

Ing.Büro Mierzwa

# **Energiebericht**

Kommunale Liegenschaften

Berichtsjahr 2014

(KEA2\_20150218-K)

**Gemeinde Starzach**

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I: Zusammenfassende Bewertung: Wichtigste Ergebnisse des Energie-Managements .....</b>	<b>4</b>
Energiestatistik .....	5
Verbrauchsentwicklung .....	5
Kosten .....	6
Emissionen .....	7
<b>Teil II: Realisierung des Energie-Managements:</b>	
<b>III: Benchmarking .....</b>	<b>8</b>
Gesamt-Energieverbrauchs- und -kostenstruktur aller Liegenschaften der Gemeinde im Berichtsjahr .....	8
Energiekennwerte, Verbrauchsveränderungen und Energiepreise der Objekte geordnet nach Objektgruppen .....	8
Schlussfolgerungen, Handlungsbedarf und Prioritäten.....	11
<b>Teil IV: Darstellung und Analyse der einzelnen Objekte .....</b>	<b>11</b>
1. Bierlingen Bauhof .....	12
2. Bierlingen Feuerwehr, Schülerbetreuung .....	13
3. Bierlingen Grundschule.....	14
4. Bierlingen Kindergarten .....	15
5. Bierlingen Rathaus.....	16
6. Börstingen Gemeinschaftshaus .....	17
7. Börstingen Kindergarten .....	18
8. Börstingen Schulküche .....	19
9. Börstingen Werkrealschule .....	20
10. Felldorf Bürgerhaus .....	21
11. Felldorf Kindergarten .....	22
12. Sulzau Bürgerhaus .....	23
13. Wachendorf Kindergarten .....	24
14. Wachendorf Kläranlage.....	25
15. Wachendorf Mehrzweckhalle .....	26
<b>Teil V: Feinanalysen und investive Maßnahmen .....</b>	<b>27</b>
Ergebnisse von Feinanalysen durch externes Ingenieurbüro/EVU.....	27
Schlussfolgerungen hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen, Begründung Maßnahmenkatalog, Investitions- und Finanzierungsplan, Emissionsminderungsstrategie .....	27
<b>Teil VI: Anhang.....</b>	<b>28</b>

**Teil I: Zusammenfassende Bewertung: Wichtigste Ergebnisse des Energie-Managements****Wesentliche Inhalte der Zusammenfassenden Bewertung:****1. Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten aller Liegenschaften und deren Änderungen im Vergleich zum Vorjahr:**

Transparente Darstellung in Tabellen und Schaubildern, getrennt nach Verbrauchs-, CO<sub>2</sub>-Emissions- und Kosten-Daten.

(siehe Tab. I-1 bis I-7 und Abb. I-1 bis I-6)

**2. Durchgeführte Investitionen. Geplante und realisierte Einsparungen. Investitions- und Sanierungsplan.** (siehe Tab. I-8 und Abb. I-5)**3. Ergebnisbilanz des Energie Managements**

Gegenüberstellung der zeitlichen Einspar-Investitionen sowie Entwicklung der Aufwendungen und resultierenden Kosteneinsparungen seit dem Bezugsjahr (siehe Tab. I-9 und Abb. I-6)

- Weiteres Vorgehen beim Energie Management

## Energiestatistik

Energiestatistik Jahr 2014	Verbräuche			Kosten			CO <sub>2</sub>	
	Verbrauchs- menge in kWh	Verände- rung zum Vorjahr in %		Kosten in EUR	Verände- rung zum Vorjahr in %		CO <sub>2</sub> in Tonnen	
Kraftstrom	220.354	-6		49.982	-2	0,23/kWh	135	
Heizstrom	95.500	-39		17.984	-27	0,19/kWh		
Öl	107.379	-69		9.072	-72	0,08/kWh	32	
Pellets	419.884	40		22.504	69	0,05/kWh	12	
Gas	4720			422		0,09/kWh	1	
<b>Endenergie Strom gesamt</b>	<b>220.354</b>	<b>-6</b>		<b>49.982</b>	<b>-4</b>			
<b>Endenergie Wärme gesamt</b>	<b>627.483</b>	<b>-23</b>		<b>50.404</b>	<b>-26</b>			
<b>Endenergieeinsatz gesamt</b>	<b>847.837</b>	<b>-20</b>		<b>100.386</b>	<b>-18</b>		<b>180</b>	

**Tab. I-1:** Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten aller Liegenschaften 2014 im Vergleich zum Vorjahr

## Verbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbräuche für die 15 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

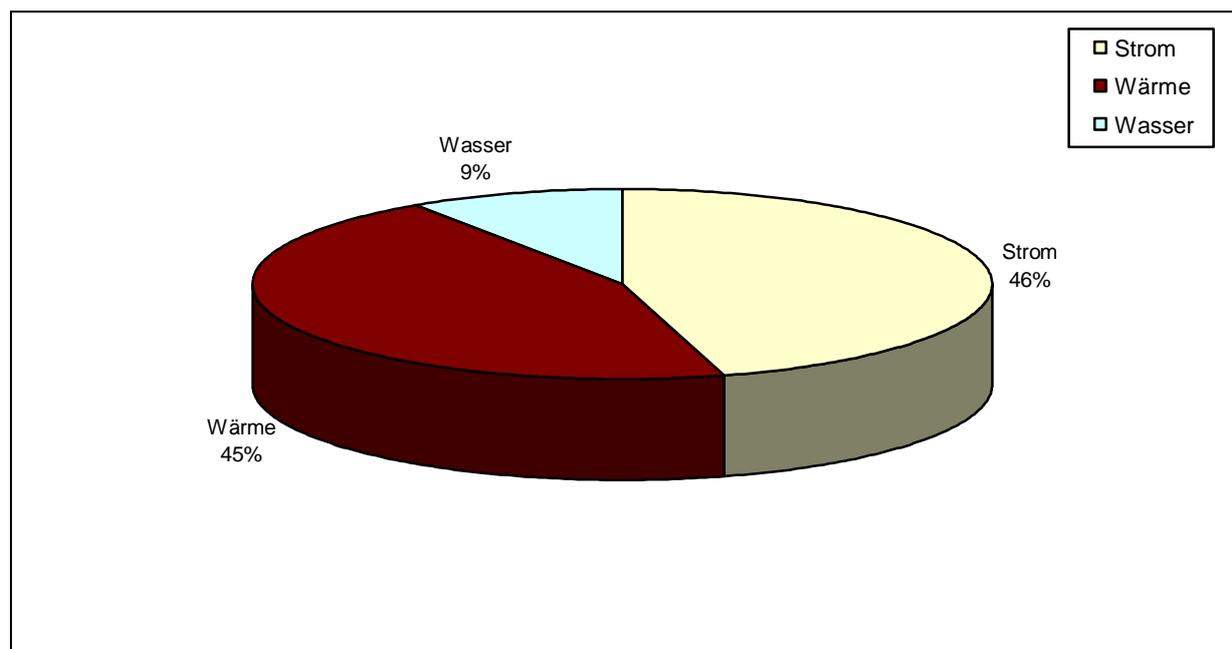
Strom	Energieverbrauch		Wasserverbrauch Wasser
	gemessen	Wärme Witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m <sup>3</sup> ]
<b>220.354</b>	<b>627.483</b>	<b>724.050</b>	<b>1.947</b>
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
<b>-6%</b>	<b>-23%</b>	<b>-7%</b>	<b>-1%</b>

## Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die 15 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	Wasser
[EUR]	[EUR]	[EUR]
49.982,-	50.404,-	10.224,-
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
-4%	-26%	-1%

**Tab. I-4:** Verbrauchskosten 2014



**Abb. I-3:** Kostenstruktur 2014

## Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die **15** untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	<b>Kohlendioxid</b> <b>CO<sub>2</sub></b> [kg]	<b>Schwefeldioxid</b> <b>SO<sub>2</sub></b> [kg]	<b>Stickoxid</b> <b>NO<sub>x</sub></b> [kg]	<b>Staub</b> [kg]
<b>Strom</b>	135.236	56	6	1
<b>Wärme</b>	45.300	31	15	0
<b>Summe</b>	<b>180.536</b>	<b>87</b>	<b>21</b>	<b>1</b>

**Tab. I-7:** Emissionen 2014

**Abb. I-7:** Jährliche Investitionen für Energieeinsparmaßnahmen seit 2010 in 1.000 EUR

## Investive Maßnahmen und deren Wirkungen

Objekt	Jahr	Maßnahme	Investi- tion	rechnerische Einsparung		Nachgewiesene Einsparung		Bewertung
				EUR	MWh	EUR	MWh	
KIGA Felldorf	2014	Dämm-Maßnahme	92.372					

**Tab. I-8:** Im Jahr 2014 durchgeführte investive Maßnahmen an den kommunalen Liegenschaften und deren Kosten

## Jährliche Betreuungskosten

	Personalkosten für Energiemanagement	Sachkosten für Energiemanagement	Abschreibungen für Energiesparinvestitionen	Energiekosteneinsparung
	3332,00 EUR			

**Tab. I-8:** Jährliche Betreuungskosten

## Teil II: Benchmarking

Verbrauchs- und Kostenstruktur aller Objekte  
Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten  
Verbrauchsveränderungen

### Gesamt-Energieverbrauchs- und -kostenstruktur aller Liegenschaften der Gemeinde im Berichtsjahr

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die 15 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

### Energiekennwerte, Verbrauchsveränderungen und Energiepreise der Objekte geordnet nach Objektgruppen

#### Kennwerte und Energiepreise der Objekte nach Objektgruppen 2014

Objekt	Baujahr	Flächen m <sup>2</sup>	Energieverbrauchskennwerte [kWh/m <sup>2</sup> ]			Verbrauch und spezifischer Preis			
			Ist	Vergleichswert		Verbrauch		Preis	
				Modalwert	Wertung	MWh	Änd. (%) zu 2013	EUR/MWh	EUR/m <sup>2</sup>
<b>Schulen:</b>									
Bierlingen Grundschule		1.543	9	7	14,43	13	258,00	2,41	
Bierlingen Kindergarten		681	9	11	5,92	3	258,00	2,24	
Börstingen Kindergarten		299	12	11	3,68	0	237,99	2,93	
Börstingen Schulküche		222	3	15	0,74	-40	258,01	0,86	
Börstingen Werkrealschule		1.902	7	15	12,58	-33	258,00	1,71	
Felldorf Kindergarten		250	12	11	2,95	3	258,00	3,04	
Wachendorf Kindergarten		544	17	11	9,29	7	258,00	4,40	
<b>Summe Schulen:</b>		<b>5.441</b>			<b>49,57</b>	<b>-8</b>	<b>256,51</b>	<b>2,34</b>	
<b>Sportstätten:</b>									
Börstingen Gemeinschaftshaus		212	21	8	4,44	19	258,00	5,40	
Felldorf Bürgerhaus		1.361	8	16	10,73	-5	258,00	2,03	
Sulzau Bürgerhaus		332	10	11	3,30	-9	257,99	2,57	
Wachendorf Mehrzweckhalle		1.551	25	12	38,14	-4	258,00	6,35	
<b>Summe Sportstätten:</b>		<b>3.456</b>			<b>56,62</b>	<b>-3</b>	<b>258,00</b>	<b>4,23</b>	
<b>Verwaltung:</b>									
Bierlingen Bauhof		300	10	21	3,04	-15	239,60	2,43	
Bierlingen Feuerwehr		251	9	19	2,24	-29	258,00	2,30	
Bierlingen Rathaus		1.974	15	21	29,44	-9	258,00	3,85	
Wachendorf Kläranlage		100	794		79,44	-3	214,00	170,01	
<b>Summe Verwaltung:</b>		<b>2.625</b>			<b>114,16</b>	<b>-6</b>	<b>226,89</b>	<b>9,87</b>	
<b>Gesamtsumme:</b>		<b>11.522</b>			<b>220,35</b>	<b>-6</b>	<b>241,55</b>	<b>4,62</b>	

Tab. II-1: Kennwerte und Energiepreise zum Stromverbrauch der Objekte 2014

Objekt	Bau- jahr	Flächen m <sup>2</sup>	Energieverbrauchskennwerte [kWh/m <sup>2</sup> ]				Verbrauch und spezifischer Preis			
			Ist		Vergleichswert		Verbrauch		Preis	
			unber.	ber.	Modalwert	Wertung	MWh unber.	Änd. (%) zu 2013	EUR/MWh	EUR/m <sup>2</sup>
<b>Schulen:</b>										
Bierlingen Grundschule		1.543	39	45	145		59,80	-22	54,00	2,09
Bierlingen Kindergarten		681	67	77	170		45,37	7	54,00	3,60
Börstingen Kindergarten		299	107	124	171		31,85	2	189,00	20,13
Börstingen Schulküche		222	11	13	153		2,51	-56	91,00	1,03
Börstingen Werkrealschule		1.902	33	39	162		63,65	-42	189,00	6,33
Felldorf Kindergarten		250	145	169	171		36,26		91,00	13,20
Wachendorf Kindergarten		544	97	113	171		52,96	-24	54,00	5,26
Summe Schulen:		5.441					292,39	-22	103,00	5,54
<b>Sportstätten:</b>										
Börstingen Gemeinschaftshaus		212	23	26	83		4,80	-16	91,00	2,06
Felldorf Bürgerhaus		1.361	31	36	127		42,59	-21	91,00	2,85
Sulzau Bürgerhaus		332	11	13	150		3,72		91,00	1,02
Wachendorf Mehrzweckhalle		1.551	84	98	143		130,79	-6	46,86	3,95
Summe Sportstätten:		3.456					181,91	-10	59,26	3,12
<b>Verwaltung:</b>										
Bierlingen Bauhof		300	58	68	188		17,49	-38	91,00	5,31
Bierlingen Feuerwehr		251	113	131	161		28,32	3	54,00	6,09
Bierlingen Rathaus		1.974	52	60	129		102,65	-37	54,00	2,81
Wachendorf Kläranlage		100	60				4,22			
Summe Verwaltung:		2.525					148,46	28	58,36	3,43
<b>Gesamtsumme:</b>		<b>11.422</b>					<b>627,48</b>	<b>-23</b>	<b>79,58</b>	<b>4,34</b>

