst	Rückgang des Wärmeverbrauchs auf altes Niveau nach einem ungeklärten Anstieg im Vorjahr	keine
Therapiehaus	Rückgang des Wärmeverbrauchs auf altes Niveau nach einem ungeklärten Anstieg im Vorjahr	keine

Tabelle 4 Nachverfolgungsempfehlungen Wärme

Fazit

Die defekten Zähler sollten repariert werden. Im Pfarrhaus sollten die Zähler abgelesen werden – zumindest zum Jahreswechsel.

Für die gestiegenen Verbräuche im Kindergarten und im Gärtnereiwohnhaus sollten technische Defekte ausgeschlossen werden (klären, ob der Anstieg nutzungsbedingt ist).

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.

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

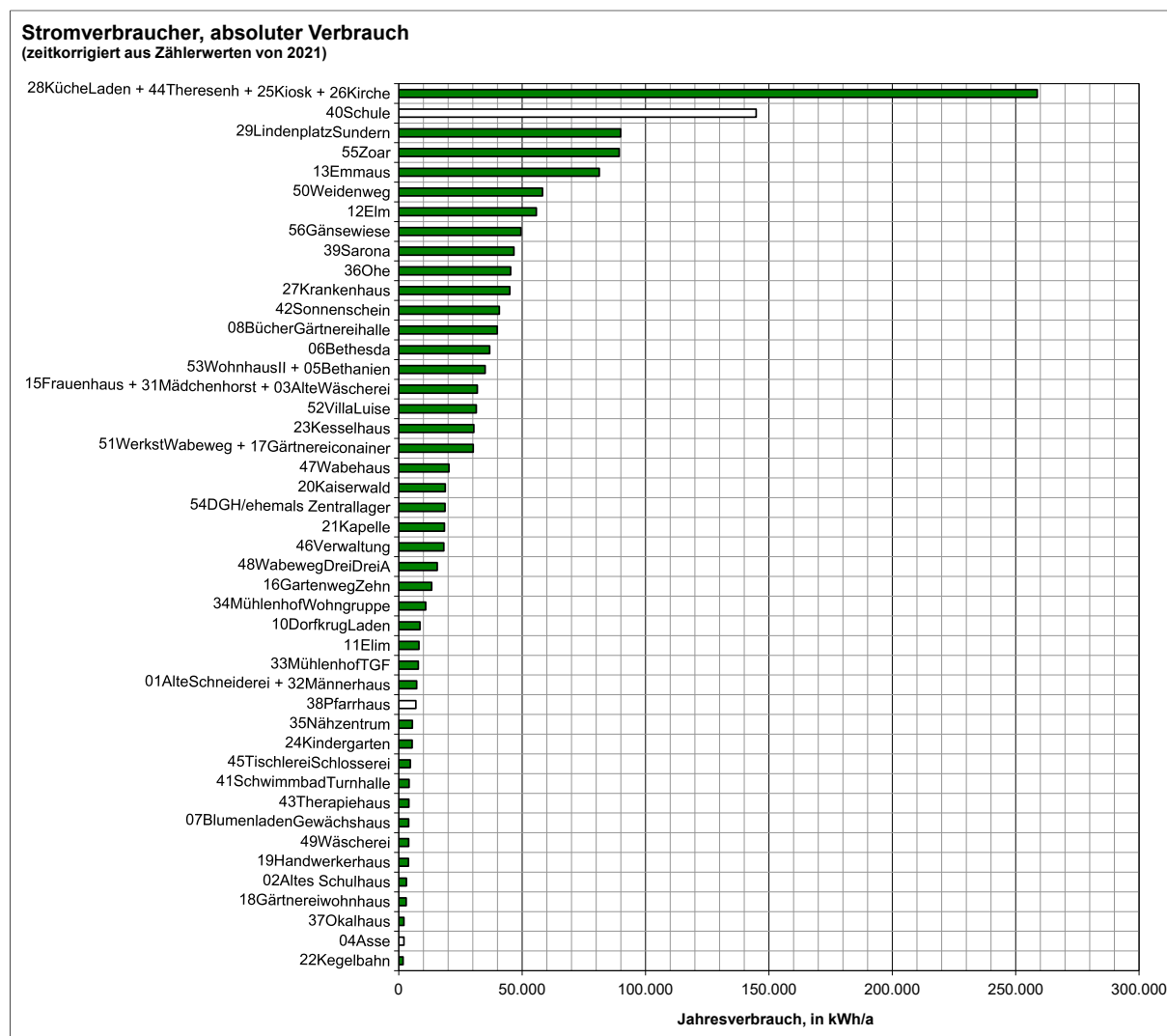


Bild 39 Stromverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

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

Stromverbraucher, flächenbezogener Verbrauch (zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2021)

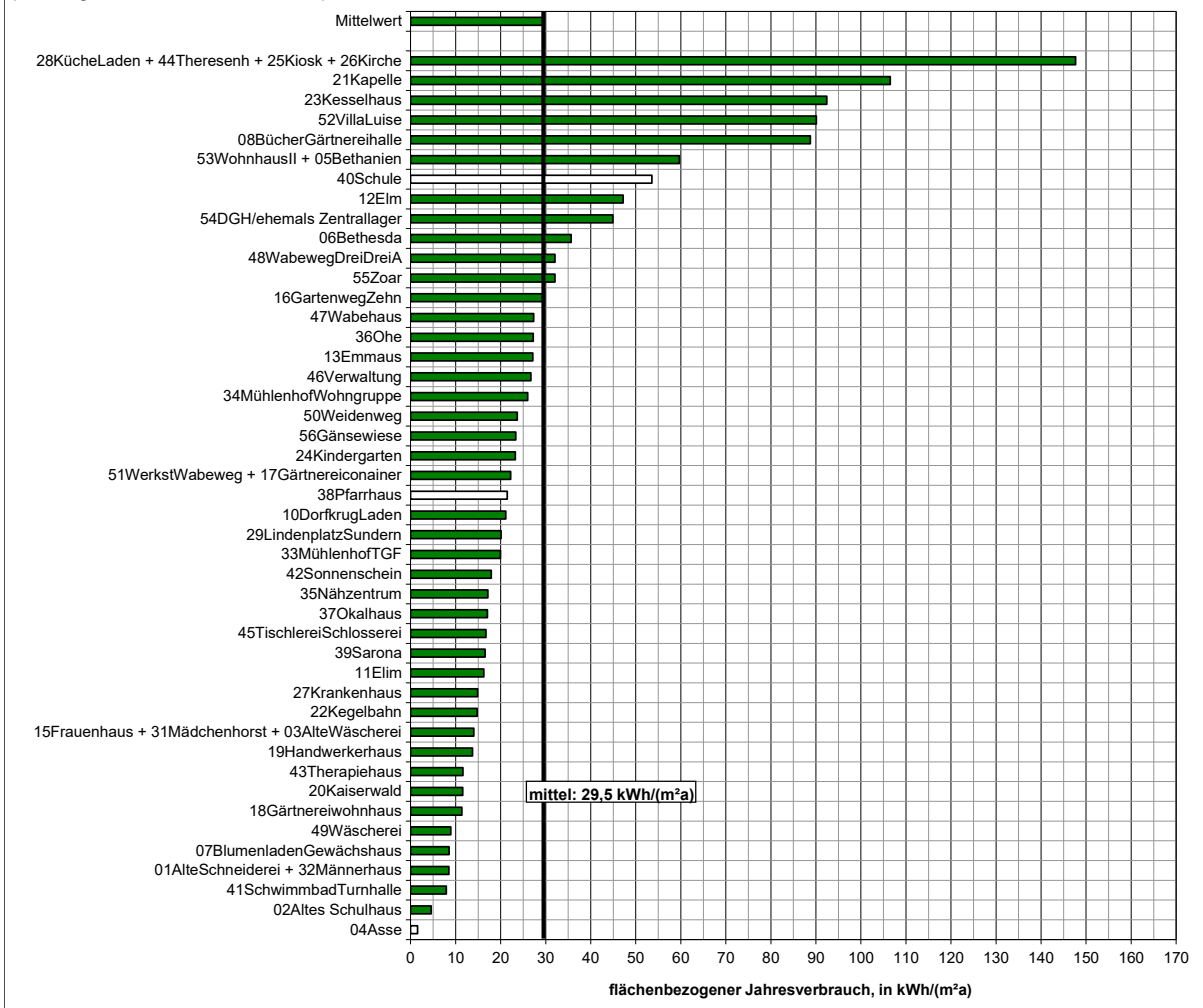


Bild 40 Stromverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Der mittlere Stromverbrauch für 49.634 m² auswertbare Fläche beträgt 29,5 kWh/(m²a). Die Vorjahreswerte lagen bei 30,8 und davor bei 33,8 kWh/(m²a).

Datenlücken / Fehler

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

- Direktorenhaus, Zähler werden praktisch nicht abgelesen: die sporadischen Ablesewerte reichen nicht aus, eine Verbrauchsauswertung ist nicht möglich – es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Asse 1 Mitte 2018 – Ende 2021 sowie Asse 2 Ende 2020 – Ende 2021: Zähler defekt oder nicht abgelesen; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Weidenweg 1: seit Anfang 2021 Zähler defekt; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Schule seit Anfang 2016 Hauptzähler defekt; es wird auf eine Summe von Unterzählern zurückgegriffen, für die nicht klar ist, ob alles erfasst ist

In knapp 5.000 m² (10 % der Gesamtfläche) müssen daher Schätzungen vorgenommen werden, die die Unsicherheit der Auswertung erhöhen. Es wird dringend geraten, die Zähler in stand 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 dargestellt.

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

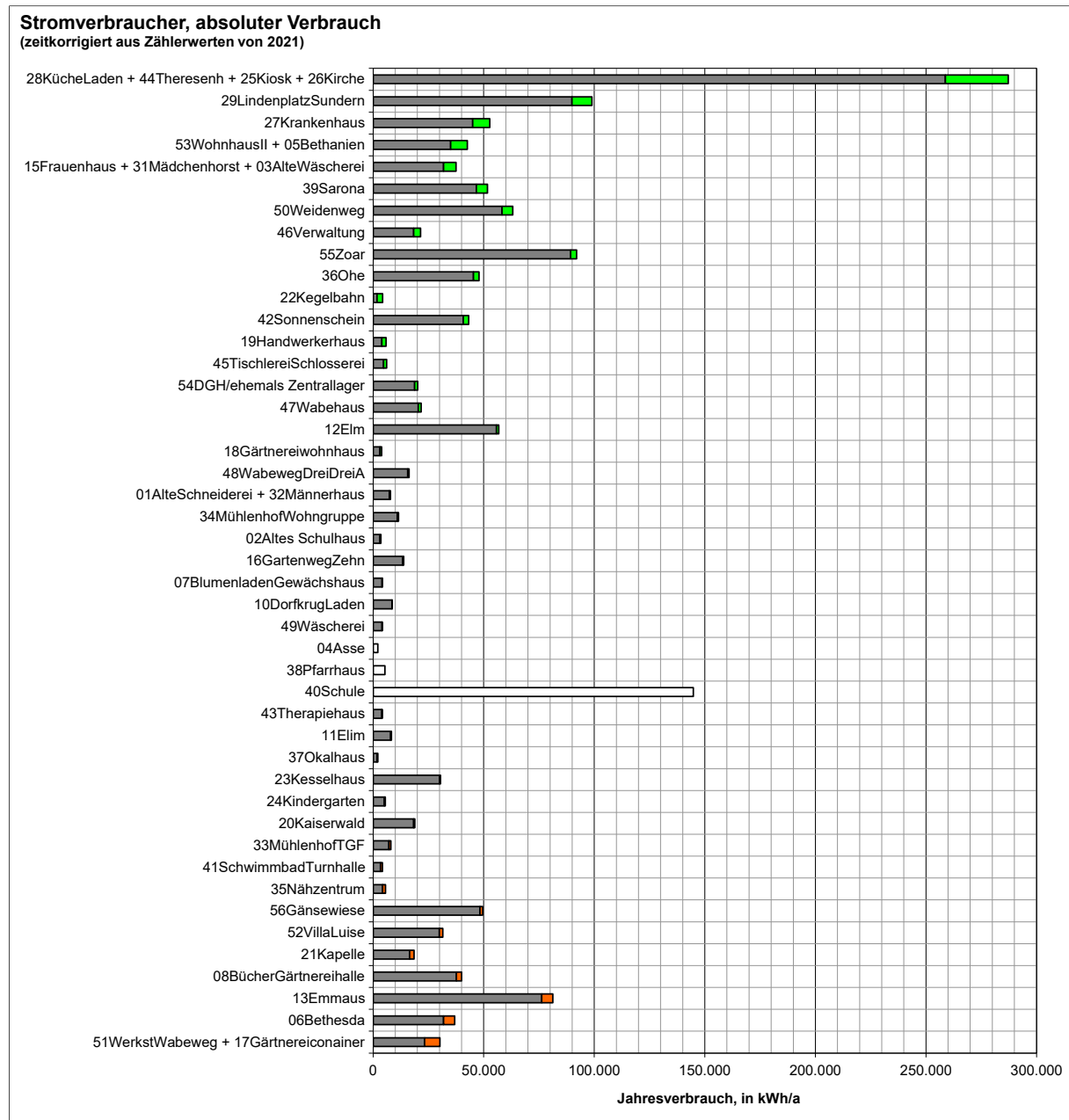


Bild 41 Strommehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Stromverbraucher, flächenbezogener Verbrauch (zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2021)

