Mit Künstlicher Intelligenz die Betriebskosten prüfen

Vortrag und Diskussion

Sebastian Affeld und Robert Rau zeigen Möglichkeiten der Nutzung von KI-Tools zur Analyse von Betriebs- und Heizkostenabrechnungen

Die Siedlung im Überblick

Die Siedlung gilt als ein Musterbeispiel des geförderten Wohnungsbaus der 1980er Jahre, das sich durch eine Abkehr von massiven Wohnblöcken hin zu einer kleinteiligen Architektur auszeichnet.

- Gesamtgrundstücksfläche: Über 100.000 m²
- Anzahl der Wohneinheiten: Insgesamt 476 Wohnungen
- Anzahl der Gebäude: 50 Einzelgebäude, die konzeptionell als "Stadtvillen" bezeichnet werden
- Gesamtwohnfläche: 35.573 m²
- Bauzeitraum: Die Fertigstellung erfolgte ca. 1985 (das Richtfest fand im Oktober 1984 statt)
- Projektstatus: Ursprünglich als geförderter Wohnungsbau (sozialer Wohnungsbau) errichtet
- Architektur: Entworfen vom Büro von Prof. Rainer Oefelein
- Landschaftsplanung: Gestaltet durch das Büro Müller, Knippschild, Wehberg; die zugehörige Parkanlage wurde 1988 entwickelt
- Gebäudestruktur: Freistehende, meist dreigeschossige Häuser
- Wohnkonzept: Fokus auf "Wohnen im Grünen" mit dezentraler Anordnung zur optimalen Belichtung
- Gartenanbindung: Ein besonderes Merkmal sind die etwa 280 Gärten; nicht nur Erdgeschosswohnungen, sondern auch Wohnungen im ersten Stock erhielten über Außentreppen Zugang zu eigenen Gartenanteilen

- **Zwei Wärmeversorgunggebiete**
  - Gas-Blockheizkraftwerk (Contracting-Vertrag nach AVBFernwärmeV)
  - Fernwärmeversorgung (Vertrag nach AVBFernwärmeV)

- **Eigentümerstruktur:** Während die Siedlung ursprünglich als Projekt des geförderten Wohnungsbaus der 1980er Jahre entstand, werden die Wohnungen heute teils als Kapitalanlage auf dem freien Markt gehandelt

- **Tätige Hausverwaltungen:** 6-12

Preisschock 2022

Gasag Solutions Plus

Abrechnungsgruppe Pfarrsiedlung 7 (Brennstoffe ohne Dez.-Hilfe)			
	2020	2021	2022
Gas-/Fernwärme-Kosten [€]	6447,5	12078,26	31102,26
Verbrauch [MWh]	101,78	119,03	103,93
Gas-/Fernwärme-Preis je [MWh]	63,35	101,47	299,26
Gas-/Fernwärme-Preis je [KWh]	6,34	10,15	29,93
Preisanstieg Vorjahr [%]		60,09	194,84
Preisanstieg 2020 auf 2022 [%]			**372,02**

Erdgas-Preisentwicklung in MFH nach BDEW			
	2020	2021	2022
Gas-/Fernwärme-Preis je [KWh]	5,26	6,35	16,03
Preisanstieg Vorjahr [%]		20,72	152,44
Preisanstieg 2020 auf 2022 [%]			**204,75**

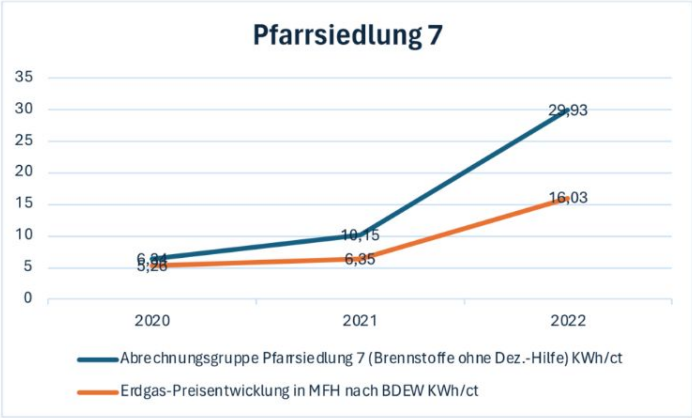
Quelle: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/bdew-gaspreisanalyse/

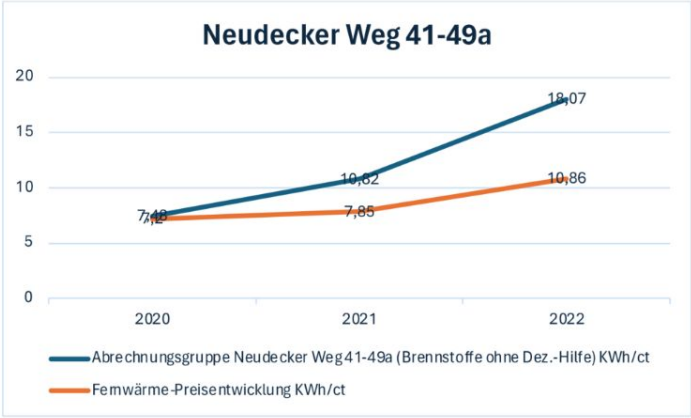
BTB Gas-/Fernwärme

Abrechnungsgruppe Neudecker Weg 41-49a (Brennstoffe ohne Dez.-Hilfe)			
	2020	2021	2022
Gas-/Fernwärme-Kosten [€]	55919,94	105927,58	160050,56
Verbrauch [MWh]	747,24	978,21	885,702
Gas-/Fernwärme-Preis je [MWh]	74,83	108,28	180,70
Gas-/Fernwärme-Preis je [KWh]	7,48	10,82	18,07
Preisanstieg Vorjahr [%]		44,65	67,01
Preisanstieg 2020 auf 2022 [%]			**141,58**

Fernwärme-Preisentwicklung			
	2020	2021	2022
Gas-/Fernwärme-Preis je [KWh]	7,201	7,85	10,86
Preisanstieg Vorjahr [%]		9,01	38,34
Preisanstieg 2020 auf 2022 [%]			**50,81**

Quelle: Statista / t-online
https://www.t-online.de/heim-garten/aktuelles/id_100151738/fernwaerme-so-teuer-wie-nie-auf-diese-kosten-muessen-sie-sich-einstellen.html





Kalte Betriebskosten / Berliner Durchschnitt (2023)

Eigene kalte BK

Nummer 5105.00405 0004 | Whg. Neudecker Weg 41, 1. OG links [# 4] Neudecker Weg 41, 43, 43 A, 43

Betriebskostenabrechnung 2023 **Beträge in EUR**

Zeitraum 01.01.2023 bis 31.12.2023
Ihre Abrechnungsperiode 01.01.2023 bis 31.12.2023
Neudecker Weg 41, 43, 43 A, 43 B, 43 C, 45, 47, 49, 49 A, 12355 Berlin