**Tab. II-2:** Kennwerte und Energiepreise zum Heizenergieverbrauch der Objekte 2014

Objekt	Bau- jahr	Flächen m <sup>2</sup>	Energieverbrauchskennwerte [Liter/ m <sup>2</sup> ]			Verbrauch und spezifischer Preis			
			Ist	Vergleichswert		Verbrauch		Preis	
				Modalwert	Wertung	m <sup>3</sup>	Änd. (%) zu 2013	EUR/m <sup>3</sup>	EUR/m <sup>2</sup>
<b>Schulen:</b>									
Bierlingen Grundschule		1.543	164	126	253,00	27	5,05	0,83	
Bierlingen Kindergarten		681	214	294	146,00	3	5,05	1,08	
Börstingen Kindergarten		299	194	297	58,00	-16	5,05	0,98	
Börstingen Schulküche		222	50	132	11,00	-35	5,05	0,25	
Börstingen Werkrealschule		1.902	34	127	65,00	-22	5,05	0,17	
Felldorf Kindergarten		250	476	297	119,00	38	5,05	2,41	
Wachendorf Kindergarten		544	300	297	163,00	-33	5,05	1,51	
<b>Summe Schulen:</b>		<b>5.441</b>			<b>815,00</b>	<b>-3</b>	<b>5,05</b>	<b>0,76</b>	
<b>Sportstätten:</b>									
Börstingen Gemeinschaftshaus		212	170	267	36,00	71	5,05	0,86	
Felldorf Bürgerhaus		1.361	67	202	91,00	-10	5,05	0,34	
Sulzau Bürgerhaus		332	181	133	60,00	5	5,05	0,91	
Wachendorf Mehrzweckhalle		1.551	182	279	282,00	4	6,42	1,17	
<b>Summe Sportstätten:</b>		<b>3.456</b>			<b>469,00</b>	<b>4</b>	<b>5,87</b>	<b>0,80</b>	
<b>Verwaltung:</b>									
Bierlingen Bauhof		300	200	266	60,00	-6	5,05	1,01	
Bierlingen Feuerwehr		251	155	185	39,00	-15	5,05	0,79	
Bierlingen Rathaus		1.974	136	254	269,00	-9	5,05	0,69	
Wachendorf Kläranlage		100	2.950	225	295,00	6	5,05	14,91	
<b>Summe Verwaltung:</b>		<b>2.625</b>			<b>663,00</b>	<b>-3</b>	<b>5,05</b>	<b>1,28</b>	
<b>Gesamtsumme:</b>		<b>11.522</b>			<b>1.947,00</b>	<b>-1</b>	<b>5,25</b>	<b>0,89</b>	

**Tab. II-3:** Kennwerte und Energiepreise zum Wasserverbrauch der Objekte 2014

## **Schlussfolgerungen, Handlungsbedarf und Prioritäten**

Mit den Tabellen und Grafiken des Teiles III des Energieberichtes können Prioritäten für die weitere Arbeit gesetzt werden. Es werden die Fragen beantwortet:

- Welche Objekte sind die Großverbraucher
- Welche Objekte haben Verbrauchszunahmen
- Welche Objekte haben auffällige Kennwerte
- Welche Objektgruppe verbraucht am meisten und verursacht die höchsten Kosten
- Welche Objektgruppe hat die höchsten Energiepreise
- Welche Objekte sind auffällig innerhalb der Objektgruppe

### **Teil III: Darstellung und Analyse der einzelnen Objekte**

Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung  
Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten  
Kostenstruktur  
Grobanalyse der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz  
Zählerstruktur

## 1. Bierlingen Bauhof

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	3.038 kWh	-15%	10 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	17.493 kWh	-38%		
davon Öl	17.493 kWh	-38%		
<b>Wärme ber.</b>	20.338 kWh	-34%	68 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	60 m <sup>3</sup>	-6%	0,20 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

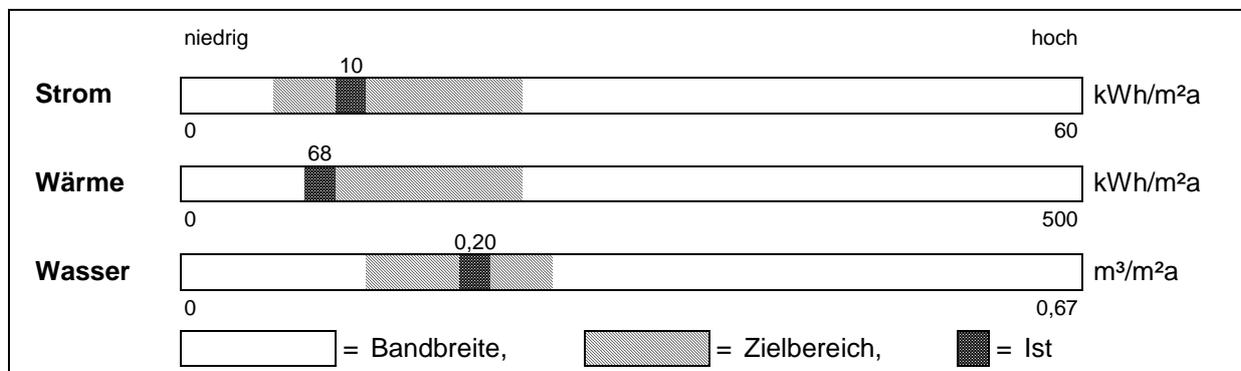
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	728 EUR	-15%	24,0 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	1.592 EUR	-38%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	1.592 EUR	-38%		
<b>Frischwasser</b>	303 EUR	-6%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 2. Bierlingen Feuerwehr

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	2.239 kWh	-29%	9 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	28.315 kWh	+3%		
davon Wärme	28.315 kWh	+3%		
<b>Wärme ber.</b>	32.921 kWh	+9%	131 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	39 m <sup>3</sup>	-15%	0,16 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

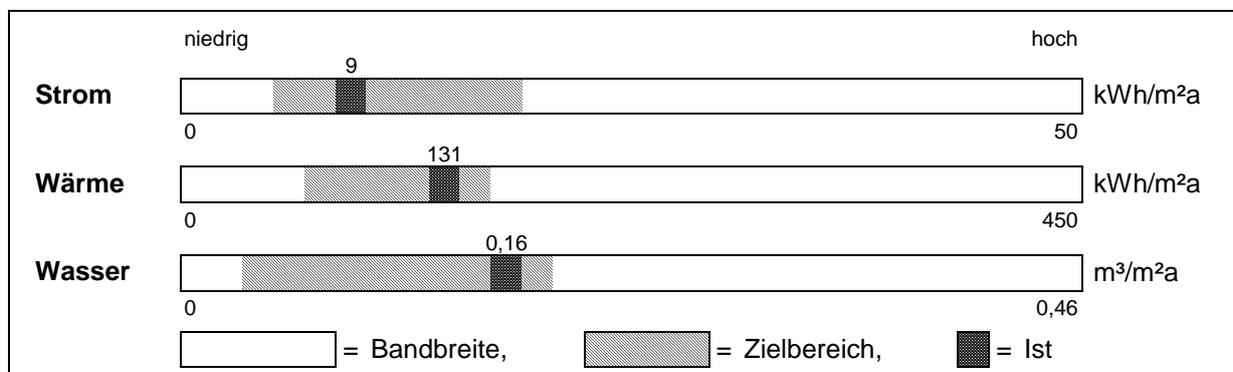
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	578 EUR	-26%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	1.529 EUR	-32%	5,4 Ct/kWh	
davon Wärme	1.529 EUR	-32%		
<b>Frischwasser</b>	197 EUR	-15%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