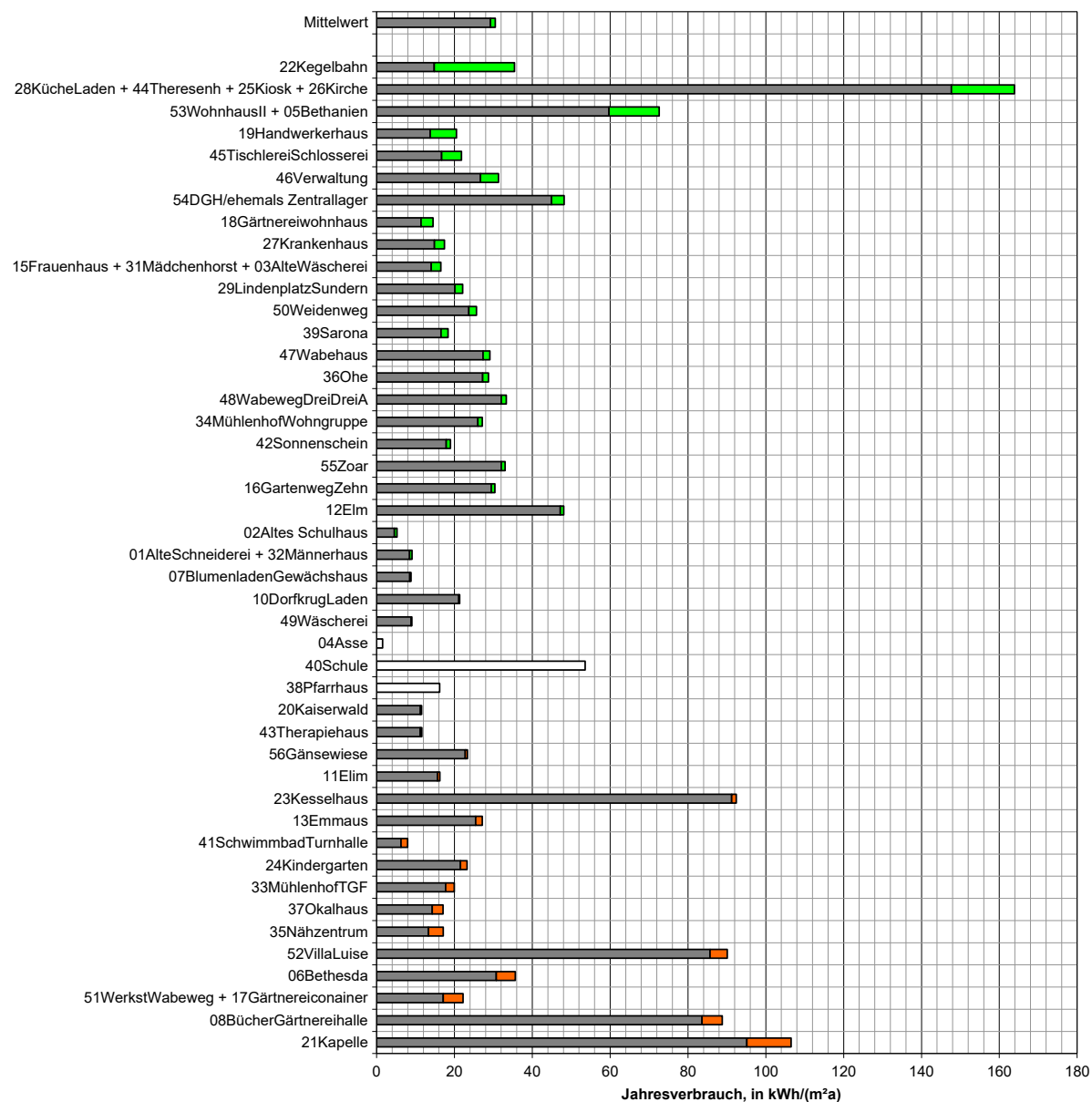


Bild 42 Strommehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in MWh/a			Verbrauch, in kWh/(m²a)			Änderung '21/20
		m²	2019	2020	2021	2019	2020	2021	
01AlteSchneiderei + 32Männerhaus	Pflegegebäude	858,5	8	8	7	9,0	9,1	8,5	-7%
02Altes Schulhaus		673,2	6	4	3	8,2	5,2	4,6	-13%
04Asse		1358,6	20	2	2	14,6	1,5	1,5	0%
11Elim		506,4	8	8	8	14,9	15,6	16,2	4%
12Elm		1181,0	54	57	56	45,7	48,1	47,2	-2%
16GartenwegZehn		454,6	15	14	13	33,8	30,4	29,4	-3%
29LindenplatzSundern		4476,0	97	99	90	21,6	22,1	20,1	-9%
34MühlenhofWohngruppe		421,3	10	11	11	24,8	27,1	26,0	-4%
36Ohe		1664,8	46	48	45	27,8	28,8	27,2	-5%
48WabewegDreiDreiA		487,9	15	16	16	31,5	33,3	32,1	-4%
50Weidenweg		2460,6	62	63	58	25,2	25,7	23,7	-8%
56Gänsewiese		2120,0	49	48	50	23,2	22,8	23,4	3%
53WohnhausII + 05Bethanien		586,6	53	43	35	90,5	72,6	59,7	-18%
06Bethesda	Pflege/Werkstatt	1034,0	27	32	37	26,5	30,8	35,6	16%
13Emmaus		2993,6	79	76	81	26,5	25,5	27,1	7%
47Wabehaus		745,8	20	22	20	32,2	35,2	27,3	-6%
39Sarena		2820,3	52	52	47	18,5	18,3	16,5	-10%
42Sonnenschein		2279,8	44	43	41	19,1	19,0	17,9	-6%
55Zoar		2789,0	91	92	89	32,5	33,0	32,0	-3%
24Kindergarten	Mischnutzung	235,0	5	5	5	22,4	21,5	23,2	8%
15Frauenhaus + 31Mädchenhorst + 03AlteWäscherei		2269,3	44	37	32	19,6	16,5	14,0	-15%
18Gärtnereiwohnhaus		267,3	6	4	3	22,7	14,5	11,4	-21%
27Krankenhaus		3027,1	51	53	45	16,8	17,4	14,9	-15%
40Schule		2703,6	145	145	145	53,6	53,6	53,6	0%
38Pfarrhaus	Wohnen	327,8	5	5	5	16,2	16,2	16,2	0%
20Kaiserwald		1628,0	17	18	19	10,7	11,3	11,6	3%
52VillaLuisa	Arbeiten	349,2	38	30	31	108,7	85,7	90,1	5%
51WerkstWabeweg + 17Gärtnerei-conainer		1359,6	30	23	30	22,2	17,1	22,2	30%
33MühlenhofTGF		400,5	9	7	8	22,6	17,8	19,9	12%
35Nähzentrum		323,5	6	4	6	18,8	13,3	17,1	29%
45TischlereiSchlosserei		281,3	7	6	5	24,2	21,8	16,7	-23%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	38	20	19	90,9	48,2	44,9	-7%
19Handwerkerhaus	Büro	284,1	8	6	4	28,0	20,5	13,8	-33%
37Okalhaus		124,3	2	2	2	14,7	14,3	17,1	19%
43Therapiehaus		351,8	4	4	4	11,7	11,2	11,6	4%
46Verwaltung		685,6	20	21	18	29,3	31,3	26,7	-15%
10DorfkrugLaden	Sonstige	405,3	11	9	9	26,8	21,4	21,1	-1%
08BücherGärtnereihalle		450,0	36	38	40	80,7	83,6	88,8	6%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	5	4	4	10,3	8,9	8,5	-3%
21Kapelle		173,6	7	17	18	39,9	95,1	106,5	12%
22Kegelbahn		120,0	5	4	2	39,7	35,4	14,8	-58%
23Kesselhaus		329,4	31	30	30	95,0	91,2	92,4	1%
28KücheLaden + 44Thereseenheim + 25Kiosk + 26Kirche		1752,3	315	287	259	179,8	163,9	147,7	-10%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	70	3	4	125,1	6,3	7,9	27%
49Wäscherei		453,5	5	4	4	12,0	9,1	8,9	-2%
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
Pfarrhaus	Messwerte fehlen	Zähler ablesen
Schule, Weidenweg 1	Messwerte fehlen	Zähler reparieren
Bücher- und Gärtnereihalle	Anstieg des Stromverbrauchs (6. Anstieg in Folge), weiterhin sehr hoher Kennwert	andere Art der Heizung untersuchen
Kapelle	Anstieg des Stromverbrauchs (5. Anstieg in Folge), weiterhin sehr hoher Kennwert	andere Art der Heizung untersuchen
Bethesda	deutlicher Anstieg des Verbrauchs, 3. Jahr in Folge; andere Medien sind konstant	klären
Schwimmbad/ Turnhalle	Stromverbrauch zweites Jahr in Folge niedrig; vermutlich coronabedingt geringere Nutzungsintensität	weiter beobachten
Handwerkerhaus	deutlicher Rückgang des Stromverbrauchs, 3. Jahr in Folge; andere Medien ebenfalls	weiter beobachten
Tischlerei/ Schlosserei	deutlicher Rückgang des Stromverbrauchs, 3. Jahr in Folge; andere Medien konstant	weiter beobachten
Gärtnereiwohnhaus	Rückgang des Stromverbrauchs und des Wasserverbrauchs bei steigendem Wärmeverbrauch	weiter beobachten
Kegelbahn	deutlicher Rückgang des Stromverbrauchs; andere Medien ebenfalls	weiter beobachten
Wohnhaus II und Bethanien	deutlicher Rückgang des Stromverbrauchs, 3. Jahr in Folge; andere Medien konstant	weiter beobachten
Werkstatt Wabeweg	Stromverbrauch hat wieder altes Niveau erreicht – nach einem Rückgang im Vorjahr	keine
Nähzentrum	Stromverbrauch hat wieder altes Niveau erreicht – nach einem Rückgang im Vorjahr	keine

Tabelle 6 Nachverfolgungsempfehlungen Strom

Fazit

Die defekten Zähler sollten repariert werden. Im Pfarrhaus sollten die Zähler abgelesen werden – zumindest zum Jahreswechsel.

Die nachlassenden Coronabeschränkungen zeigen sich gegenüber dem Vorjahr: eine Intensivierung der Nutzung außerhalb der Wohngruppen bzw. die Extensivierung der Nutzung in den Wohngruppen.

Geklärt werden sollte der Verbrauchsanstieg in Bethesda. Auch ist immer noch zu klären, ob die Heizung der neuen Lagerhalle (Handwerkerlager) so notwendig und gewollt ist. Die Stromverbrauchskosten liegen unterdessen bei 9.000 €/a. Auch für die Kapelle könnte eine andere Art der Beheizung mit Elektrostrahlern (ohne tageslanges Aufheizen) praktikabler sein.

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.