Abrechnungsposten	zu verteilen für 365 Tage	Verteiler-Schlüssel Gesamt	Anteilig		Ihr Anteil
Grundsteuer	39.445,56			Direktkosten	404,32
Wasserversorgung	18.506,56	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	190,08
Wasserverlust Rohrbruch	485,08-	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	4,98-
Entwässerung (Abwasser)	20.573,12	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	211,31
Straßenreinigung	2.893,48	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	29,72
Müllbeseitigung	18.611,52	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	191,16
Recycling	701,72	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	7,21
Gebäudereinigung	11.294,34	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	116,00
Gartenpflege	20.832,00	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	213,97
Hausbeleuchtung	4.289,84	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	44,06
Wegbeleuchtung	914,33	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	9,39
Sach- & Hpfl.Versicherung	20.491,43	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	210,47
Hauswart	9.588,60	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	98,48
Kabel-TV	5.662,16	81,0000	1,0000	Anz. WE	69,90
Wartung Brandsch./ RWA	547,60	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	5,62
Trinkwasseruntersuchung	1.489,33	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	15,30
Dachrinnenreinigung	3.855,60	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	39,60
Winterdienst	7.493,52	6237,9400	64,0700	m² Wohnfläche	76,97
Verbrauchskosten	113.248,11			s. Verbrauchskostenabr	1.064,80
Summe gesamt	299.953,74				**2.993,38**

Berliner Durchschnitt

Quelle: https://www.berlin.de/sen/wohnen/service/betriebskostenuebersicht/

Betriebskostenposition	2023 Mittelwert €/qm/Monat
Grundsteuer	0,29
Wasserversorgung	0,28
Entwässerung	0,23
Niederschlagswasser	0,04
Aufzug	0,16
Straßenreinigung	0,03
Müllbeseitigung	0,21
Hauswart/Hausmeister	0,18
Gebäudereinigung und Ungezieferbekämpfung	0,17
Schneebeseitigung	0,03
Gartenpflege	0,10
Beleuchtung (Allgemeinstrom)	0,04
Schornsteinreinigung	0,06
Sach- und Haftpflichtversicherung	0,24
Betrieb der Gemeinschafts-Antennenanlage/der privaten Verteileranlage des Breitbandnetzes	0,14
Sonstige „kalte“ Betriebskosten	0,05
Heizung	0,90
Warmwasser	0,31
Sonstige „warme“ Betriebskosten (z.B. Wartung Heizungsanlage)	0,14

Quelle: https://www.berlin.de/sen/wohnen/service/betriebskostenuebersicht/
Hochrechnungswerte für 2022→2023 (Inflation: +5,9 %)

Warme Betriebskosten (2023)

4. Aufstellung der Gesamtkosten

Brutto

Kostenart	Datum	Menge Einheit	Teilbetrag	Gesamtbetrag
Brennstoffkosten				
Rechnung	31.12.2023	749,75 MWh Fernw.	151.907,74 €	
Darin enthaltene CO2-Menge: 134.306,9 kg und CO2-Kosten: 10.613,15 €				
Preisbremse EWPBG	31.12.2023		-52.762,70 €	
Abzug CO2-Kosten Anteil Vermieter (Berechnung siehe Anlage)			-2.122,63 €	
Summe Brennstoffkosten		749,75 MWh Fernw.		97.022,41 €
Darin enthaltene CO2-Menge: 134.306,9 kg und CO2-Kosten: 10.613,15 €				
Heiznebenkosten				
Betriebsstrom	31.12.2023		4.059,95 €	
Geb.Verbrauchserfsg.			5.185,23 €	
Summe Heiznebenkosten				9.245,18 €
Summe Heizanlage (Brennstoff- und Heiznebenkosten)				106.267,59 €
Zusatzkosten Heizung				
Kosten Geräte Hzg			2.350,99 €	
Summe Zusatzkosten Heizung				2.350,99 €
Zusatzkosten Warmwasser				
Kosten Geräte WW			2.836,31 €	
Summe Zusatzkosten Warmwasser				2.836,31 €

5. Ermittlung Heiz- und Warmwasserkosten

(lt. Heizkostenverordnung § 9 Abs. 1 und 2)

		Kosten : Heizanlage	Gesamtwärme- x menge	Wärmemenge = für Warmwasser	Anteil WW an Heiz- und WW-Gesamtkosten
)		106.267,59 € :	771,66 MWh x	268,95 MWh =	37.037,90 € Brutto
Ermittlung der WW-Kosten		Brutto			
Anteil WW-Erwärmung		37.037,90 €			
Zusatzkosten Warmwasser	+	2.836,31 €			
Anteil Warmwasserkosten	=	39.874,21 €			
Ermittlung der Heizkosten		Brutto			
Kosten der Heizanlage		106.267,59 €			
Anteil WW-Erwärmung	-	37.037,90 €			
Zusatzkosten Heizung	+	2.350,99 €			
Anteil Heizkosten	=	71.580,68 €			

6. Aufteilung der Gesamtkosten

Brutto

Kostenart	Gesamt- : betrag	Gesamteinheiten = der Liegenschaft	Betrag pro x Einheit	Ihre Ein- = heiten	Ihr Kostenanteil
Heiz- und Warmwasserkosten	111.454,89 €				
Heizkosten	71.580,68 €				
davon					
50% Grundkosten Heizung	35.790,34 € :	5.188,47 m² beheizte = Flä	6,898053 € x	53,70 =	370,42 €
50% Verbrauchsk.Heizung	35.790,34 € :	244.793,05 = HKV-Einheiten	0,146207 € x	1.886,91 =	275,88 €
Warmwasserkosten	39.874,21 €				
davon					
50% Grundk. Warmwasser	19.937,11 € :	6.237,94 m² Wohnfläche =	3,196105 € x	64,07 =	204,77 €
50% Verbrauchsk. Warmw.	19.937,10 € :	1.504,76 m³ = Warmwasser	13,249355 € x	15,39 =	203,91 €
Ihre Heiz- und Warmwasserkosten					1.054,98 €
Hausnebenkosten	1.793,22 €				
Fernprüfung & 36 mtl	1.011,20 € :	309,00 Anzahl RWM =	3,272492 € x	3,00 =	9,82 €
Sonderk.einz.Nutzer	782,02 €			Ihr Anteil =	0,00 €
Ihre Hausnebenkosten					9,82 €

6. Aufteilung der Gesamtkosten

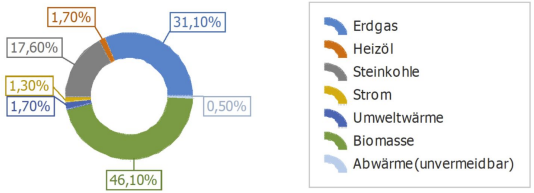
Brutto

Kostenart	Gesamt- : betrag	Gesamteinheiten = der Liegenschaft	Betrag pro x Einheit	Ihre Ein- = heiten	Ihr Kostenanteil
Ihre Gesamtkosten					1.064,80 €

7. In Ihrer Abrechnung enthaltene Entlastungsbeträge

Staatliche Entlastungen	Kostenart	Entlastung gesamt	x	Ihr Kostenanteil für Hzg./WW	=	Ihre anteilige Entlastung
Preisbremse EWPBG	Heiz- und Warmwasserkosten	52.762,70 €	x	0,95 %	=	498,83 €
Gesamte staatliche Hilfen		52.762,70 €				498,83 €