### 3. Bierlingen Grundschule

#### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

##### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	14.426 kWh	+13%	9 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	59.797 kWh	-22%		
davon Wärme	59.797 kWh	-22%		
<b>Wärme ber.</b>	69.523 kWh	-17%	45 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	253 m <sup>3</sup>	+27%	0,16 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

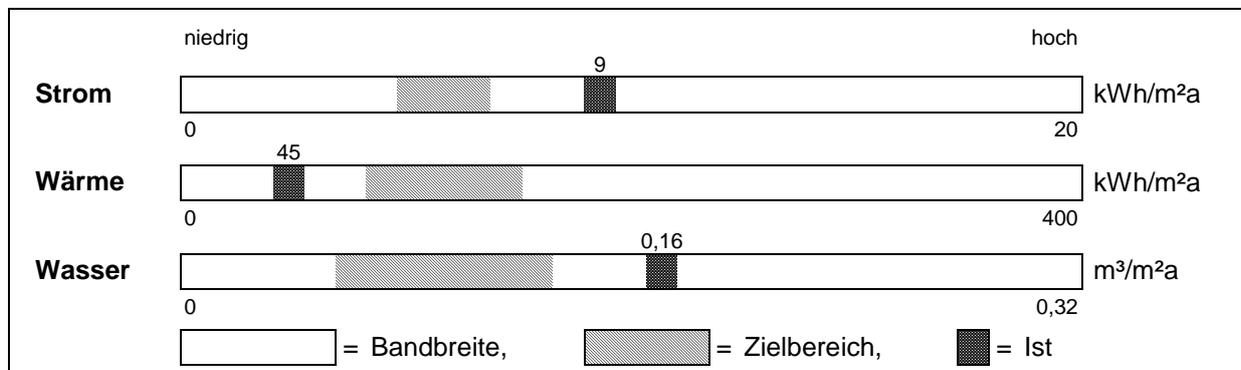
##### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	3.722 EUR	+13%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	3.229 EUR	-38%	5,4 Ct/kWh	
davon Wärme	3.229 EUR	-38%		
<b>Frischwasser</b>	1.279 EUR	+27%	5,06 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

#### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

##### • Verbrauchskennwerte 2014



## 4. Bierlingen Kindergarten

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	5.915 kWh	+3%	9 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	45.367 kWh	+7%		
davon Wärme	45.367 kWh	+7%		
<b>Wärme ber.</b>	52.746 kWh	+12%	77 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	146 m <sup>3</sup>	+3%	0,21 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

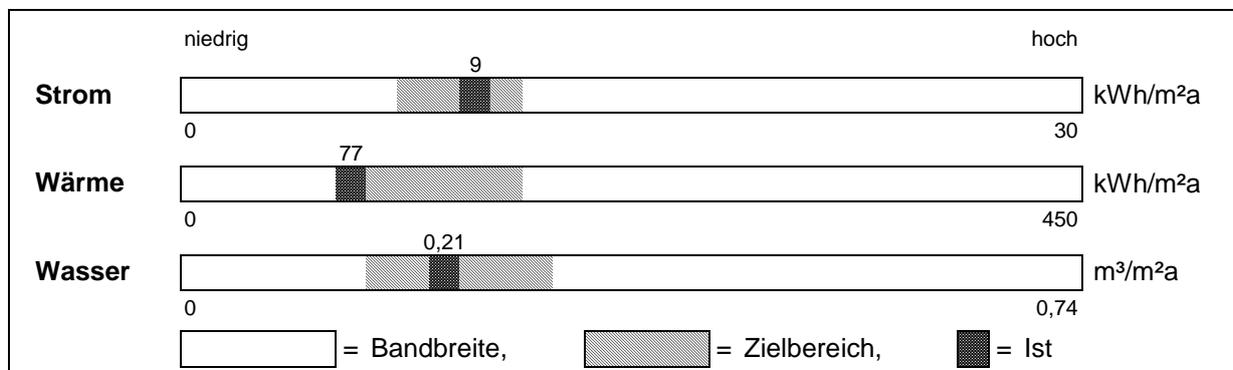
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	1.526 EUR	+2%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	2.450 EUR	-21%	5,4 Ct/kWh	
davon Wärme	2.450 EUR	-21%		
<b>Frischwasser</b>	738 EUR	+3%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 5. Bierlingen Rathaus

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	29.444 kWh	-9%	15 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	102.649 kWh	-37%		
davon Pellets	102.649 kWh	-37%		
<b>Wärme ber.</b>	119.345 kWh	-36%	60 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	269 m <sup>3</sup>	-9%	0,14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

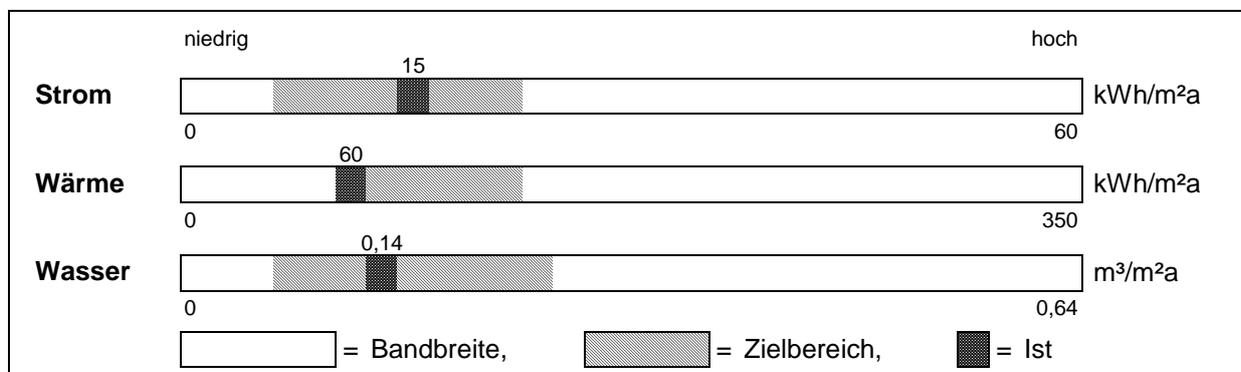
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	7.597 EUR	-9%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	5.543 EUR	-49%	5,4 Ct/kWh	
davon Pellets	5.543 EUR	-49%		
<b>Frischwasser</b>	1.360 EUR	-9%	5,06 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 6. Börstingen Gemeinschaftshaus

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	4.440 kWh	+19%	21 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	4.802 kWh	-16%		
davon Öl	4.802 kWh	-16%		
<b>Wärme ber.</b>	5.583 kWh	-11%	26 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	36 m <sup>3</sup>	+71%	0,17 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