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

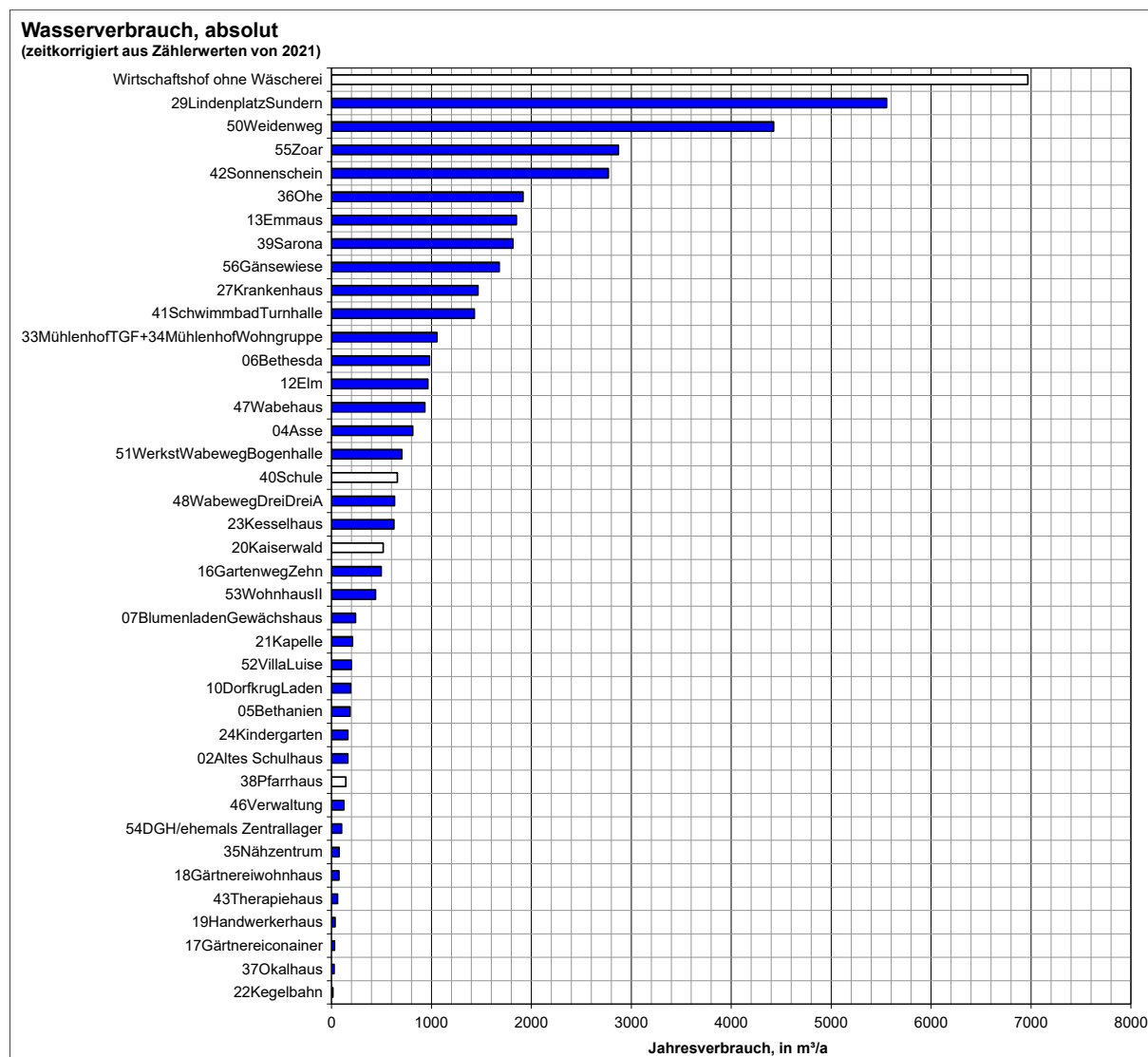


Bild 43 Wasserverbraucher, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 44 zeigt die flächenbezogenen Wasserverbraucher, ebenfalls nach Höhe der Kennwerte sortiert. Den intensivsten Wasserverbrauch hat das Schwimmbad, obwohl es pandemiebedingt weitgehend außer Betrieb war. Die Pflegeeinrichtungen schneiden sehr unterschiedlich ab.

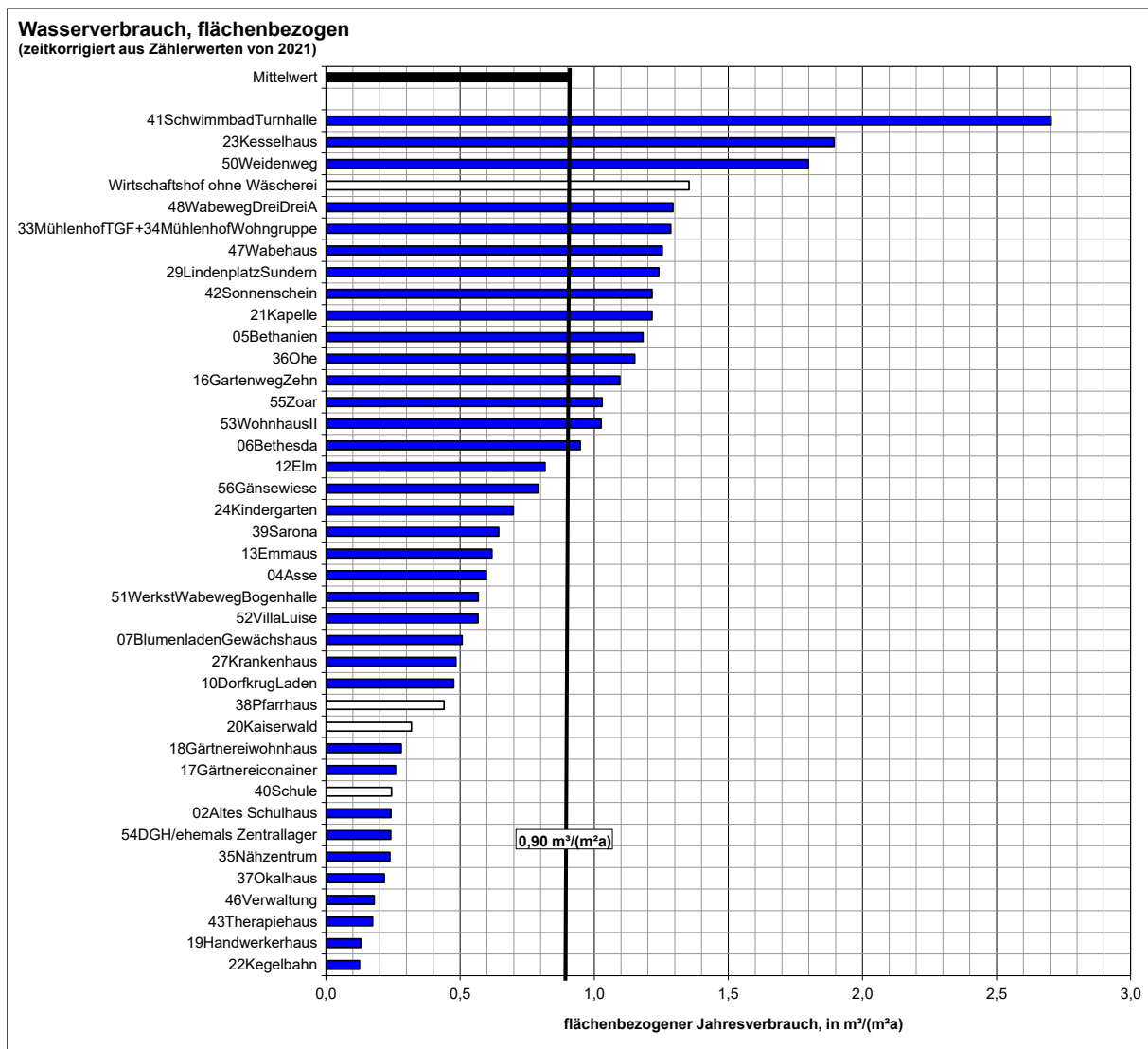


Bild 44 Wasserverbraucher, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

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

Datenlücken / Fehler

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

- Direktorenhaus, Zähler werden praktisch nicht abgelesen: die sporadischen Ablesewerte reichen nicht aus, eine Verbrauchsauswertung ist nicht möglich – es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Kaiserwald, Kaltwasserzähler der Gebäude werden seit Mitte 2017 nicht abgelesen: eine Verbrauchsauswertung ist nicht möglich – es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Asse 2 Ende 2020 – Ende 2021: Zähler defekt oder nicht abgelesen; es wird auf alte Werte zurückgegriffen
- Frauenhaus: Anfang 2020 – Anfang 2022: Zähler defekt oder nicht abgelesen; es wird auf alte Werte zurückgegriffen

In knapp 4.000 m² (10 % der Gesamtfläche) müssen daher Schätzungen vorgenommen werden, die die Unsicherheit der Auswertung erhöhen. Es wird dringend geraten, die Zähler in Stand 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 dargestellt.

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

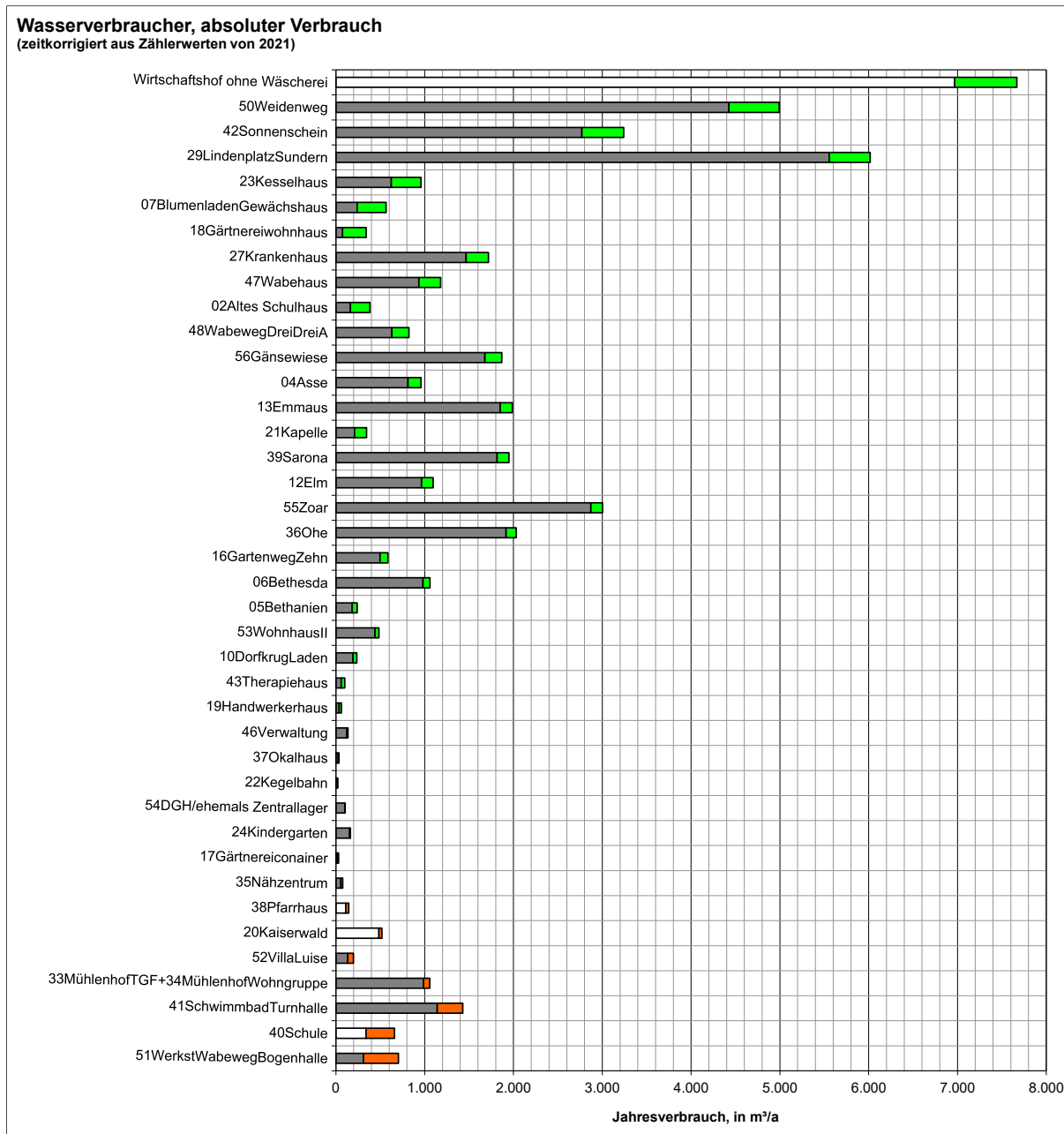


Bild 45 Wassermehr- und Minderverbraucher, absolute Kennwerte

Wasserverbraucher, flächenbezogener Verbrauch
(zeitkorrigiert aus Zählerwerten von 2021)