Rechnung des Wärmelieferanten (2023)



BTB Energie... intelligent vor Ort

Anlage zur Gutschrift : 2024-8500009592

Wärmeabrechnung

Generelle Abkürzungen

AP/APo - Arbeitspreis	EGIX/EGIXo - EGIX Gaspreis
G/Go - Gasindex	GP/GPo - Grundpreis Jahr
H/Ho - Holzindex	HEL/HELo - Heizöl
I/Io - Invest.Index	K/Ko - Steinkohleindex
L/Lo - Lohn	

Vertragsnummer : 5810/0001
HÜS-Nummer : 5810-0001

Datum : 14.06.2024
Liegenschaft : Neudecker Weg 47, 12355 Be...
Anschlusswert : 1.000,00 kW
Abrechnungszeitraum : 01.01.2023 - 31.12.2023

Vertragsbasis

Preisgleitung 01.01.2023 - 31.12.2023

AP = APo * (0,25 * H/Ho + 0,15 * EGIX/EGIXo + 0,10 * K/Ko + 0,35 * G/Go + 0,15 * HEL/HELo)

GP = GPo * (0,30 * L/Lo + 0,30 * I/Io + 0,40)

APo [€/MWh]	EGIXo [€/MWh [Ho]]	Go	GPo [€/Jahr]	HELo [€/hl]	Ho	Io	Ko	Lo [€/Stunde]
36,90	7,034	94,2	22.930,00	48,40	80,9	104,6	102,8	30,72

Preisentwicklung / Abrechnungsbeträge

Zeitraum	WMenge [MWh]	EGIX [€/MWh [Ho]]	G	H	HEL [€/hl]	I	K	L [€/Stunde]	AP [€/MWh]	GP [€/Jahr]	AP [€]	GP [€]	Summe [€]
01.01.23-31.03.23	656,600	155,643	193,8	139,5	115,66	107,8	541,0	31,22	197,60	23.252,41	129.744,16	5.733,47	135.477,63
01.04.23-30.06.23	351,103	80,182	242,3	167,1	112,72	115,4	393,1	31,43	142,37	23.799,25	49.986,53	5.933,51	55.920,04
01.07.23-30.09.23	220,152	40,389	225,5	148,1	90,63	115,4	295,1	31,43	100,54	23.799,25	22.134,08	5.998,72	28.132,80
01.10.23-31.12.23	593,088	32,658	218,3	120,0	78,43	115,4	246,4	31,43	87,12	23.799,25	51.669,83	5.998,72	57.668,55
	1.820,943										253.534,60	23.664,42	277.199,02

Nettobetrag in € : 277.199,02

Grundpreise/Arbeitspreise in Wärmelieferrechnungen

$$GP = GPo * (0.30 * \frac{L}{Lo} + 0.30 * \frac{I}{Io} + 0.40)$$

In den Preisgleitformeln der Grundpreise sind grundsätzlich Komponenten enthalten, die die **verbrauchsunabhängigen Kosten** der Energiebereitstellung abdecken. Speziell für die Wärmelieferung des Objekts Neudecker Weg ergibt sich aus der Abrechnung folgende Zusammensetzung der Grundpreisgleitung (GP):

- **Lohnkosten (L/Lo):** Ein Anteil von **30 %** des Grundpreises ist an die Entwicklung der Lohnkosten gekoppelt. Dieser Index basiert üblicherweise auf den tariflichen Stundenverdiensten.
- **Investitionsgüter (I/Io):** Weitere **30 %** des Grundpreises orientieren sich am Investitionsgüterindex (Invest.Index), der die Preisentwicklung für technische Anlagen und Sachinvestitionen widerspiegelt.
- **Festanteil:** Ein signifikanter Anteil von **40 %** (dargestellt durch den Faktor 0,40 in der Formel) bleibt **fest** und unterliegt keiner Preisgleitung durch Marktindizes.

$$AP = APo * (0.25 * \frac{H}{Ho} + 0.15 * \frac{EGIX}{EGIXo} + 0.10 * \frac{K}{Ko} + 0.35 * \frac{G}{Go} + 0.15 * \frac{HEL}{HELo})$$

In den Preisgleitformeln der **Arbeitspreise (AP)** sind grundsätzlich die **verbrauchsabhängigen Kosten** enthalten, die primär die Beschaffungskosten der eingesetzten Brennstoffe widerspiegeln. Während der Grundpreis die fixen Kosten abdeckt, passt sich der Arbeitspreis an die Preisentwicklung auf den Energiemärkten an.
Für die Wärmelieferung des Objekts Neudecker Weg setzt sich die Preisgleitung des Arbeitspreises laut den Abrechnungsunterlagen aus folgenden Brennstoffkomponenten zusammen:

- **Erdgas (G und EGIX):** Dieser Energieträger bildet mit insgesamt **50 %** den größten Anteil in der Formel. Er ist aufgeteilt in einen allgemeinen Gasindex (**G**) mit einer Gewichtung von **35 %** und einen börsenbasierten Gaspreisindex (**EGIX**) mit **15 %**.
- **Holz / Biomasse (H):** Die Preisentwicklung für Holzprodukte fließt mit einer Gewichtung von **25 %** in den Arbeitspreis ein.
- **Heizöl (HEL):** Die Kostenentwicklung für leichtes Heizöl wird mit **15 %** in der Formel berücksichtigt.
- **Steinkohle (K):** Der Steinkohleindex hat eine Gewichtung von **10 %**.

Funktionsweise der Formel: Die Formel setzt die aktuellen Marktpreise der genannten Energieträger (H, EGIX, K, G, HEL) ins Verhältnis zu deren Preisen zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses (Index „o“, z. B. Ho, EGIXo). Steigen die Marktpreise für diese Brennstoffe, erhöht sich der Arbeitspreis für die verbrauchte Kilowattstunde entsprechend ihrer jeweiligen Gewichtung in der Formel.

BERLINER MIETERVEREIN

§24 Abs. 4 AVBFernwärmeV

Preisänderungsklauseln dürfen nur so ausgestaltet sein, dass sie sowohl die Kostenentwicklung bei Erzeugung und Bereitstellung der Fernwärme durch das Unternehmen als auch die jeweiligen Verhältnisse auf dem Wärmemarkt angemessen berücksichtigen. Sie müssen die maßgeblichen Berechnungsfaktoren vollständig und in allgemein verständlicher Form ausweisen. …

- Kostenelement
- Marktelement
- Transparenzgebot

- Fehlt der Preisanpassungsklausel ein Element, ist sie insgesamt nichtig.
- Keine Preiserhöhung zulässig!