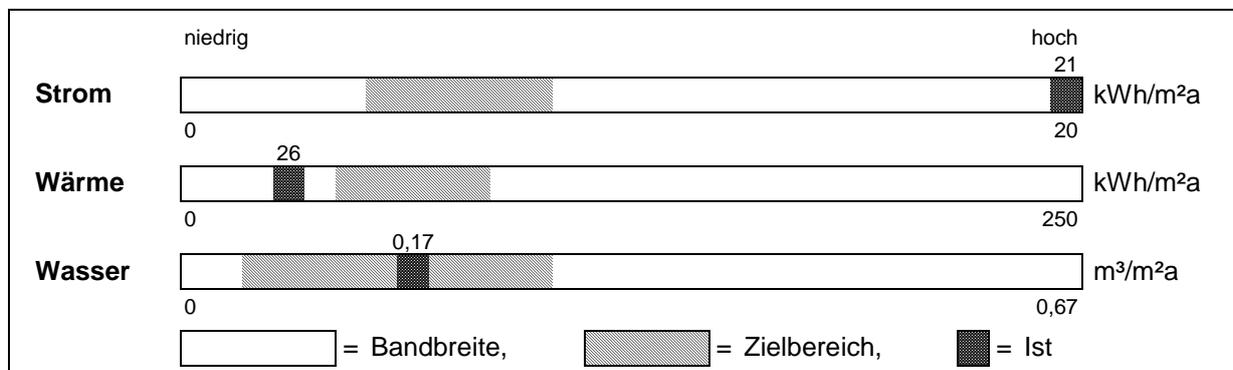
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	1.146 EUR	+20%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	437 EUR	-16%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	437 EUR	-16%		
<b>Frischwasser</b>	182 EUR	+72%	5,06 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 7. Börstingen Kindergarten

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	3.682 kWh	+3%	12 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	31.850 kWh	-1%		
<b>Wärme ber.</b>	37.031 kWh	+4%	124 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	58 m <sup>3</sup>	-16%	0,19 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

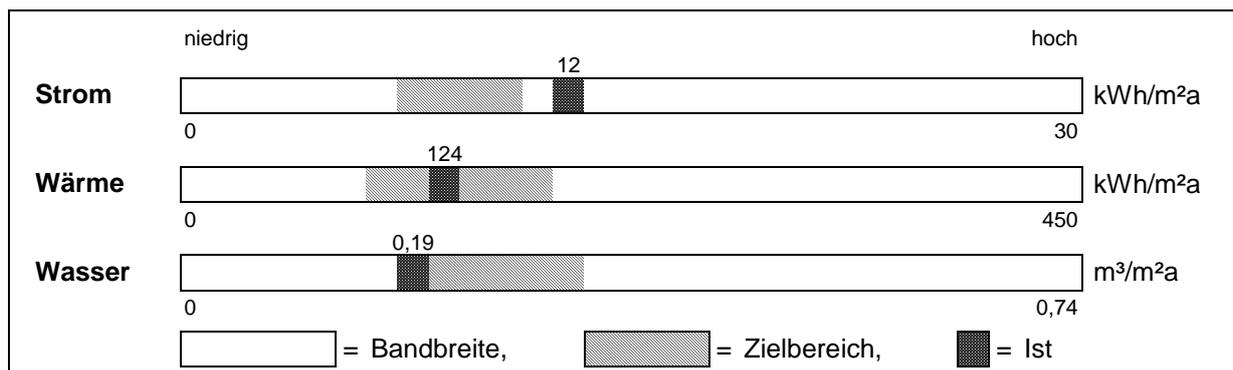
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	876 EUR	0%	23,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	6.020 EUR	+2%	18,9 Ct/kWh	
<b>Frischwasser</b>	293 EUR	-16%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 8. Börstingen Schulküche

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	739 kWh	-40%	3 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	2.509 kWh	-56%		
davon Öl	2.509 kWh	-56%		
<b>Wärme ber.</b>	2.917 kWh	-54%	13 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	11 m <sup>3</sup>	-35%	0,05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

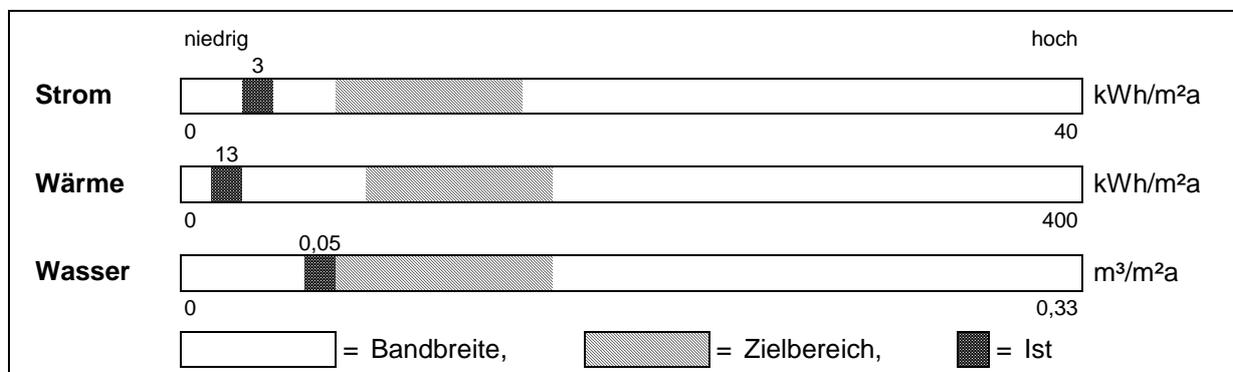
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	191 EUR	-40%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	228 EUR	-56%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	228 EUR	-56%		
<b>Frischwasser</b>	56 EUR	-35%	5,09 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 9. Börstingen Werkrealschule

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	12.576 kWh	-33%	7 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	63.652 kWh	-42%		
davon Ohne Zuordnung	63.652 kWh	-42%		
<b>Wärme ber.</b>	74.005 kWh	-39%	39 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	65 m <sup>3</sup>	-22%	0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

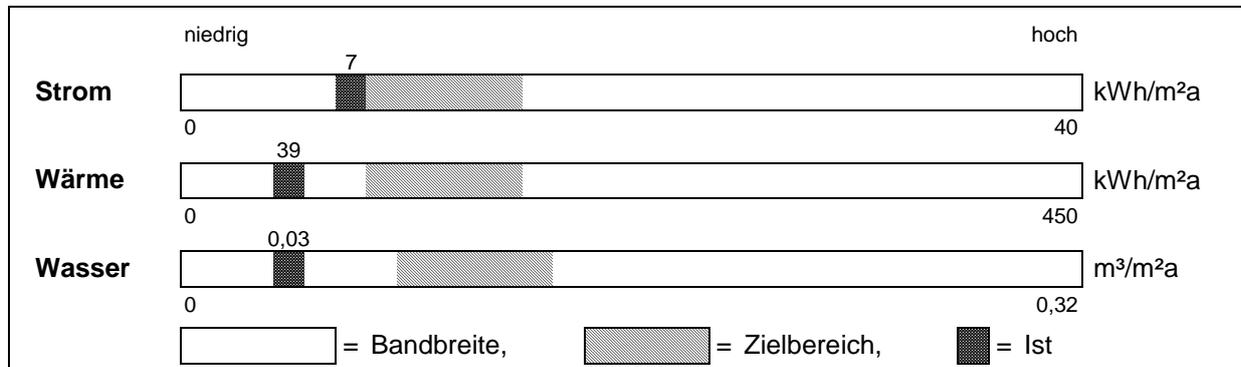
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	3.245 EUR	-32%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	12.030 EUR	-41%	18,9 Ct/kWh	
davon Ohne Zuordnung	12.030 EUR	-41%		
<b>Frischwasser</b>	329 EUR	-21%	5,06 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 10. Felldorf Bürgerhaus