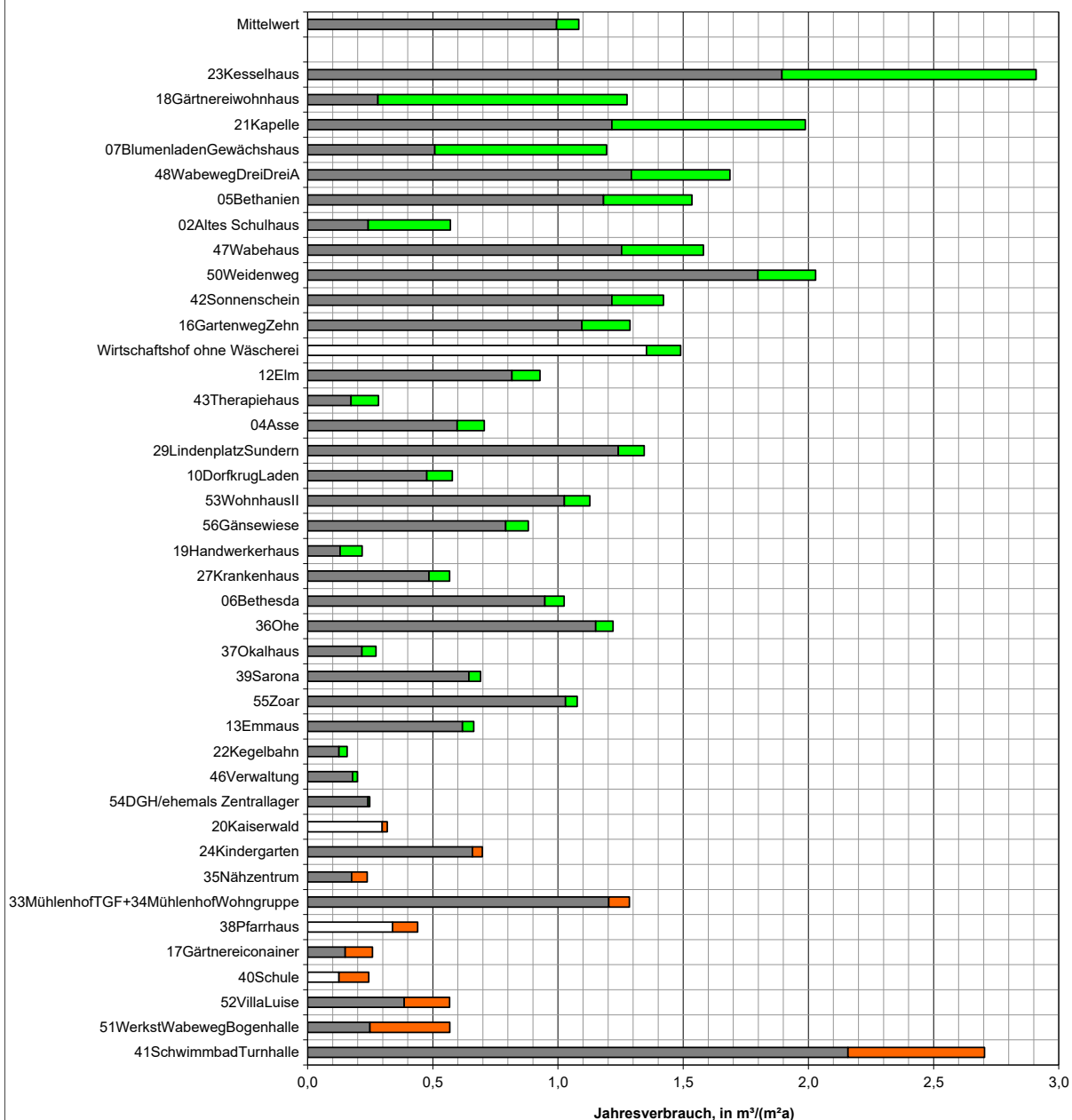


Bild 46 Wassermehr- und Minderverbraucher, flächenbezogene Kennwerte

Einzelgebäude

	Gruppe	Fläche	Verbrauch, in m³/a			Verbrauch, in m³/(m²a)			Änderung '21/'20
		m²	2019	2020	2021	2019	2020	2021	
02Altes Schulhaus	Pflegegebäude	673,2	588	384	163	0,87	0,57	0,24	-58%
04Asse		1358,6	689	958	812	0,51	0,71	0,60	-15%
36Ohe		1664,8	1839	2030	1916	1,10	1,22	1,15	-6%
16GartenwegZehn		454,6	551	585	498	1,21	1,29	1,10	-15%
29LindenplatzSundern		4476,0	5529	6016	5555	1,24	1,34	1,24	-8%
48WabewegDreiDreiA		487,9	680	823	631	1,39	1,69	1,29	-23%
50Weidenweg		2460,6	4469	4991	4425	1,82	2,03	1,80	-11%
05Bethanien		156,6	270	240	185	1,72	1,53	1,18	-23%
12Elm		1181,0	1119	1096	964	0,95	0,93	0,82	-12%
56Gänsewiese		2120	1992	1868	1678	0,94	0,88	0,79	-10%
53WohnhausII		430,0	407	485	441	0,95	1,13	1,03	-9%
06Bethesda	Pflege/Werkstatt	1034,0	1065	1059	980	1,03	1,02	0,95	-7%
13Emmaus		2993,6	1897	1986	1851	0,63	0,66	0,62	-7%
47Wabehaus		745,8	991	1179	935	1,61	1,91	1,25	-21%
33MühlenhofTGF+		821,8	863	988	1056	1,05	1,20	1,28	7%
34MühlenhofWohngruppe									
39Saron		2820,3	2345	1949	1816	0,83	0,69	0,64	-7%
42Sonnenschein		2279,8	2778	3241	2771	1,22	1,42	1,22	-15%
55Zoar		2789,0	2866	3003	2872	1,03	1,08	1,03	-4%
24Kindergarten	Misch-nutzg.	235,0	174	155	164	0,74	0,66	0,70	6%
27Krankenhaus		3027,1	1607	1717	1466	0,53	0,57	0,48	-15%
18GärtnereiWohnhaus		267,3	108	341	75	0,40	1,28	0,28	-78%
40Schule		2703,6	350	339	660	0,13	0,13	0,24	95%
20Kaiserwald	Wohnen	1628,0	414	485	518	0,25	0,30	0,32	7%
38Pfarrhaus		327,8	134	111	144	0,41	0,34	0,44	30%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	241	135	198	0,69	0,39	0,57	47%
35Nähzentrum		323,5	78	57	77	0,24	0,18	0,24	35%
51WerkstWabewegBogenhalle		1240,0	479	309	704	0,39	0,25	0,57	128%
54DGH/ehemals Zentrallager		418,5	381	104	101	0,91	0,25	0,24	-3%
45TischlereiSchlosserei		281,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
37Okalhaus		124,3	58	34	27	0,47	0,27	0,22	-20%
43Therapiehaus	Büro	351,8	72	100	61	0,20	0,28	0,17	-39%
17Gärtnereiconainer		119,6	22	18	31	0,18	0,15	0,26	73%
46Verwaltung		685,6	144	137	123	0,21	0,20	0,18	-10%
19Handwerkerhaus		284,1	64	62	37	0,23	0,22	0,13	-40%
10DorfkrugLaden	Sonstige	405,3	270	234	193	0,67	0,58	0,48	-18%
22Kegelbahn		120,0	23	19	15	0,19	0,16	0,13	-21%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	2199	1141	1429	4,16	2,16	2,70	25%
23Kesselhaus		329,4	983	1158	624	2,98	3,51	1,89	-35%
07BlumenladenGewächshaus		472,6	339	564	240	0,72	1,19	0,51	-57%
49Wäscherei		453,5	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
32Männerhaus+15Frauenhaus+11Elim+		5147,4	9238	7669	6967	1,79	1,49	1,35	-9%
03AlteWäscherei+01AlteSchneiderei+									
31Mädchenhorst+28KücheLaden+									
44Teresenheim									
08BücherGärtnereihalle		450,0	k. A.	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.	k. A.
21Kapelle		173,6	253	345	211	1,46	1,99	1,22	-39%
26Kirche		191,3	k. A.	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.

Wo?	Was?	Maßnahme
Pfarrhaus, Kaiserwald Kaltwasser	Messwerte fehlen	Zähler ablesen
Werkstatt Wabeweg/Bogenhalle	Verdopplung des Wasserverbrauchs; auch ca. 1/3 mehr als vor der Pandemie; vermutlich nutzungsbedingt (Flaschenabfüllung bzw. -spülung)	klären
Kesselhaus, Okalhaus	deutlicher Rückgang des Wasserverbrauchs	weiter beobachten
Schwimmbad/ Turnhalle	Wasserverbrauch zweites Jahr in Folge niedrig; vermutlich coronabedingt geringere Nutzungsintensität	weiter beobachten
Blumenladen/Gewächshaus, Kapelle	deutlicher Rückgang des Wasserverbrauchs; da vor allem Pflanzenbewässerung: witterungsbedingt	keine
Altes Schulhaus, Handwerkerhaus, Kegelbahn, Bethanien	Rückgang des Verbrauchs; andere Medien ebenfalls	keine
Gärtnereiwohnhaus, Therapiehaus, Wabeweg 3/3a, Wabehaus, Nähzentrum, Villa Luise, Gärtnercontainer, Schule	Normalisierung des Verbrauchs auf altes Niveau nach einem ungewöhnlichen Wert im Vorjahr	keine

Tabelle 8 Nachverfolgungsempfehlungen Wasser

Fazit

Die defekten Zähler sollten repariert werden. Die Zähler im Kaiserwald sollten abgelesen werden, mindestens zum Jahreswechsel.

Die nachlassenden Coronabeschränkungen zeigen sich gegenüber dem Vorjahr: eine Intensivierung der Nutzung außerhalb der Wohngruppen bzw. die Extensivierung der Nutzung in den Wohngruppen. Zudem war das Jahr niederschlagsreicher und damit entfielen etliche Mengen für die Außenbewässerung.

Die vermutlich auf die Nutzungsänderung zurückzuführende Verbrauchserhöhung in der Bogenhalle sollte geklärt werden.

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.

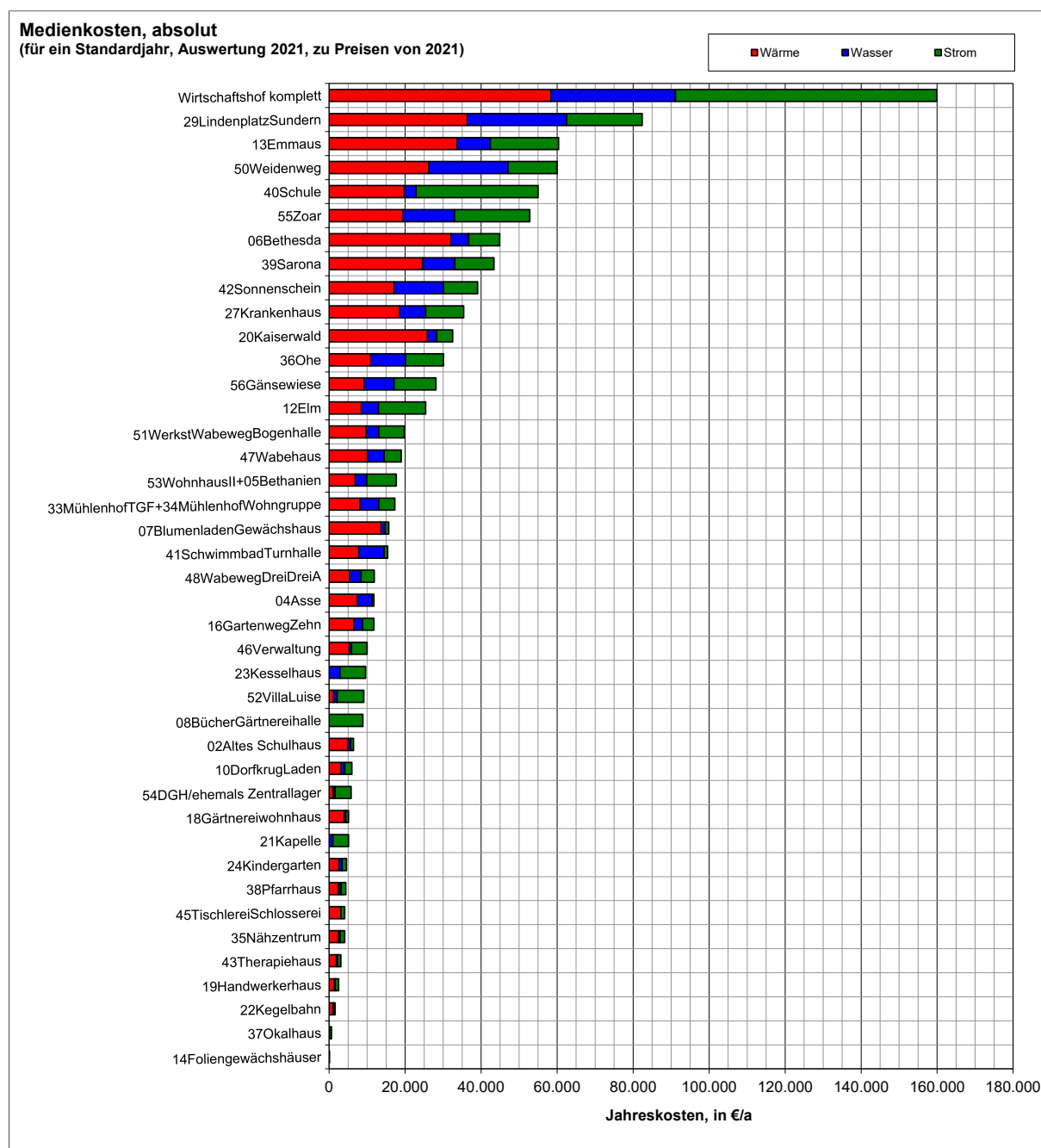


Bild 47 Medienkosten, absolute Kennwerte in der Übersicht

Bild 48 zeigt die flächenbezogenen Kennwerte. Mit einem Faktor 2 über dem Schnitt liegenden Kennwert sticht das Gebäude Bethesda deutlich hervor.