Rechnung des Wärmelieferanten (Verprobung) (2023)

Verprobung der gestellten Wämreabrechnung 2023

Vertragsbasis

Datum / Preisgleitung	APo [€/MWh]	EGIXo [€/MWh[Ho]]	Go [Ct/kWh[Ho]]	GPo [€/Jahr]	HELo [€/h1]	Ho	Io	Ko	Lo
01.01.2023 - 31.12.2023 $AP = APo * (0.25 * \frac{H}{Ho} + 0.15 * \frac{EGIX}{EGIXo} + 0.10 * \frac{K}{Ko} + 0.35 * \frac{G}{Go} + 0.15 * \frac{HEL}{HELo})$ $GP = GPo * (0.30 * \frac{L}{Lo} + 0.30 * \frac{I}{Io} + 0.40)$	36,90	7,03	94,20	22.930,00	48,40	80,90	104,60	102,80	30,72

Preisentwicklung / Abrechnungsbeträge

Zeitraum	WMenge [MWh]	EGIX [€/MWh[Ho]]	G [Ct/kWh[Ho]]	H	HEL [€/h1]	I	K	L	AP [€/MWh]	GP [€/Jahr]	Summe AP [€]	Summe GP [€]	Summe [€]
01.01.2023-31.03.2023	656,60	155,643	193,8	139,5	115,66	107,8	541,0	31,22	197,60	23.252,41	129.742,68	5.733,47	135.476,15
01.04.2023-30.06.2023	351,10	80,182	242,3	167,1	112,72	115,4	393,1	31,43	142,37	23.799,25	49.986,41	5.933,51	55.919,92
01.07.2023-30.09.2023	220,15	40,389	225,5	148,1	90,63	115,4	295,1	31,43	100,54	23.799,25	22.134,76	5.998,71	28.133,47
01.10.2023-31.12.2023	593,09	32,658	218,3	120,0	78,43	115,4	246,4	31,43	87,12	23.799,25	51.672,77	5.998,71	57.671,48
Summen	**1.820,94**										**253.536,61**	**23.664,41**	**277.201,03**

Gesamt netto (inkl. Wassernachspeisung) (€):	284.482,41
Gesamt brutto (€) :	304.396,17
Misch-Preis (netto) ct/kWh :	15,62
Misch-Preis (brutto) ct/kWh :	16,72

Rechnung des Wärmelieferanten (mit angegeben Energiemix) (2023)

Simulation der Wämreabrechnung 2023 nach realem Energiemix (Minderung ~ 15 %)

Vertragsbasis

Datum / Preisgleitung	APo [€/MWh]	EGIXo [€/MWh[Ho]]	Go [Ct/kWh[Ho]]	GPo [€/Jahr]	HELo [€/h1]	Ho	Io	Ko	Lo
01.01.2023 - 31.12.2023 $AP = APo * (0.49 * \frac{H}{Ho} + 0.09 * \frac{EGIX}{EGIXo} + 0.18 * \frac{K}{Ko} + 0.22 * \frac{G}{Go} + 0.02 * \frac{HEL}{HELo})$ $GP = GPo * (0.30 * \frac{L}{Lo} + 0.30 * \frac{I}{Io} + 0.40)$	36,90	7,03	94,20	22.930,00	48,40	80,90	104,60	102,80	30,72

Preisentwicklung / Abrechnungsbeträge

Zeitraum	WMenge [MWh]	EGIX [€/MWh[Ho]]	G [Ct/kWh[Ho]]	H	HEL [€/h1]	I	K	L	AP [€/MWh]	GP [€/Jahr]	Summe AP [€]	Summe GP [€]	Summe [€]
01.01.2023-31.03.2023	656,60	155,643	193,8	139,5	115,66	107,8	541,0	31,22	158,08	23.252,41	103.796,63	5.733,47	109.530,10
01.04.2023-30.06.2023	351,10	80,182	242,3	167,1	112,72	115,4	393,1	31,43	123,20	23.799,25	43.256,45	5.933,51	49.189,96
01.07.2023-30.09.2023	220,15	40,389	225,5	148,1	90,63	115,4	295,1	31,43	92,05	23.799,25	20.265,20	5.998,71	26.263,92
01.10.2023-31.12.2023	593,09	32,658	218,3	120,0	78,43	115,4	246,4	31,43	78,17	23.799,25	46.360,22	5.998,71	52.358,94
Summen	**1.820,94**										**213.678,51**	**23.664,41**	**237.342,92**

Gesamt netto (inkl. Wassernachspeisung) (€):	244.624,30
Gesamt brutto (€) :	261.748,00
Misch-Preis (netto) ct/kWh :	13,43
Misch-Preis (brutto) ct/kWh :	14,37

Rechnung des Wärmelieferanten (mit angegeben Energiemix) (2022)

Simulation der Wämreabrechnung 2022 nach realem Energiemix (Minderung ~ 26 %)

Vertragsbasis

Datum / Preisgleitung	APo [€/MWh]	EGIXo [€/MWh[Ho]]	Go [Ct/kWh[Ho]]	GPo [€/Jahr]	HELo [€/h1]	Ho	Io	Ko	Lo	Po [€/Jahr]
01.01.2022 - 02.05.2022 $AP = APo * (\frac{G}{Go})$ $GP = GPo * (0.300 * \frac{I}{Io} + 0.300 * \frac{L}{Lo} + 0.060 * \frac{P}{Po} + 0.340)$	44,50		3,576	18.200,00			102,40		111,70	1.092,00
03.05.2022 - 31.12.2022 $AP = APo * (0.57 * \frac{H}{Ho} + 0.06 * \frac{EGIX}{EGIXo} + 0.16 * \frac{K}{Ko} + 0.16 * \frac{G}{Go} + 0.05 * \frac{HEL}{HELo})$ $GP = GPo * (0.30 * \frac{L}{Lo} + 0.30 * \frac{I}{Io} + 0.40)$	36,90	7,03	94,20	22.930,00	48,40	80,90	104,60	102,80	30,72	

Preisentwicklung / Abrechnungsbeträge

Zeitraum	WMenge [MWh]	EGIX [€/MWh[Ho]]	G [Ct/kWh[Ho]]	H	HEL [€/h1]	I	K	L	P [€/Jahr]	AP [€/MWh]	GP [€/Jahr]	Summe AP [€]	Summe GP [€]	Summe [€]
01.01.2022-31.03.2022	888,36		4,724			112,8		143,10	0,00	58,79	19.197,39	52.222,95	4.733,60	56.956,55
01.04.2022-02.05.2022	230,93		2,239			115,0		145,70	0,00	27,86	19.441,79	6.434,24	1.704,49	8.138,72
03.05.2022-30.06.2022	175,11	94,048	112,5	68,1	70,80	107,8	260,1	31,22		72,00	23.252,41	12.607,10	3.758,61	16.365,70
01.07.2022-30.09.2022	228,70	111,223	151,5	102,3	98,86	107,8	336,0	31,22		94,17	23.252,41	21.535,74	5.860,88	27.396,62
01.10.2022-31.12.2022	626,70	170,853	166,3	112,4	115,64	107,8	498,2	31,22		126,44	23.252,41	79.242,08	5.860,88	85.102,96
Summen	**2.149,80**											**172.042,10**	**21.918,46**	**193.960,56**

Gesamt netto (inkl. Wassernachspeisung) (€):	196.526,56
Misch-Preis (netto) ct/kWh :	9,14