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	10.734 kWh	-5%	8 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	42.591 kWh	-21%		
davon Öl	42.591 kWh	-21%		
<b>Wärme ber.</b>	49.519 kWh	-16%	36 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	91 m <sup>3</sup>	-10%	0,07 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

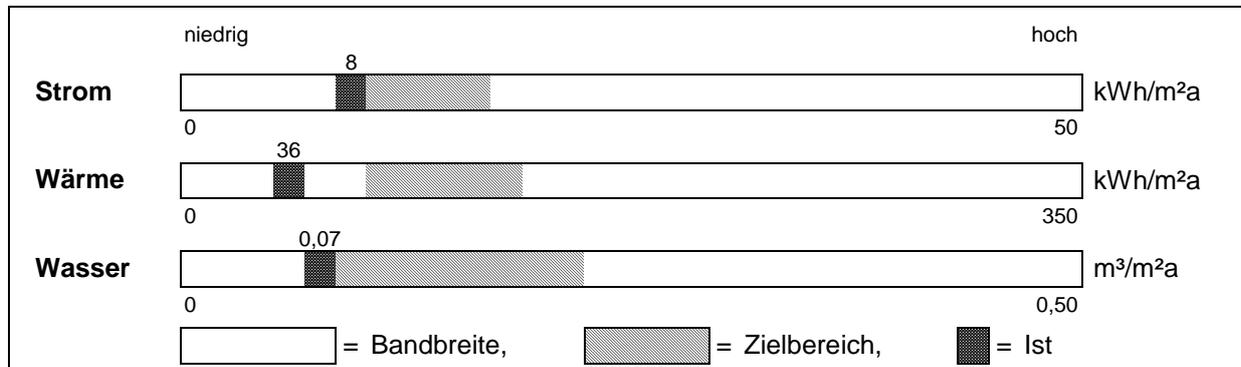
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	2.769 EUR	-4%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	3.876 EUR	-21%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	3.876 EUR	-21%		
<b>Frischwasser</b>	460 EUR	-10%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 11. Felldorf Kindergarten

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	2.946 kWh	+3%	12 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	36.260 kWh	0%		
davon Öl	36.260 kWh	0%		
<b>Wärme ber.</b>	42.158 kWh	+5%	169 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	119 m <sup>3</sup>	+38%	0,48 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

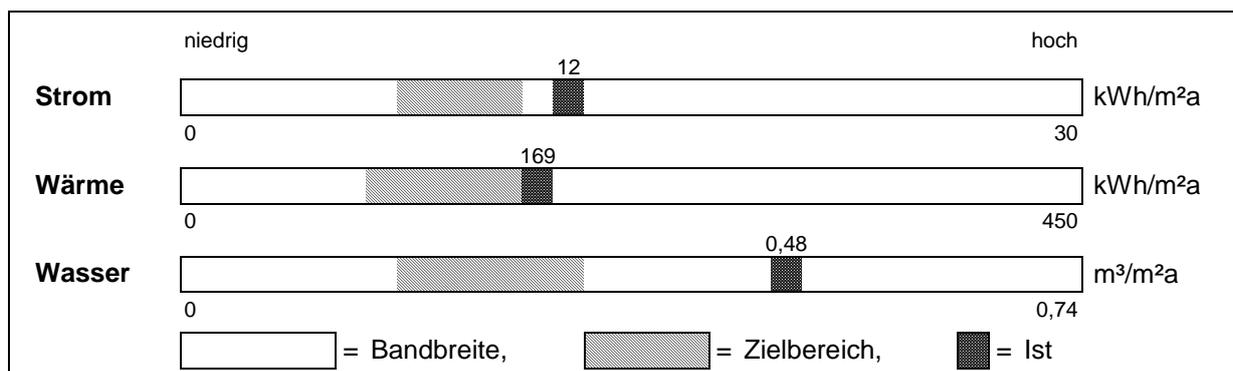
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	760 EUR	+2%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	3.300 EUR	0%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	3.300 EUR	0%		
<b>Frischwasser</b>	601 EUR	+38%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 12. Sulzau Bürgerhaus

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	3.303 kWh	-9%	10 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	3.724 kWh	0%		
davon Öl	3.724 kWh	0%		
<b>Wärme ber.</b>	4.330 kWh	+5%	13 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	60 m <sup>3</sup>	+5%	0,18 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

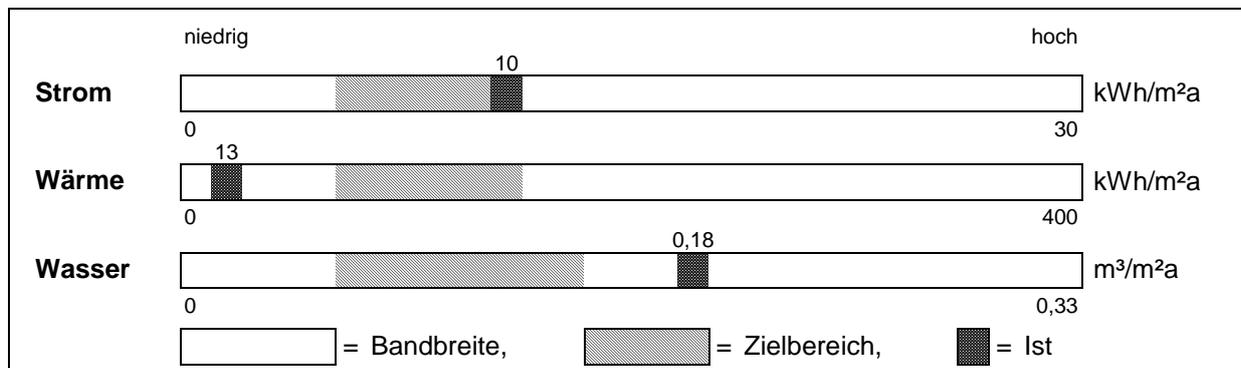
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	852 EUR	-9%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	339 EUR	0%	9,1 Ct/kWh	
davon Öl	339 EUR	0%		
<b>Frischwasser</b>	303 EUR	+5%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



### 13. Wachendorf Kindergarten

#### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

##### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	9.285 kWh	+7%	17 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	52.958 kWh	-24%		
davon Pellets	52.958 kWh	-24%		
<b>Wärme ber.</b>	61.572 kWh	-20%	113 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	163 m <sup>3</sup>	-33%	0,30 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