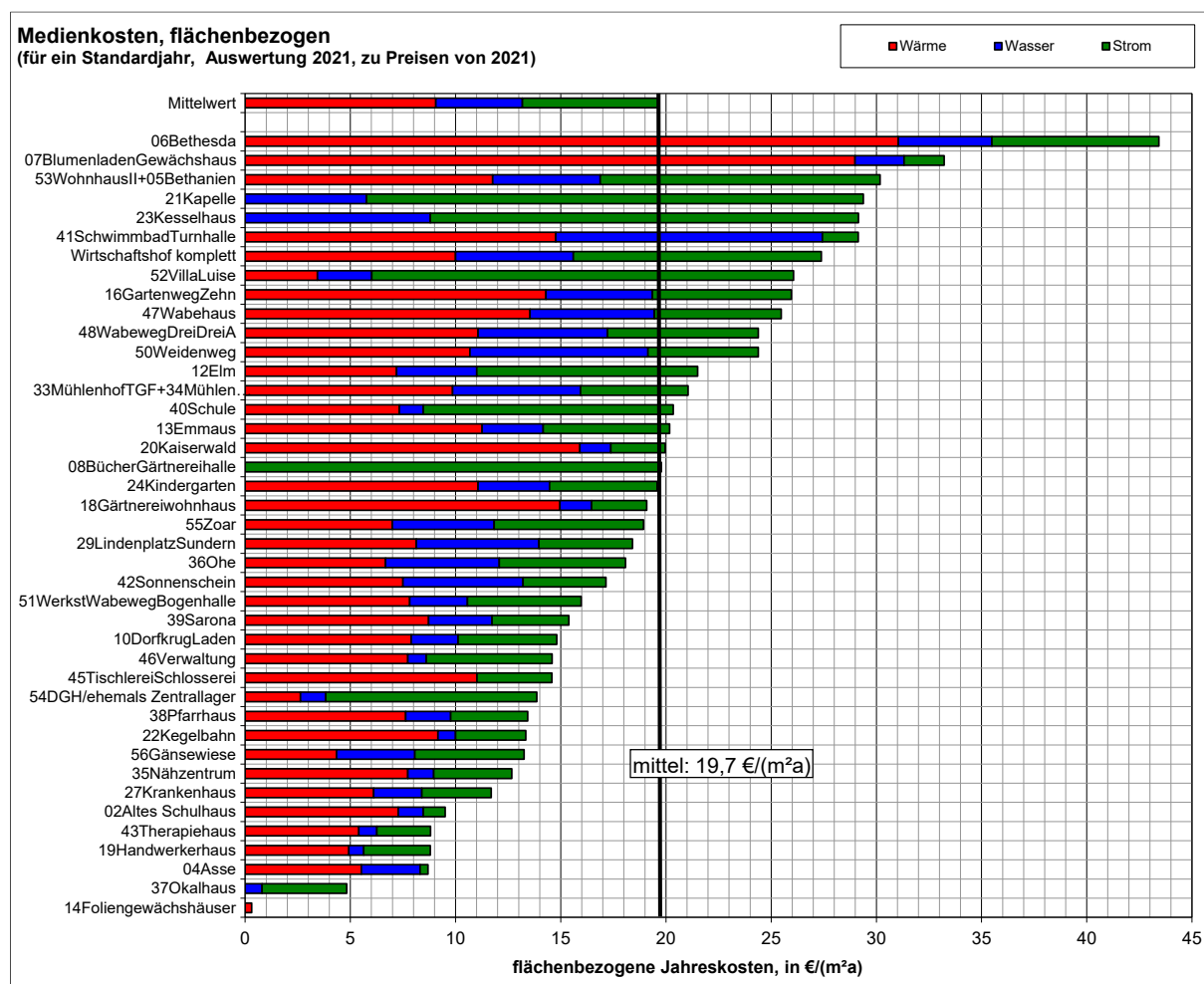


Bild 48 Medienkosten, flächenbezogene Kennwerte in der Übersicht

Die mittleren Medienkosten liegen bei 19,7 €/m²a.
Die Vorjahreswerte lagen bei 20,9 bzw. 20,7 €/m²a.

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 '21/'20
			2019	2020	2021	2019	2020	2021	
02Altes Schulhaus	Pflege	673,2	10400	8400	6400	15,4	12,5	9,5	-24%
04Asse		1358,6	18100	13300	11800	13,3	9,8	8,7	-11%
12Elm		1181,0	22100	26800	25400	18,7	22,7	21,5	-5%
16GartenwegZehn		454,6	11700	11600	11800	25,7	25,5	26,0	2%
29LindenplatzSundern		4476,0	80000	87900	82400	17,9	19,6	18,4	-6%
36Ohe		1664,8	29300	31000	30100	17,6	18,6	18,1	-3%
48WabewegDreiDreiA		487,9	11600	13000	11900	23,8	26,6	24,4	-8%
50Weidenweg		2460,6	59000	63200	60000	24,0	25,7	24,4	-5%
56Gänsewiese		2102,0	29000	29000	28100	13,7	13,7	13,3	-3%
53WohnhausII+05Betha- nien		586,6	21100	20300	17700	36,0	34,6	30,2	-13%
47Wabehaus		745,8	14500	14900	19000	23,5	24,1	25,5	28%
55Zoar		2789,0	51800	54700	52800	18,6	19,6	18,9	-3%
06Bethesda	Pflege/Werk- statt	1034,0	40900	43500	44900	39,6	42,1	43,4	3%
13Emmaus		2993,6	56400	61000	60400	18,8	20,4	20,2	-1%
33MühlenhofTGF+ 34MühlenhofWohngruppe		821,8	16500	17400	17300	20,1	21,2	21,1	-1%
39Sarona		2820,3	48300	49300	43400	17,1	17,5	15,4	-12%
42Sonnenschein		2279,8	38300	41700	39100	16,8	18,3	17,2	-6%
24Kindergarten	Misch- nutzg.	235,0	3700	3600	4600	15,7	15,3	19,6	28%
27Krankenhaus		3027,1	36600	39800	35400	12,1	13,1	11,7	-11%
18Gärtnereiwohnhaus		267,3	4800	5800	5100	18,0	21,7	19,1	-12%
40Schule		2703,6	51500	56000	55000	19,0	20,7	20,3	-2%
38Pfarrhaus	Woh- nen	327,8	4000	4100	4400	12,2	12,5	13,4	7%
20Kaiserwald		1628,0	33500	32500	32500	20,6	20,0	20,0	0%
52VillaLuise	Arbeiten	349,2	10400	8900	9100	29,8	25,5	26,1	2%
35Nähzentrum		323,5	3700	3600	4100	11,4	11,1	12,7	14%
45TischlereiSchlosserei		281,3	4600	4400	4100	16,4	15,6	14,6	-7%
51WerkstWabeweg + 17Gärtnereiconainer		1359,6	17900	21200	19800	14,4	17,1	16,0	-7%
10DorfkrugLaden		405,3	7300	7000	6000	18,0	17,3	14,8	-14%
46Verwaltung	Büro	685,6	14000	14200	10000	20,4	20,7	14,6	-30%
37Okalhaus		124,3	700	600	600	5,6	4,8	4,8	0%
43Therapiehaus		351,8	3100	3700	3100	8,8	10,5	8,8	-16%
19Handwerkerhaus		284,1	3400	3200	2500	12,0	11,3	8,8	-22%
22Kegelbahn	Sonstige	120,0	2000	2300	1600	16,7	19,2	13,3	-30%
41SchwimmbadTurnhalle		528,6	37500	13100	15400	70,9	24,8	29,1	18%
54DGH/ehemals Zentral- lager		418,5	11200	6200	5800	26,8	14,8	13,9	-6%
23Kesselhaus		329,4	11200	12500	9600	34,0	37,9	29,1	-23%
14Foliengewächshäuser		323,0	0	490	100	0,0	1,5	0,3	-80%
21Kapelle		173,6	2700	5600	5100	15,6	32,3	29,4	-9%
07BlumenladenGewächs- haus		472,6	7800	9000	8900	17,3	20,0	19,8	-1%
08BücherGärtnereihalle		450,0	16200	18400	15700	34,3	38,9	33,2	-15%
Wirtschaftshof komplett		5648,8	183400	174000	159900	31,4	29,8	27,4	-8%

Tabelle 9 Einzelgebäude – Medienkosten

Auffälligkeiten, Interpretation und Handlungsempfehlungen

Die Wasserverbrauchskosten sind leicht gesunken (Verbrauch leicht gesunken und Preis fast konstant). Die Stromverbrauchskosten sind leicht gesunken (Verbrauch konstant, Preise leicht gesunken). Die Wärmeverbrauchskosten sind konstant (Preise leicht gesunken, Verbrauch leicht gestiegen).

Im Schnitt bewirkt dies eine Kostenersparnis von 5 % für den Durchschnitt aller Medien und aller Gebäude.

Daneben ist folgendes auffällig:

- die coronabedingten Kostenverschiebungen des Vorjahres – Ersparnisse bei Wasser und Strom in den gemeinschaftlich genutzten Gebäuden und entsprechende Mehrverbräuche in Wohngebäuden normalisieren sich langsam wieder
- bei allen Objekten mit nennenswerter Außenbewässerung ergeben sich Kostenminderungen aus einem Minderverbrauch an Wasser (weil das Jahr 2021 niederschlagsreich war), so in der Kapelle und im Blumenladen/Gewächshaus
- im Alten Schulhaus hat offenkundig eine weitere Nutzungsextensivierung (Wasser, Strom) zu einer Kostenreduktion geführt
- im Gebäude Asse wurde und wird gebaut, so dass sich diverse Kostenverschiebungen ergeben haben, die nicht näher interpretiert werden müssen, bis die Maßnahmen komplett beendet sind
- im Wabehaus und Elm sind Zähler defekt, die ebenfalls eine weitere Interpretation überflüssig machen
- im Kesselhaus ergibt sich eine Kostenminderung aus einem wieder normalisierten Wasserverbrauch – nach einem Ausreißer im Vorjahr
- im Kindergarten sollte der hohe Wärmeverbrauch geklärt werden (prüfen, ob durch Corona Lüftungsbedingt)

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 2021 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 2021 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. 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.

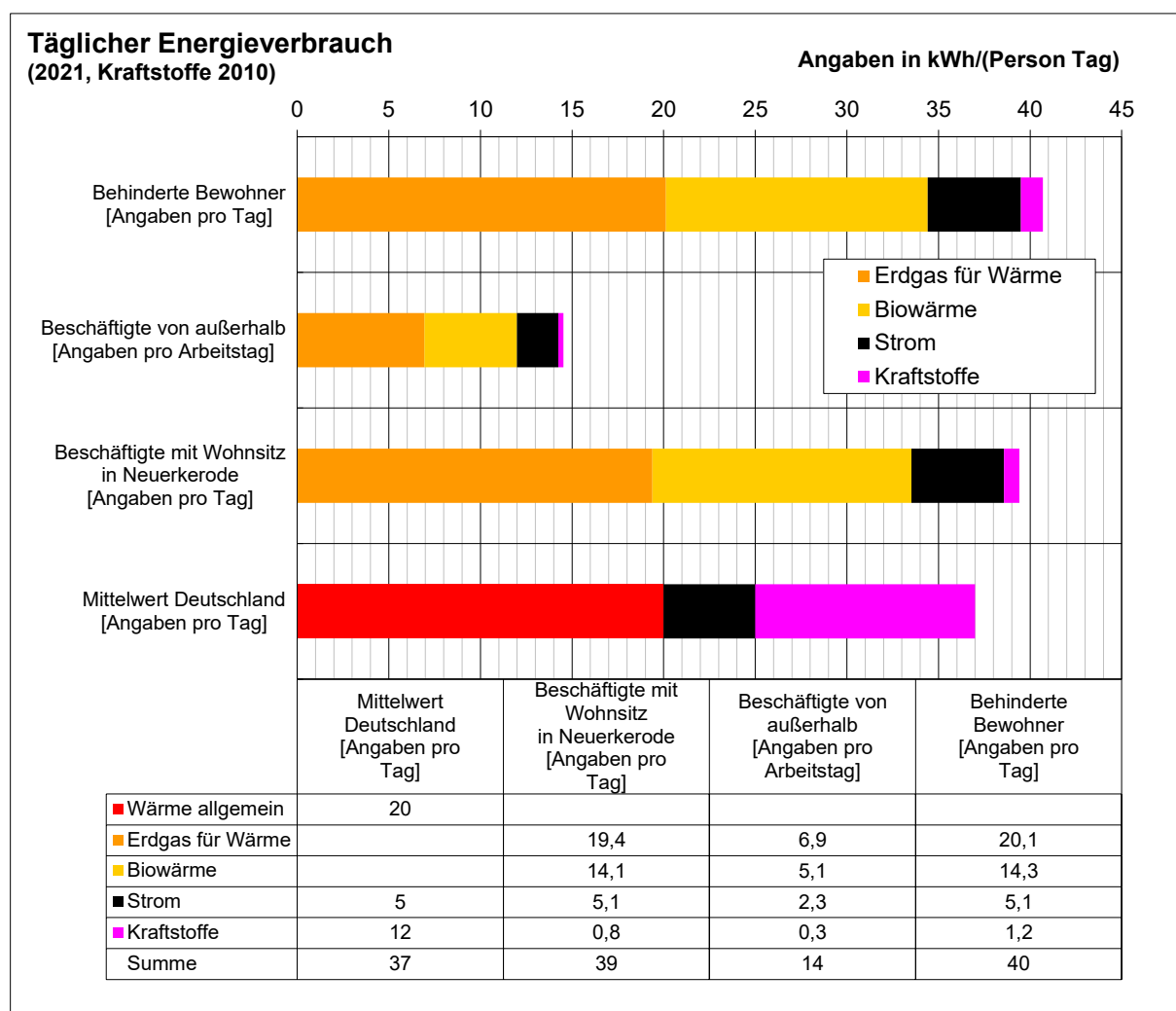


Bild 49 Täglicher Energieverbrauch

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 [15].