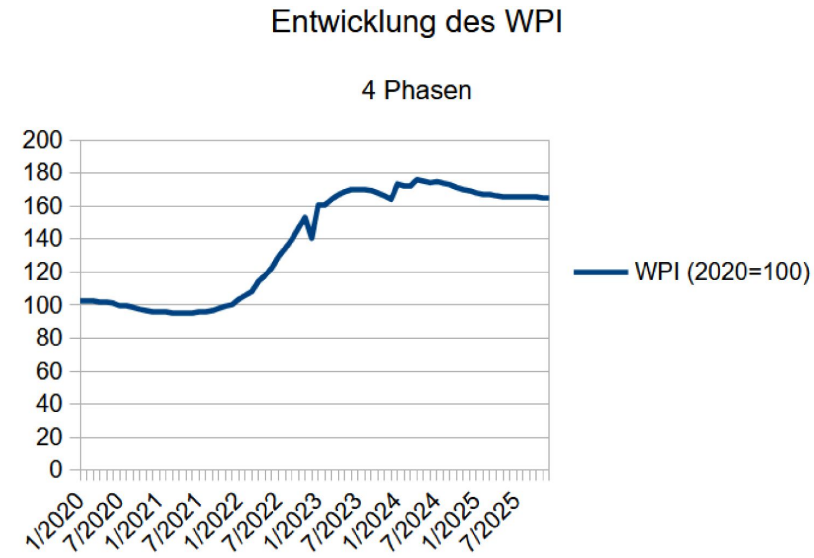
Der Wärmepreisindex – ein untauglicher Maßstab für faire Fernwärmepreise ?

Die Daten zum Wärmepreisindex (WPI) zeigen ein klares Muster: 2022 ein massiver Preisschock. Ab 2023 beruhigt sich die Dynamik deutlich. Ab 2024 bewegen sich die monatlichen Änderungen nur noch minimal.

Und trotzdem bleiben die Preise hoch. Das Problem liegt nicht mehr in der Volatilität. Die kurzfristige Unsicherheit ist zurückgegangen. Was bleibt, ist ein dauerhaft angehobenes Preisniveau.

Warum ? Ein zentraler Grund dürfte die Konstruktion vieler Preisgleitklauseln sein. Sie koppeln Wärmepreise mechanisch an den WPI. Steigt der Index stark, wandern die Erhöhungen rasch in die Verträge. Fällt er oder stabilisiert sich, wirken Rückgänge nur langsam oder gar nicht durch. Schocks gehen schnell rein – kommen aber nur sehr zäh wieder heraus. Die Daten legen nahe: Der WPI reagiert zwar korrekt auf Marktbewegungen. Doch als Instrument für faire, kostennahe Preisbildung in langfristigen Fernwärme- oder Contracting-Verträgen könnte er schlicht ungeeignet sein.

Denn er bildet vor allem Niveauverschiebungen ab – und konserviert sie anschließend.
Wenn ein Index dazu führt, dass Fernwärme- und Contracting-Preise schneller steigen als sie wieder sinken, dann ist nicht nur der Markt das Thema. Dann ist die Wahl des richtigen Indikators das Thema. Eine einfache, problemlose und vor allem nachvollziehbare Form wäre nach echten Kosten abzurechnen.



Vier klar erkennbare Marktphasen
Ein einfaches Plotten der Daten zeigt, dass es bei der Zeitreihe 4 Phasen gibt.

2020-2021	leicht fallend, sehr ruhig
2022	**massiver externer Schock** (Energiekrise)
2023	Nachlauf + Überschießen
2024-2025	Plateau + langsame Normalisierung (nicht Senkung)

20260217_03-WPI-Analyse.pdf

Special: Wärmepreis-Index in Arbeitspreis-PGFs

Der Wärmepreisindex in den Preisgleitklauseln

- ein autoregressiver Prozess – die etwas andere Interpretation (auf sich selbst zurückgreifend)

Preisgleitklausel (vereinfacht)

I. $G(t) = F + 0{,}5 \cdot V(t) + 0{,}5 \cdot WPI(t)$

G(t) - Gesamtkosten
F – Fixkosten
V(t) – variable Kosten
WPI(t) – Wärmepreisindex

Der Wärmepreisindex

II. $WPI(t) = 0{,}67\ GÖ(t) + 0{,}33 \cdot G(t-1)$

WPI(t) - Wärmepreisindex
GÖ (t)– Gas- und Ölzentralheizungen
G(t-1) – Fernwärmekosten vom Vorjahr

- vom Statistischen Bundesamt
- den WPI((t) aus Gleichung II. In Gleichung I. Einsetzen

III. $G(t) = F + 0{,}5 \cdot V(t) + 0{,}5 \cdot WPI(t)$
$G(t) = F + 0{,}5 \cdot V(t) + 0{,}5 \cdot (0{,}67 \cdot GÖ(t) + 0{,}33 \cdot G(t\text{-}1))$

- vereinfachen

IV. $G(t) = F + 0{,}5 \cdot V(t) + 0{,}34 \cdot GÖ(t) + 0{,}16 \cdot G(t\text{-}1)$
$G(t) = a + 0{,}16 \cdot G(t\text{-}1)$ ← AR(1)

- ein AR(1)-Prozess, weil der WPI selbstreferenzierend eingesetzt wird
- wegen der Selbstreferenzierung (Rückkopplung) wird ein einmaliger Preisschock dauerhaft im Preissystem gespeichert und führt zu höheren Gesamtkosten als der ursprüngliche Anstieg.

Beispiel:

Ausgangspunkt: **2.000 € Heizkosten**

- Einmaliger Preisschock: **+30 %**
- Rückkopplung: **16 % (AR(1))**

V. $$\text{Kumulierte Mehrkosten} = 2000 \cdot 0.30 \cdot \sum_{t=0}^{\infty} 0{,}16^t$$

VI. $$\text{Kumulierte Mehrkosten} = 600 \cdot \frac{1}{(1-0.16)} \approx 714\,€$$

- geometrische Reihe

Ein 600 € Schock erzeugt hier langfristig ~714 € Gesamtschaden

(114 € Nachschlag nur wegen der Konstruktion der Preisgleitklausel)

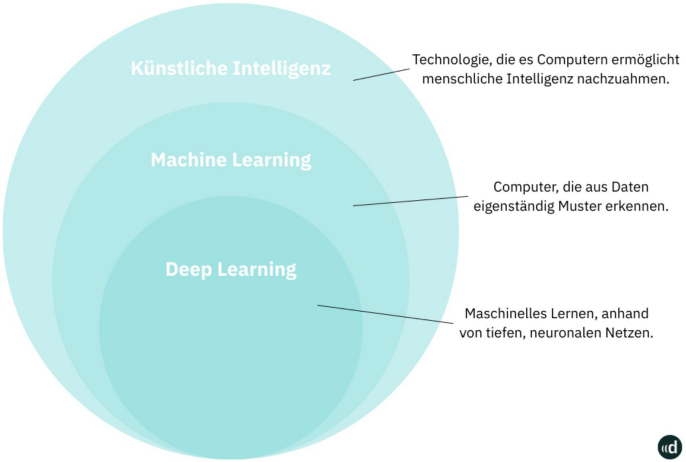
Was ist KI ?