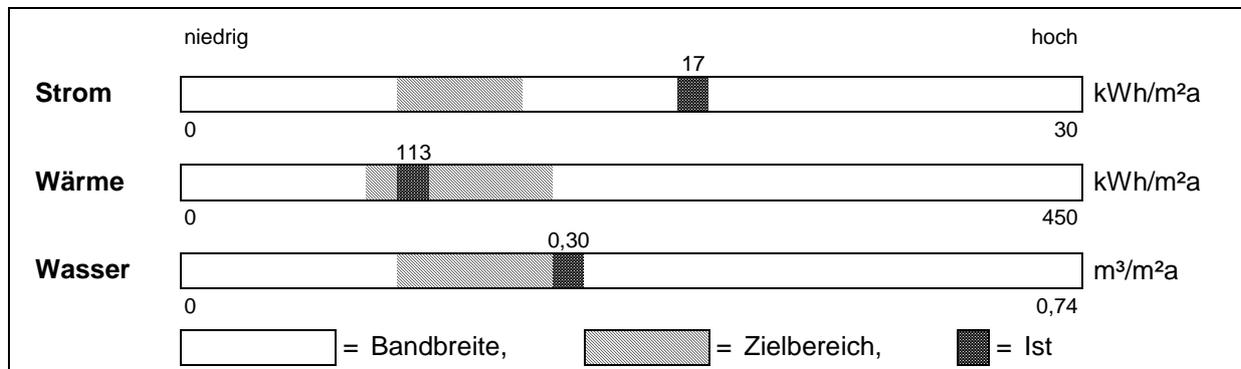
##### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	2.396 EUR	+9%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	2.860 EUR	-15%	5,4 Ct/kWh	
davon Pellets	2.860 EUR	-15%		
<b>Frischwasser</b>	824 EUR	-33%	5,06 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

#### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

##### • Verbrauchskennwerte 2014



## 14. Wachendorf Kläranlage

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
Strom	79.443 kWh	-3%	794 kWh/m <sup>2</sup> a	
Wärme unber.	4422 kWh	0%		
Wärme ber.	5010 kWh	0%	0 kWh/m <sup>2</sup> a	
Frischwasser	295 m <sup>3</sup>	+6%	2,95 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

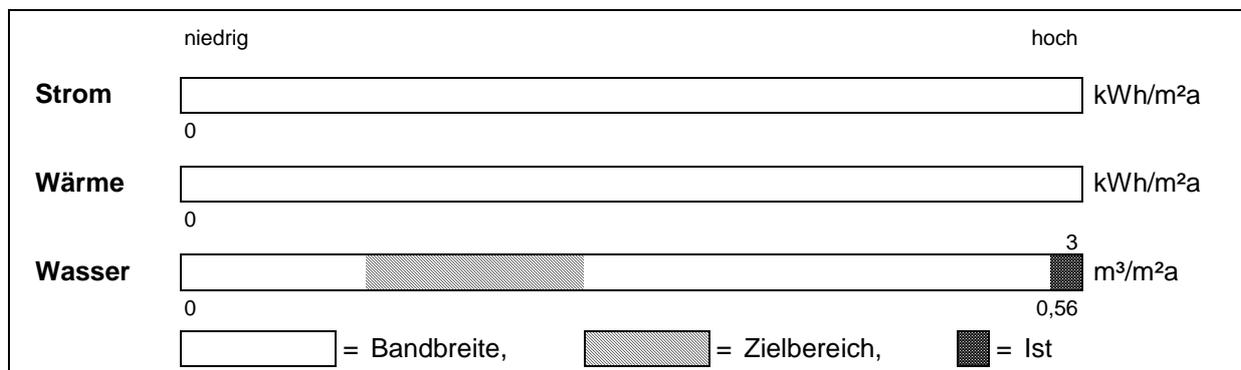
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
Strom	17.001 EUR	-3%	21,4 Ct/kWh	
Wärme Flüssiggas	422 EUR	0%	09,0 Ct/kWh	
Frischwasser	1.491 EUR	+7%	5,05 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



## 15. Wachendorf Mehrzweckhalle

### 1. Kapitel: Verbräuche, Kosten und Emissionen und deren Entwicklung

#### • Verbräuche 2014

	Verbrauch	Veränderung*	Kennwert	
<b>Strom</b>	38.144 kWh	-4%	25 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Wärme unber.</b>	130.788 kWh	-6%		
davon Pellets	130.788 kWh	-6%		
<b>Wärme ber.</b>	152.061 kWh	-1%	98 kWh/m <sup>2</sup> a	
<b>Frischwasser</b>	282 m <sup>3</sup>	+4%	0,18 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a	

\* gegenüber dem Vorjahr

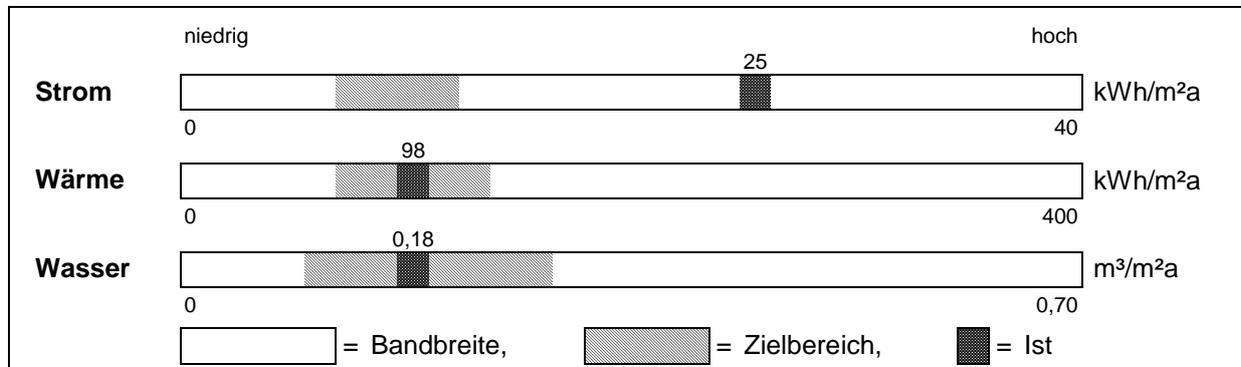
#### • Kosten 2014

	Absolut	Veränderung*	Spezifisch	
<b>Strom</b>	9.841 EUR	-2%	25,8 Ct/kWh	
<b>Wärme</b>	6.129 EUR	+6%	4,7 Ct/kWh	
davon Pellets	6.129 EUR	+6%		
<b>Frischwasser</b>	1.809 EUR	+4%	6,41 EUR/m <sup>3</sup>	

\* gegenüber dem Vorjahr

### 2. Kapitel: Bewertung der Objekte nach Energiekennwerten

#### • Verbrauchskennwerte 2014



**Teil IV: Feinanalysen und investive Maßnahmen****Ergebnisse von Feinanalysen durch externes Ingenieurbüro/EVU  
Schlussfolgerungen hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen, Begründung,  
Maßnahmenkatalog, Investitions- und Finanzierungsplan,  
Emissionsminderungsstrategie****Ergebnisse von Feinanalysen durch externes Ingenieurbüro/EVU**

*(für jedes untersuchte Objekt)*

- Messungen (Strombedarf über mehrere Tage, Raum-Temperaturen, Vor- und Rücklauftemperaturen, Lichtstärken, ...)
- Ergebnis der Überprüfung der Druckverhältnisse in der Heizwasserversorgung
- gegebenenfalls Einregulierung der Heizkörper
- Ergebnisse von Simulationsrechnungen (Heizbedarf, Beleuchtung)
- Energieflussbild für das Gebäude
- Kostenermittlung von Verbesserungsmaßnahmen (HOAI; VDI 2067)
- Wirtschaftlichkeit
- Kosten/Einspar-Potentialkurve
- Emissionsminderungspotential der Maßnahme
- Prioritätenliste und mittelfristiger Maßnahmenplan.