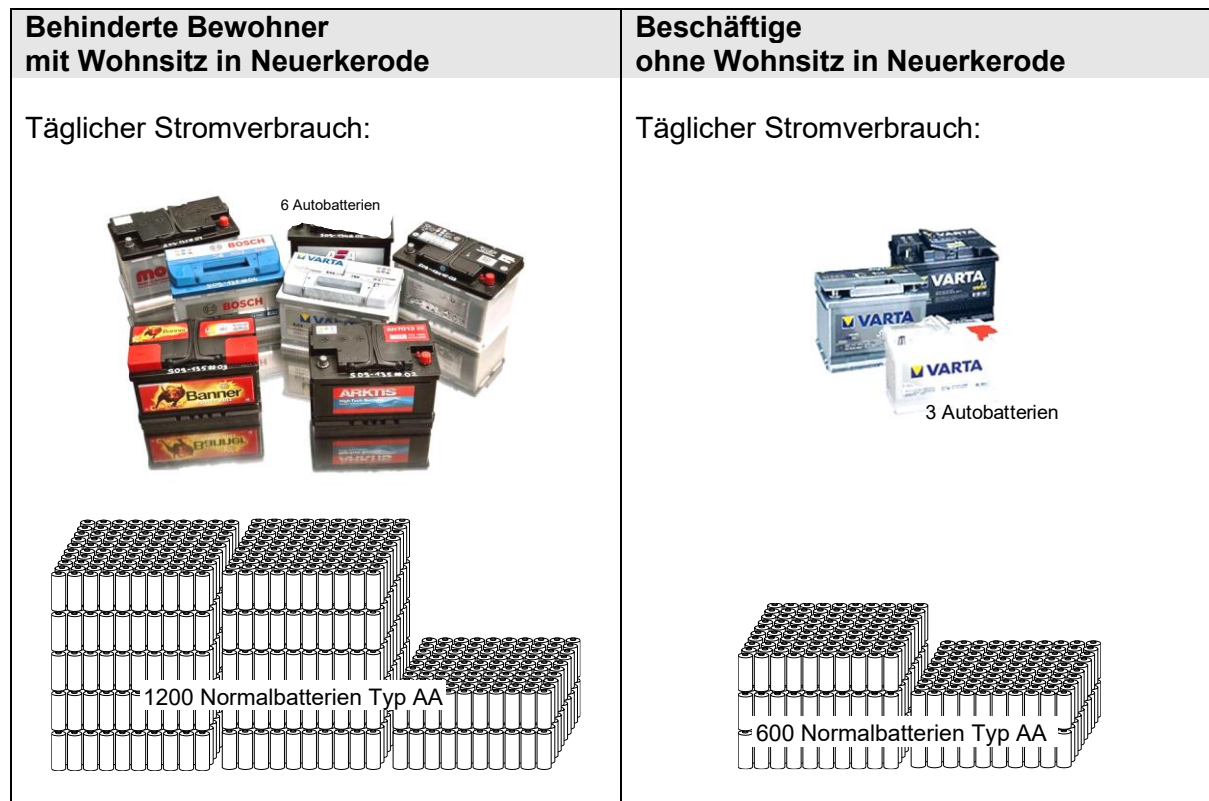


Bild 50 Veranschaulichung des Stromverbrauchs 2021

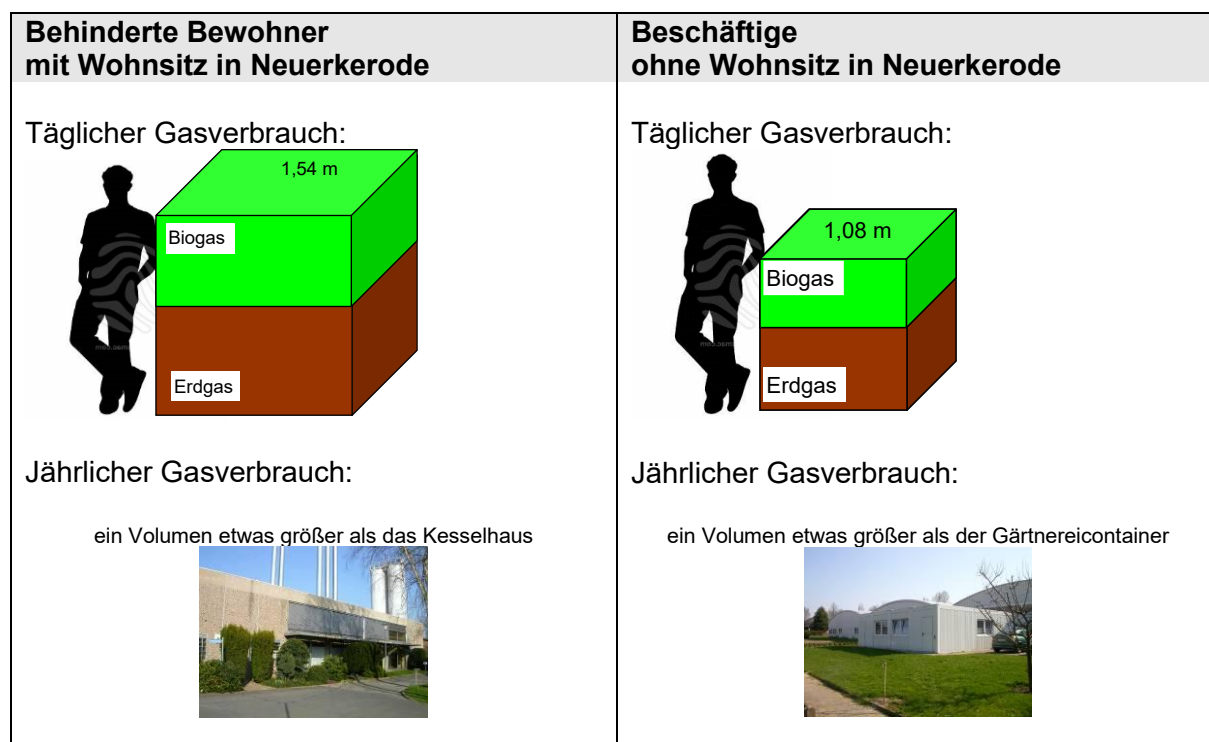


Bild 51 Veranschaulichung des täglichen Gas/Biogasverbrauchs 2021

8.3 Wasser und Abwasser

Den Wasserverbrauch und damit das Abwasseraufkommen pro Person und Tag zeigt Bild 52. Er liegt etwas 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.

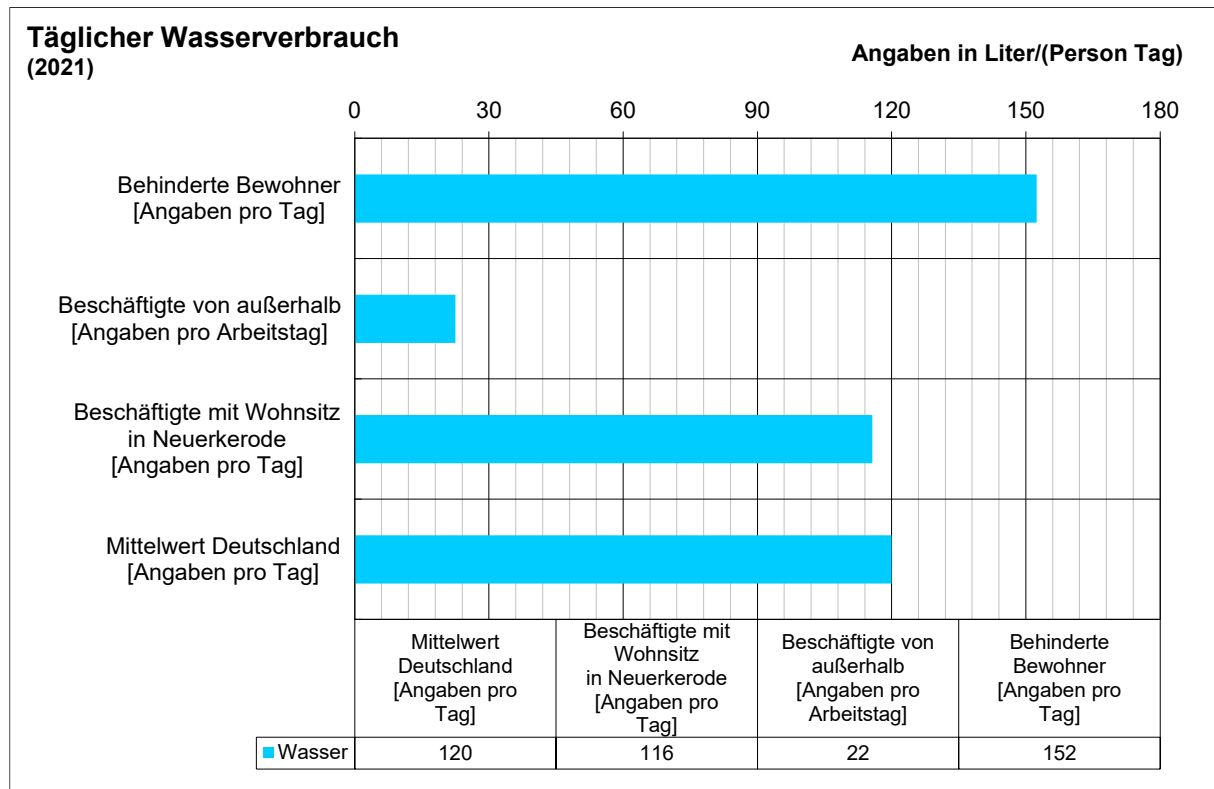


Bild 52 Täglicher Wasserverbrauch

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

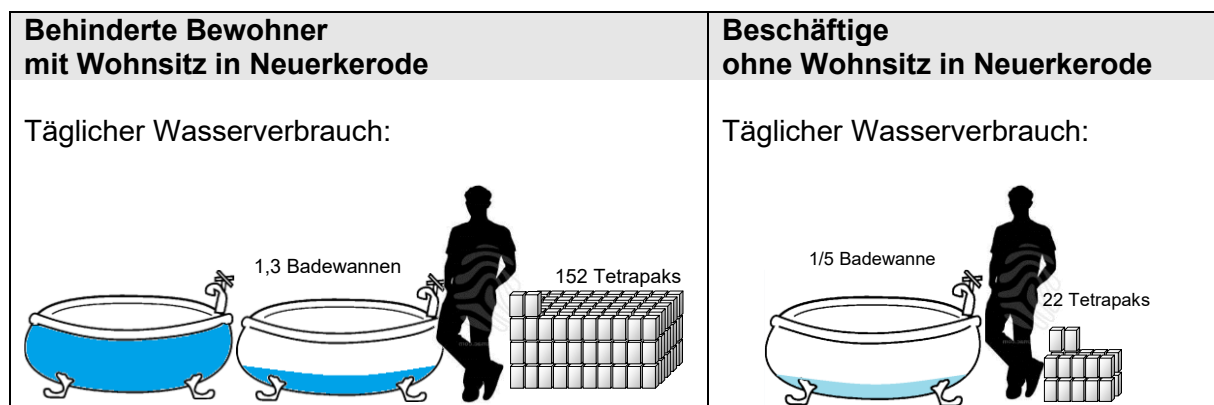


Bild 53 Veranschaulichung des Wasserverbrauchs 2021

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.

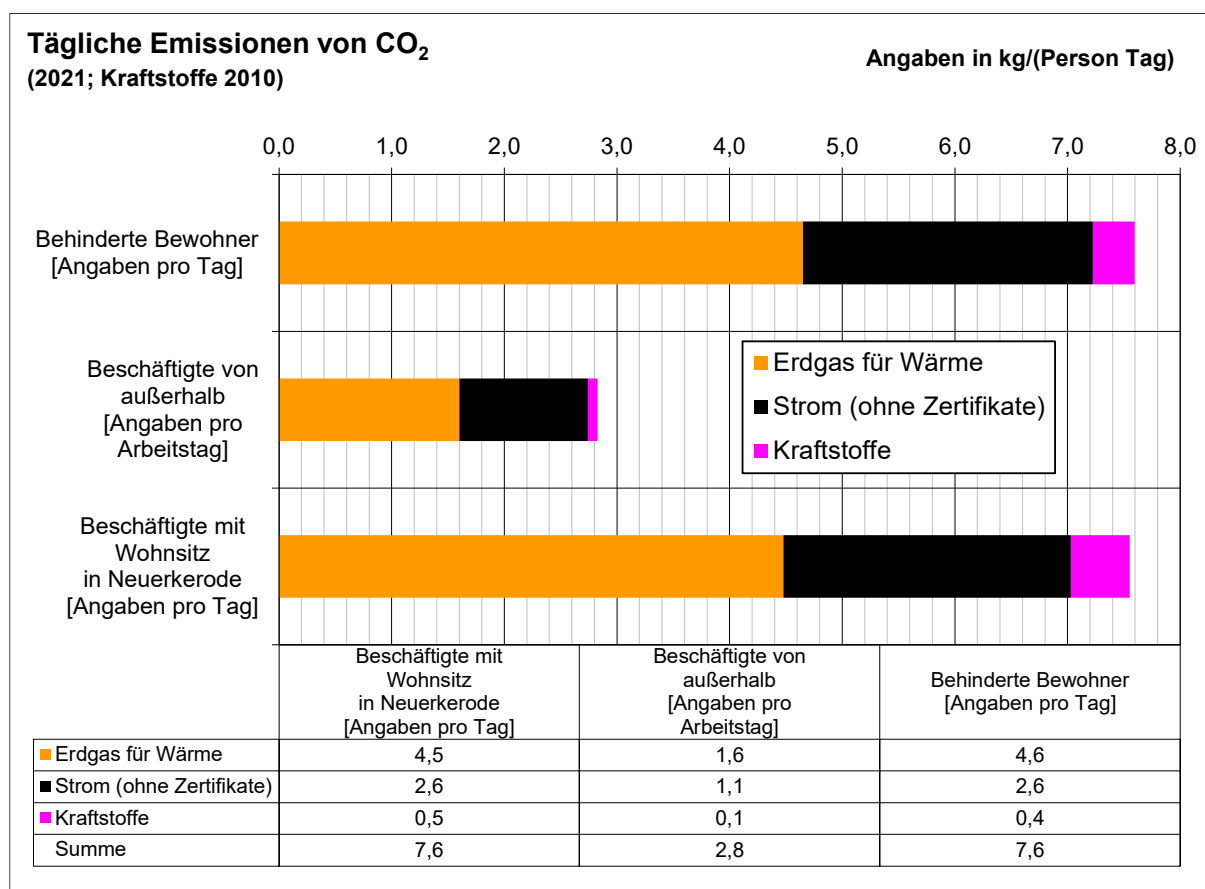


Bild 54 Tägliche Emissionen

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.