Was ist Künstliche Intelligenz? - Datasolut GmbH

„Künstliche Intelligenz ist die Eigenschaft eines IT-Systems, »menschenähnliche«, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen.“ *(Bitkom e. V. und Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz)*

„Die künstliche Intelligenz [...] ist ein Teilgebiet der Informatik, welches sich mit der Erforschung von Mechanismen des intelligenten menschlichen Verhaltens befaßt [...].“ *(Spektrum der Wissenschaft, Lexikon der Neurowissenschaften)*

„Unter künstlicher Intelligenz (KI) verstehen wir Technologien, die menschliche Fähigkeiten im Sehen, Hören, Analysieren, Entscheiden und Handeln ergänzen und stärken.“ *(Microsoft Corp.)*



Künstliche Intelligenz (KI) bezieht sich auf die Entwicklung von Computersystemen und Algorithmen, die in der Lage sind, Aufgaben auszuführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern. KI umfasst verschiedene Techniken und Ansätze, darunter maschinelles Lernen, neuronale Netze und Deep Learning.

Was ist KI ?

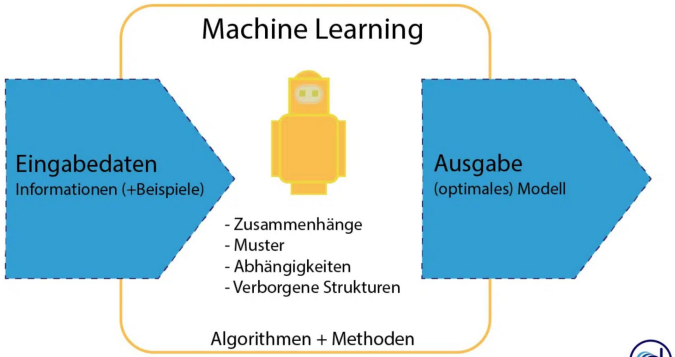
Was ist Künstliche Intelligenz? - Datasolut GmbH

Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

Die Funktionsweise von KI basiert auf dem Konzept des maschinellen Lernens, bei dem Computer aus Erfahrungen lernen und sich anpassen können, ohne explizit programmiert zu werden. Durch das Training von Modellen mit großen Mengen an Daten können KI-Systeme Muster erkennen und Vorhersagen treffen. Zum Beispiel kann ein KI-System, das mit Tausenden von Bildern von Hunden trainiert wurde, lernen, Hunde in neuen Bildern zu erkennen.

Die Basis der Funktion von Künstlicher Intelligenz sind Algorithmen. Diese Algorithmen werden durch maschinelles Lernen oder Deep Learning so mit Trainingsdaten trainiert, dass sie später in der realen Umgebung Muster und Zusammenhänge aus den Daten ziehen können. Die Idee des maschinellen Lernens basiert auf dem Grundverständnis des menschlichen Lernprozesses. Genau wie das Wissen und die Fähigkeiten von Menschen mit wachsender Erfahrung zunehmen, verbessern sich auch hier die Modelle mit wachsender Datenmenge.

Ein Machine Learning Modell ist zunächst eine kalibrierbare Methode, aus Eingabewerten eine Ausgabe zu erzeugen. In einer Trainingsphase wird dem Modell eine Menge an Beispieldatensätzen zu Verfügung gestellt, sowie eine Funktion, die die „Güte“ der Ausgaben bewertet. Das Training besteht nun darin, das Modell so zu kalibrieren, dass die Ausgaben für die Trainingsdaten optimal sind.

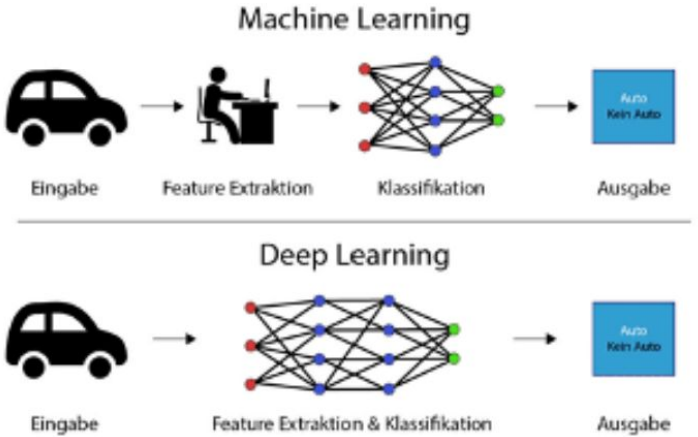


Wie lernen Maschinen? Beim Machine Learning lernen Computer aus Daten und Erfahrungen.

Was sind die einzelnen Bestandteile von KI?

Künstliche Intelligenz (KI) besteht aus einer Reihe von Technologien, Algorithmen und Methoden, die es Computern und Maschinen ermöglichen, menschenähnliche Intelligenz zu simulieren und komplexe Aufgaben zu erledigen. Die wichtigsten Bestandteile von KI sind:

1. Maschinelles Lernen: Dieser Ansatz ermöglicht es Computern, aus Erfahrungen zu lernen und Muster in Daten zu erkennen, ohne explizit programmiert zu werden. Maschinelles Lernen umfasst Techniken wie überwachtes Lernen, bei dem Modelle anhand von Beispieldaten trainiert werden, und unüberwachtes Lernen, bei dem Modelle Muster in Daten selbstständig erkennen.
2. Deep Learning: Der Ansatz ermöglicht das Verarbeiten unstrukturierter Informationen wie Texte, Bilder, Töne und Videos durch künstliche neuronale Netze. Die Netze verwandeln die unstrukturierten Daten und numerische Werte und ermöglichen so die Mustererkennung, die Vorhersage von Ereignissen oder weiteres Modelltraining.



KI Angebote im Markt

Tool	URL	Merkmale
ChatGPT	chat.com	Marktführer, vielseitig, Text, Bild, Audio, Mobile App, Personalisierung, GPTs, Free oder Paid ($20/Monat)
Claude.ai	claude.ai	Gutes Verständnis des Kontexts, ideal für die Erstellung von Texten, Artifacts Feature
Google Gemini	gemini.google.com aistudio.google.com	Echtzeit Web-Zugang, multimodal, Deep Research, Gems mit Google Apps Anbindung
NotebookLM	notebooklm. google.com	KI-gestützte Summaries und Erklärungen, interaktive Audio Overviews, ideal für Forschung, Bildung und Organisation
Perplexity.ai	perplexity.ai	Für Websuche, präzise Antworten mit Quellen, Echtzeit-Suche
Microsoft	https://copilot.microsoft.com/	Für Office 365-Nutzer, integriert sich nahtlos in Word, Excel und PowerPoint
xAI	https://x.com/i/grok	Elon Musks AI-Chatbot mit Zugang zu X-Daten
Deepseek	https://chat.deepseek.com/	Chinesisches LLM mit starker Performance bei Coding und Reasoning, kostenlos verfügbar
GenSpark	https://learn.ainauten.com/genspark	Eierlegende Wollmilchsau mit Super Agent, AI Slides, AI Sheets. Zugang zu Top-Frontier-Modellen und lokalen AI-Modellen
OpenWebUI/LMStudio	https://openwebui.com/ https://lmstudio.ai/	Für maximale Privatsphäre. AI-Modelle lokal betreiben, einfache Installation
Mistral	https://mistral.ai/products/le-chat	Europäische Alternative