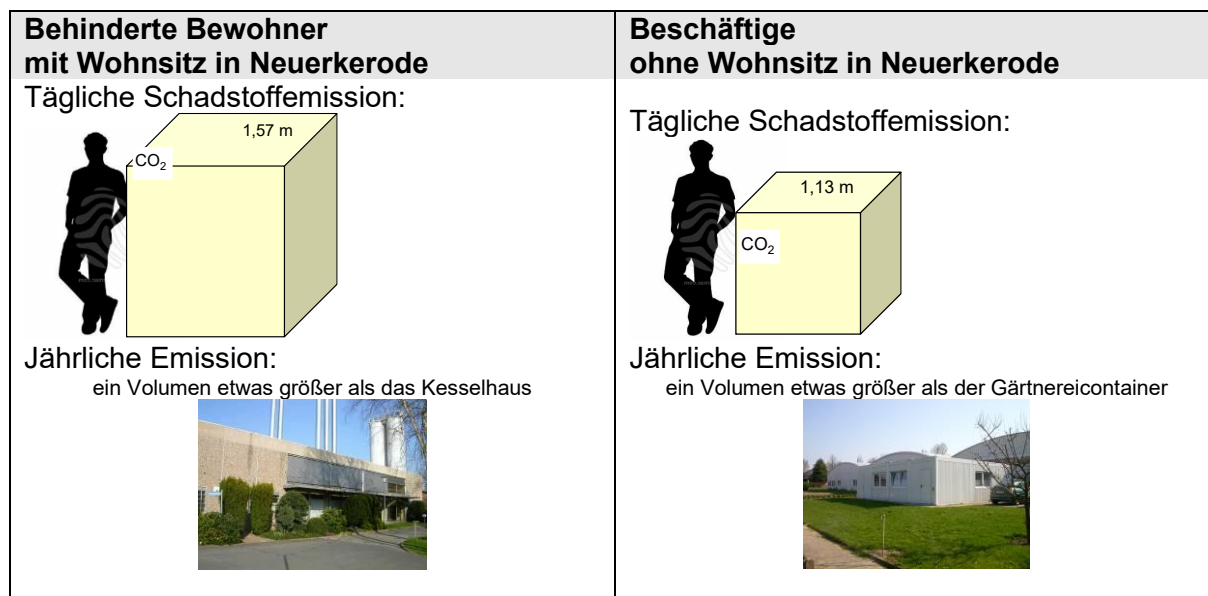


Bild 55 Veranschaulichung der CO₂-Emissionen 2021

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.

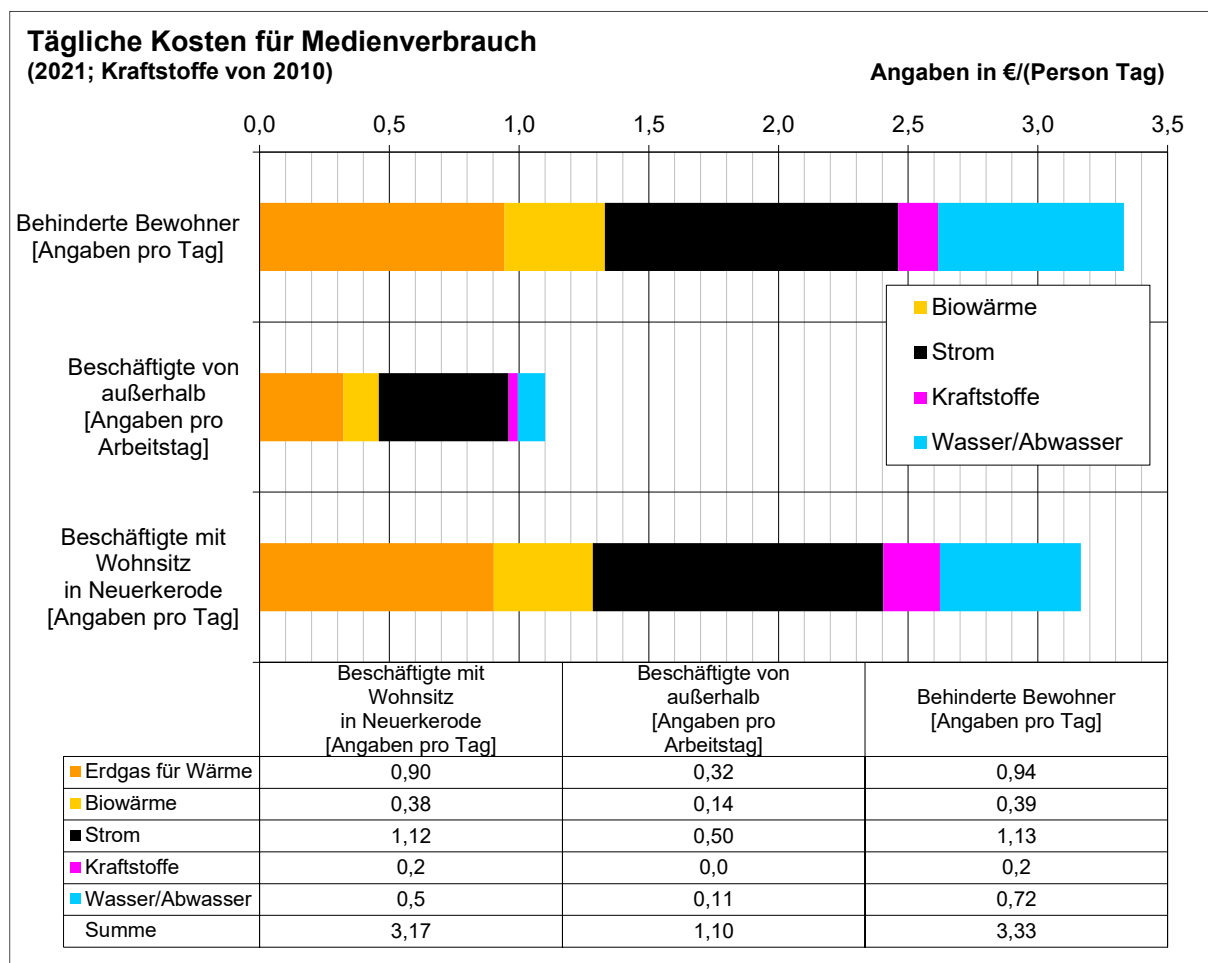


Bild 56 Tägliche Medienkosten

9 Fazit

Die Aussagen des Berichtes "Mediengrunddaten" des Grundlagenprojekts [1] sowie der Aktualisierungsberichte zur den "Mediengrunddaten 2008 [2] bis 2020 [14] 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 2021 ist dies ebenfalls gegeben,
- die Kosten sind damit in etwa stabil – zu beeinflussen mit Änderung des Nutzerverhaltens sowie baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen.

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 188 kWh/(m²a),
 - Vorjahre (2017 – 2020): 202 kWh/(m²a) – 199 kWh/(m²a) – 206 kWh/(m²a) – 204 kWh/(m²a)
- der mittlere Stromverbrauch beträgt 29,7 kWh/(m²a),
 - Vorjahre (2017 – 2020): 32,7 kWh/(m²a) – 34,5 kWh/(m²a) – 33,8 kWh/(m²a) – 30,8 kWh/(m²a)
- der mittlere Wasserverbrauch beträgt 0,90 m³/(m²a),
 - Vorjahre (2017 – 2020): 0,98 m³/(m²a) – 1,01 m³/(m²a) – 1,01 m³/(m²a) – 1,00 m³/(m²a)
- die mittleren witterungskorrigierten Kosten für alle Medien betragen ca. 19,7 €/m²a bezogen auf die gesamte beheizte Fläche der Liegenschaft zu Preisen von 2021
 - Vorjahre (2017 – 2020): 20,3 €/m²a – 21,4 €/m²a – 20,7 €/m²a – 20,9 €/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.

Seit 2016 sind die Medienkosten von 1,01 Mio. €/a auf 0,98 Mio. €/a, also um 3 % in sechs Jahren gesunken.

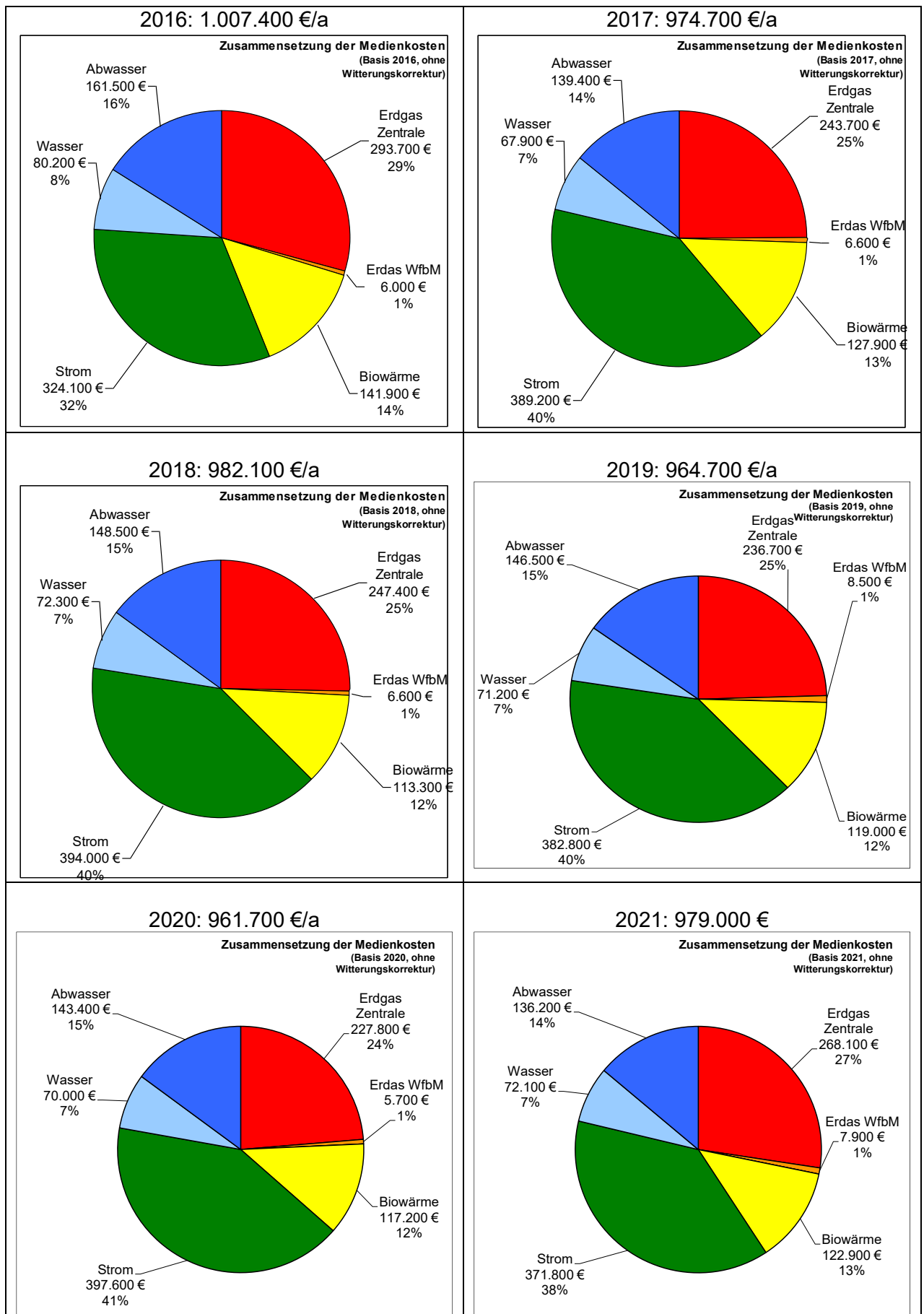


Bild 57 Zusammensetzung der Medienkosten

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 etwa 2 %/a zwischen 2008 und 2021. Dabei ist der Biowärmeanteil um 3,3 %/a gestiegen und der Einsatz fossiler Energieträger um 4,5 %/a gesunken. Die Abschaltung der Dampfkesselanlage ist in dieser Aufstellung enthalten.

Der Stromverbrauch ist zwischen 2008 und 2021 um 2,1 %/a gesunken, der Wasserverbrauch um 3,0 %/a. Es kann – nach der Abschaltung der Dampfkessel – von einer Stabilisierung ausgegangen werden.

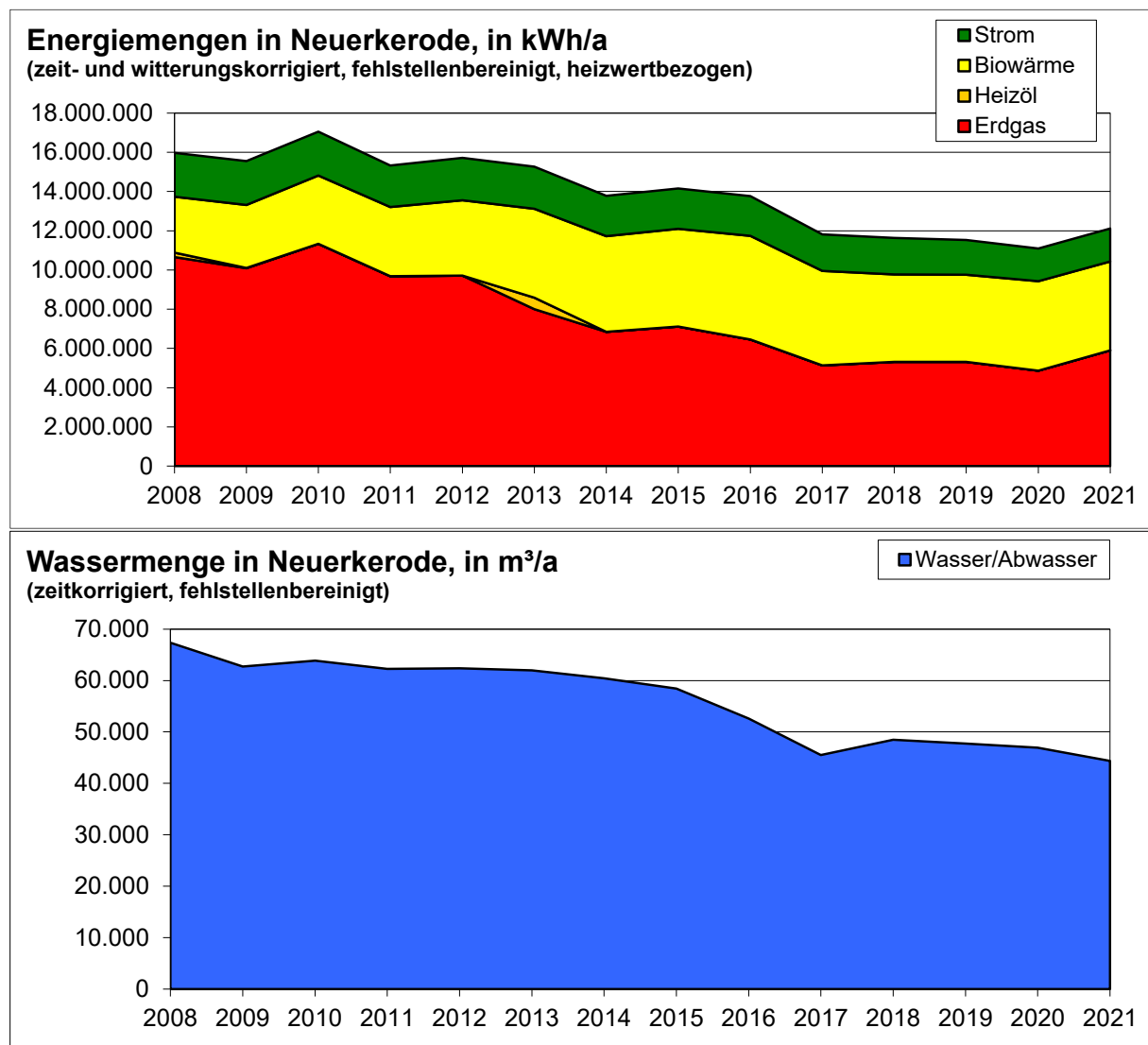


Bild 58 Medienverbrauchsmengen im Zeitverlauf

Hinsichtlich der Kostenentwicklung machen sich jährliche oder zweijährliche Preisverhandlungen für Erdgas und Strom positiv bemerkbar. 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 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.

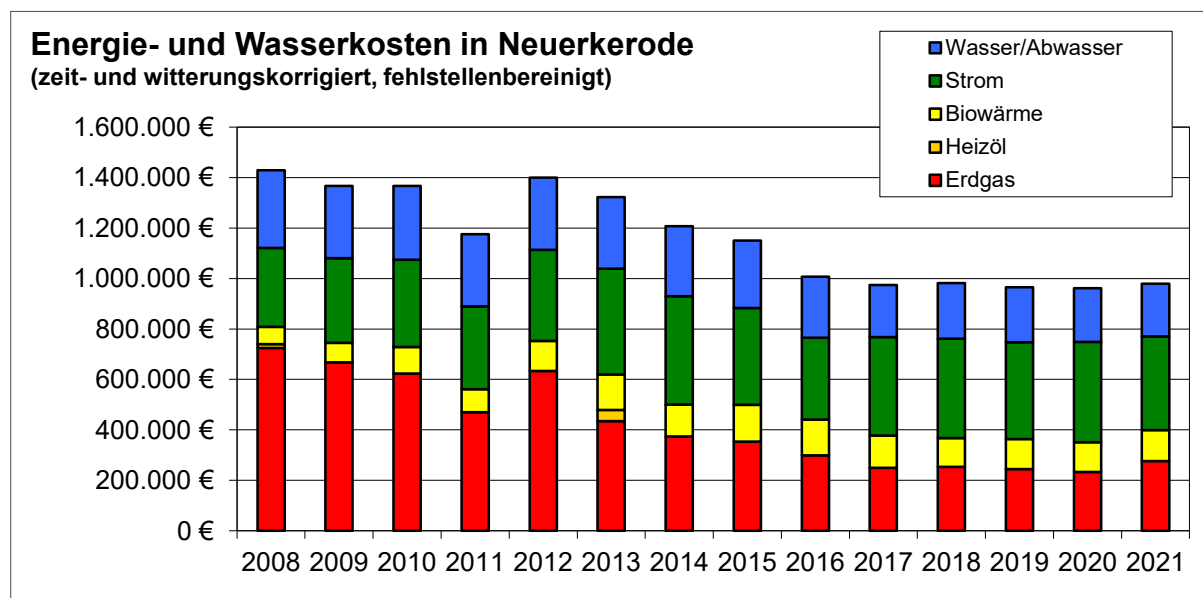


Bild 59 Medienkosten im Zeitverlauf

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stiftung hängt insgesamt extrem 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.

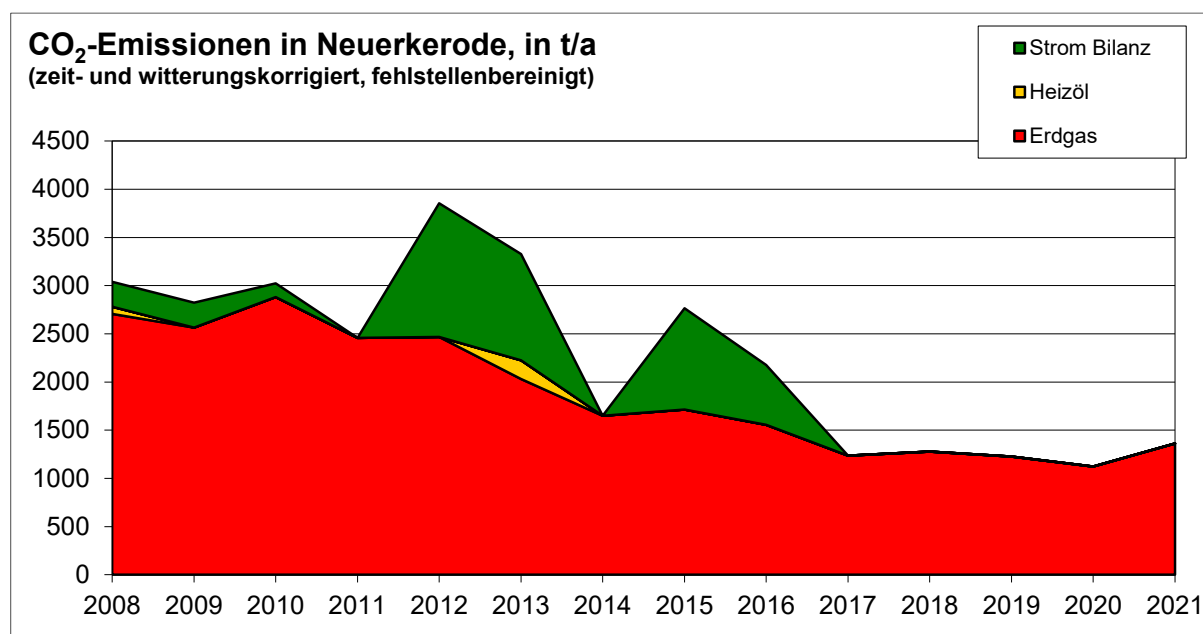


Bild 60 Emissionen im Zeitverlauf

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).

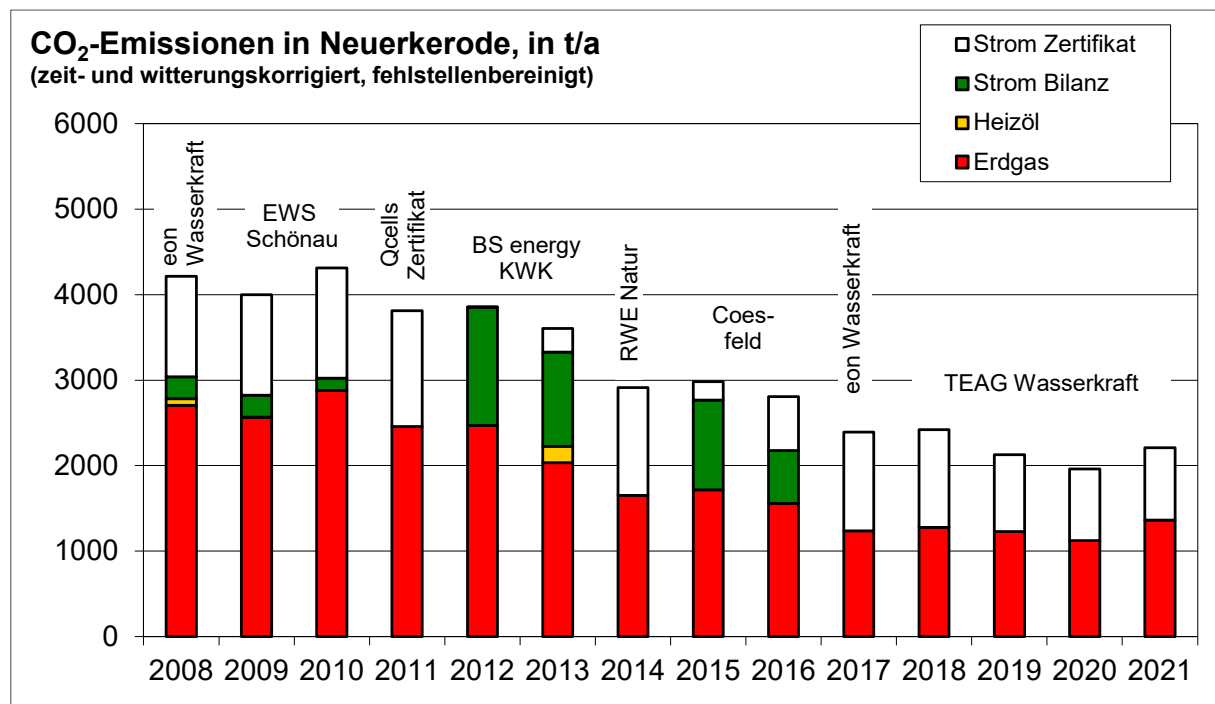


Bild 61 Emissionen im Zeitverlauf, mit Darstellung der Abhängigkeit von Zertifikaten

Die Gesamtemissionen haben sich in dieser Darstellung im Beobachtungszeitraum 2008 bis 2021 im Mittel um 4,7 %/a vermindert bzw. etwa halbiert.

Bei den Emissionen aus dem Wärmeverbrauch ist festzustellen, dass über den Betrachtungszeitraum ca. 5,2 %/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.

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, 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 2021 als separater Anhang vor.