…unkontrollierbar…

…im Zweifel personenbezogene Daten (Namen, Adressen, etc) in Upload-Dokumenten **schwärzen**…

KI Input (notwendige Unterlagen)

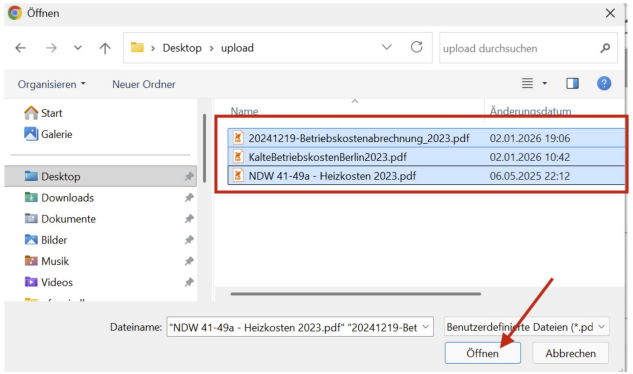
Alle Quellen, die man der KI zuliefert, sollten idealerweise bereits digital erstellt worden sein. Sofern man die Unterlagen in Papierform vorliegen hat, muss man diese qualitativ hochwertig mit 600 dpi - besser 1200 dpi scannen. Die Dateien müssen im PDF-Format vorliegen.

Weitere Unterlagen, wie z.B. Verträge zu den Fernwärme-/Wärmeversorgungen, können optional hinzugefügt werden.

Benötigt werden mindestens folgende Unterlagen:

- Die Betriebskostenabrechnung des betreffenden Jahres
- Die Wärmerechnung des Versorgers für das Abrechnungsjahr
- Die regionalen Vergleichswerte der kalten Betriebskosten - für Berlin:

https://www.berlin.de/sen/wohnen/service/betriebskostenuebersicht/ Hochrechnungswerte für 2022→2023 (Inflation: +5,9 %)



Geeignete KI-Formulierungen/Fragen

Beispiel für unsere Abrechnung 2023

Nachfolgend die Arbeitsanweisungen, die wir dem KI-Agenten für unsere Abrechnung 2023 eingegeben haben:

```
Erstelle eine Analyse und Bewertung der Betriebskostenabrechnung und der Wärmelieferung
Berichtsumfang:
Schwachstellen- und Risikoanalyse: Erstellung eines Berichts zur Prüfung und Hervorhebung von
Schwachstellen und Risiken.
Betriebskostenabrechnung (BKA):
Prüfung und detaillierte tabellarische Auflistung der Einzelwerte der Betriebskostenabrechnung
(Abrechnungsposten, Gesamtkosten Objekt (€), Anteil Nutzer (€), Verteilerschlüssel).
Separater Vergleich der BKA-Werte mit dem Berliner Durchschnitt (detaillierte tabellarische
Darstellung aller Werte mit den Spalten: Position, Berlin Schnitt [€/m2/Monat], Abweichung in % ).
Wärmelieferung und Preisgleitformel (PGF):
Angemessenheit der PGF: Materielle Bewertung der Preisgleitformel in der Wärmerechnung
hinsichtlich der Angemessenheit nach AVBFernwärmeV.
Detaillierte Bewertung und tabellarische Darstellung (Anteil am Mix %, Gewichtung in PGF
(Arbeitspreis)%, Differenz %) des Energiemix bezüglich der Preisgleitformel
Quellenrecherche: Ermittlung der Original-Quellen der verwendeten Indices und detaillierte
tabellarische Auflistung.
Überprüfbarkeit für Mieter: Identifizierung der Original-Quellen der PGF-Indices, die für
Mieter rückwirkend nicht kostenfrei überprüfbar sind.
Ist der Entlastungsbetrag nach EWPBG korrekt ermittelt und abgerechnet worden ?
Sind die CO2-Emissionskosten korrekt ermittelt und abgerechnet worden ?
Bewertung der Beachtung des Wirtschaftlichkeitsgebots der kalten Betriebskosten
Bewertung der Beachtung des Wirtschaftlichkeitsgebots der warmen Betriebskosten
Vorauszahlungen: Bewertung der Angemessenheit der Mieter-Vorauszahlungen.
```

KI Output (Risiken bei den kalten BK)

Position	Objekt [€/m²/Monat]	Berlin Schnitt [€/m²/Monat]	Abweichung in %
Grundsteuer	0,53	0,29	82,70%
Wasser/Abwasser	0,52	0,51	2,00%
Straßenreinigung	0,04	0,03	33,30%
Müllbeseitigung	0,26	0,21	23,80%
Hauswart	0,13	0,18	-27,8 %
Gebäudereinigung	0,15	0,17	-11,8 %
Gartenpflege	0,28	0,1	180,00%
Beleuchtung (Strom)	0,07	0,04	75,00%
Sach- & Haftpflichtvers.	0,27	0,24	12,50%
Winterdienst	0,1	0,03	233,30%
Heizung & Warmwasser	1,51	1,35	11,90%

Wirtschaftlichkeitsgebot der Betriebskosten

Kalte Betriebskosten: Hier gibt es deutliche Anhaltspunkte für einen Verstoß gegen das Wirtschaftlichkeitsgebot. Besonders die **Gartenpflege (180 % über Schnitt)** und der **Winterdienst** weichen massiv nach oben ab. Hier sollte die Verwaltung zur Vorlage der Verträge und zum Nachweis von Vergleichsangeboten aufgefordert werden.

KI Output (Risiken bei den warmen BK)

Energieträger	Anteil am Mix %	Gewichtung in PGF %	Differenz %
Biomasse (H)	46,10 %	25,00 %	-21,10 %
Erdgas (EGIX/G)	31,10 %	50,00 % (15+35)	18,90%
Steinkohle (K)	17,60 %	10,00 %	-7,60 %
Heizöl (HEL)	1,70 %	15,00 %	13,30%
Sonstige (Strom, Umwelt)	3,50 %	0,00 %	-3,50 %

Index	Bedeutung	Original-Quelle
L / Lo	Lohnindex Energieversorgung	Destatis, Fachserie 16 Reihe 4.3
I / Io	Investitionsgüterindex	Destatis, Fachserie 17 Reihe 2
H / Ho	Holzindex (Plättchen/Schnitzel)	Destatis, Fachserie 17 Reihe 2 (Lfd. Nr. 115)
EGIX	Gaspreis EEX (Terminmarkt)	European Energy Exchange (EEX), www.eex.com
K / Ko	Kohlepreisindex	Destatis, Fachserie 17 Reihe 8.1
G / Go	Gasindex (Handel/Gewerbe)	Destatis, Fachserie 17 Reihe 2 (Lfd. Nr. 633)
HEL	Heizölpreis (frei Verbraucher)	Destatis, Fachserie 17 Reihe 2

Wirtschaftlichkeitsgebot der Betriebskosten

Warme Betriebskosten: Die Kosten sind durch den langfristigen Wärmelieferungsvertrag mit der BTB gebunden. Da der Vertrag auf der AVBFernwärmeV basiert und die Preise über eine PGF ermittelt werden, ist der Spielraum für das Wirtschaftlichkeitsgebot hier juristisch enger gefasst, sofern die Formel den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Die Wärmekosten liegen ca. **12 % über dem Berliner Schnitt.**

§24 AVBFernwärmeV

Angemessenheit

Ist die PGF in Bezug auf den Energie-Mix angemessen ?

Die starke Übergewichtung von Erdgas und Heizöl in der Formel im Vergleich zum tatsächlichen Mix könnte bei stark steigenden Gas-/Ölpreisen zu überproportionalen Preissteigerungen für die Nutzer führen, obwohl die Wärme zu fast 50 % aus Biomasse gewonnen wird.

Marktelement

Marktelement vorhanden ?
WPI ?

Transparenz

Überprüfbarkeit für Mieter

Der **EGIX (European Gas Index)** ist für Mieter problematisch, da historische Daten auf der EEX-Plattform oft nur über kostenpflichtige Abonnements oder spezialisierte Datenanbieter rückwirkend im Detail überprüfbar sind. Die Destatis-Werte sind hingegen über die Genesis-Datenbank kostenfrei zugänglich.

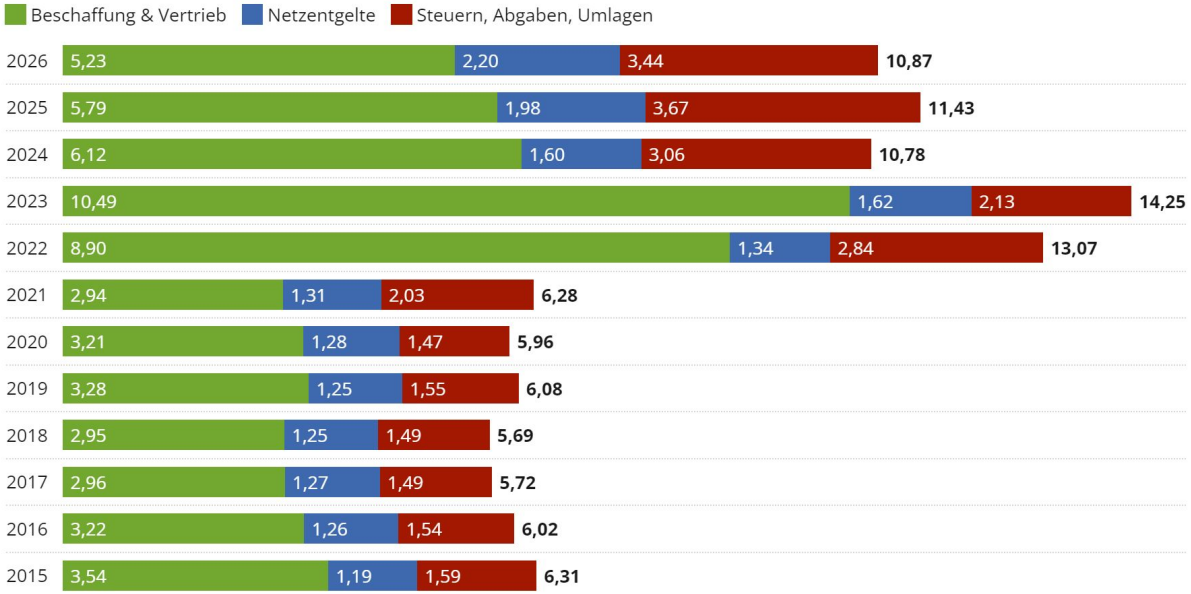
Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

Link zu den Vortragsfolien

Erdgaspreise nach bdew [Backup]

Erdgaspreis für Haushalte (MFH) in ct/kWh

Durchschnittlicher Erdgaspreis für einen Haushalt in ct/kWh, Mehr-Familienhaus (6-Parteien), Jahresverbrauch 80.000 kWh



Stand: 04/2026

Quelle BDEW • Daten • Einbetten • Grafik • SVG herunterladen

bdew
Energie. Wasser. Leben.

Fernwärmepreise nach waermepreis.info [Backup]

Bundesland	Stadt	Unternehmen	Teilnetz	EFH in ct/kWh (brutto)	MFH in ct/kWh (brutto)	Industrie in ct/kWh (brutto)	Anpassungs-zyklus	Preisstand	Lieferumfang des Anschlusses (nicht im Preis enthalten)	Netzgröße in MW	Netzverluste in MWh/a	Netzverluste	Energie-träger	Anteil EE & KE	Anteil KWK	PEF	Internetseite
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Adlershof	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	'-	907	8%	Sonstige (fossil), Sonstige (EE)	50%	91%	0,25	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Altglienicke	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	5 - 20 MW	4.813	13%	Erdgas, Sonstige (fossil), Biogas, Sonstige (EE)	13%	20%	0,9	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Blankenburger Str.	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	20 - 200 MW	1.493	4%	Erdgas, Biogas	21%	20%	0,85	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Buch	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	20 - 200 MW	21.563	15%	Erdgas, Sonstige (EE)	11%	47%	0,49	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Görschstr.	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	5 - 20 MW	3.333	31%	Erdgas	<5%	32%	1,3	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Köpenick-Friedrichshagen	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	20 - 200 MW	12.948	12%	Erdgas, Biogas, Solarthermie	<5%	60%	0,47	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	HN Schulstr.	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	bis 5 MW	589	9%	Erdgas	<5%	9%	1,3	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BEW Berliner Energie und Wärme GmbH	Verbundnetz	17,19	17,19	16,70	jährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	größer als 200 MW	872.810	10%	Erdgas, Steinkohle, Schweröl, Leichtöl, Biogas, Biomasse, Abfall (nicht biogener Anteil), Abfall (biogener Anteil), PtH (EE)	8%	79%	0,48	www.bew.berlin
Berlin	Berlin	BTB Blockheizkraftwerks-Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin	Fernwärmeverbundnetz Süd-Ost	27,37	17,49	16,99	vierteljährlich	01.04.26	Hausanschluss und Übergabestation	größer als 200 MW	71.037	12%	Erdgas, Steinkohle, Leichtöl, PtH (fossil), Biomasse, Unvermeidbare Abwärme, Umweltwärme, Sonstige (EE)	55%	71%	0,25	www.btb-berlin.de
Berlin	Berlin	EWE VERTRIEB GmbH	Müggelheimer Damm	22,25	21,10	21,61	halbjährlich	01.01.26	Hausanschluss und Übergabestation	bis 5 MW	80	22%	Erdgas	<5%	0%	0	keine Angabe
Berlin	Berlin	Fernheizwerk Neukölln AG	FHW Neukölln	13,11	13,11	13,11	halbjährlich	04.01.25	Hausanschluss und Übergabestation	größer als 200 MW	43	9%	Erdgas, Leichtöl, Biomasse, PtH (EE), Sonstige (EE)	36%	45%	0,45	www.fhw-neukoelln.de