**Schlussfolgerungen hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen,  
Begründung Maßnahmenkatalog, Investitions- und Finanzierungsplan,  
Emissionsminderungsstrategie**

- Maßnahmenkatalog

(bereits durchgeführt, in Vorbereitung, mittelfristig geplant)

- Wirtschaftlichkeit

(Trennung der Kosten in „Ohnehin-Maßnahmen“ und energiesparbedingte Maßnahmen)

- jährliche Kosteneinsparungen durch Sparmaßnahmen; eventuell Berücksichtigung von „kalkulatorischen“ Energiepreisen (Energiepreise, die die externen Kosten berücksichtigen); Feststellung der spezifischen Einsparkosten (Pf/kWh<sub>PE</sub>)
- Gegenüberstellung der bisher erreichten Ergebnisse mit den durch Gemeinderatsbeschluss festgestellten Zielen – Fortschreibung des Emissionsminderungsplanes
- Begründung für Priorisierung und Investitionsplan als Basis für einen Beschlussvorschlag der Verwaltungsspitze an die kommunalen Gremien.

**Teil V: Anhang****ALLGEMEINES**

Der Energiebericht erfaßt die Verbräuche aller einbezogenen kommunalen Gebäude und Einrichtungen (Objekte). Er gibt einen Überblick über den Verbrauch der Energieträger (z.B. Strom, Erdgas), unterschieden in die jeweilige Verwendung („Licht+Kraft“ und „Wärme“) und die dadurch entstandenen Energiekosten. Zusätzlich sind der Trinkwasserverbrauch und die damit verbundenen Kosten aufgeführt.

Der Energiebericht ist damit ein Werkzeug um den Energieverbrauch langfristig zu kontrollieren und darüber hinaus Energiesparmaßnahmen vorzubereiten.

Durch den Vergleich des aktuellen Berichtsjahres mit dem Vor- bzw. Basisjahr wird die Entwicklung des Energieverbrauchs dokumentiert. Damit liegt eine gute Datengrundlage vor, um Entscheidungen, über notwendige Einsparmaßnahmen zu treffen bzw. deren Wirksamkeit zu überprüfen.

**Ziele des Energieberichts**

Mit dem vorliegenden Energiebericht sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Erarbeitung eines einheitlichen Informations- und Kontrollinstrumentes für die Verwaltung,
- Übersichtliche nachvollziehbare Darstellung und Bewertung der Verbräuche, der Verbrauchskosten und der verbrauchsbedingten Umweltauswirkungen (Emissionen),
- Darstellung der Schwachstellen im Gebäudebestand,
- Ableitung von Verbesserungen im organisatorischen und investiven Bereich.

## • BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

### Verbrauchsdaten

#### Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte - Umrechnungsfaktoren - der einzelnen Energieträger aufgeführt.

#### Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Energieträger in [kWh]:

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert*
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	10 kWh/Liter
Erdgas	kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>	ca. 0,9 kWh/kWh <sub>H<sub>0</sub></sub>

\*Umrechnungsfaktoren bezogen auf den unteren Heizwert (H<sub>u</sub>)

#### Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden unterschiedlicher Größe - in verschiedenen Regionen gelegen - vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten.

Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der **VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807)** gegebenen Empfehlung.

#### Korrektur des Strom- und Wasserverbrauchs auf den Bezugszeitraum

Alle im Bericht angegebenen Energieverbrauchswerte für Licht- und Kraftstrom sowie Wasser werden, um vergleichbar zu sein, auf einen festen Bezugszeitraum - **Kalenderjahr** - umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_v$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{vg}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$z_v$	Anzahl der Tage, an denen der Energieverbrauch gemessen wurde

## Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

Um eine Vergleichbarkeit zu schaffen, muß auch der Wärmeenergieverbrauch normiert werden. Die witterungsbedingte Korrektur erfolgt anhand der Größe „Heizgradtage“, die ein Maß für den Wärmebedarf darstellt. Sie erfolgt nach der Gleichung

$$E_{\text{VH}} = E_{\text{Vg}} \cdot \frac{G_{15\text{m}}}{G_{15}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$E_{\text{VH}}$	bereinigter Energieverbrauch in kWh
$E_{\text{Vg}}$	gemessener Energieverbrauch in kWh
$G_{15\text{m}}$	mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
$G_{15}$	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

## Verbrauchskennwerte

### Allgemeines

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten läßt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

### Berechnung des Stromverbrauchskennwerts

Der Stromverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{\text{VS}} = \frac{E_{\text{VS}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{\text{VS}}$	Stromverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
$E_{\text{VS}}$	bereinigter Stromverbrauch in kWh/a
$A_{\text{E}}$	Energiebezugsfläche in m <sup>2</sup>

### Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwerts

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{\text{VH}} = \frac{E_{\text{VH}}}{A_{\text{E}}}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{VH}$	Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
$E_{VH}$	bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a
$A_E$	Energiebezugsfläche in m <sup>2</sup>

### Berechnung des Wasserverbrauchskennwerts

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$v_{VW} = \frac{V_{VW}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$v_{VW}$	Wasserverbrauchskennwert in m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)
$V_{VW}$	auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)
$A_E$	Bezugsfläche in m <sup>2</sup>

### Kosten

Bei der Berechnung der Kosten für den Verbrauch der verschiedenen Energieträger müssen die unterschiedlichen Lieferbedingungen berücksichtigt werden.

Strom, Wasser und Erdgas (Ausnahme: Flüssiggastank) werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler oder anhand der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger leicht bestimmen.

Bei Heizöl werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen zu einem bestimmten Preis bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich anhand von Füllstandsmessern ermitteln. In Fällen wo bisher keine Füllstandsmessung erfolgt, sollte eine Messung vorgesehen werden. Wird keine Verbrauchsmessung durchgeführt, so wird er näherungsweise anhand der vorliegenden Datenbasis (z.B. den vorliegenden Rechnungen für die Öllieferungen) bestimmt.

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

### Emissionen

#### Allgemeines

Die Bereitstellung von Heizenergie beim Verbraucher erfolgt oft unmittelbar (z.B. bei einer Gastherme) aber auch mittelbar (z.B. bei Fernwärme) durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Damit verbunden ist die Freisetzung von Verbrennungsrückständen wovon hier CO<sub>2</sub> sowie die wichtigsten Vertreter aus dem Bereich der „klassischen“ Luftschadstoffe berücksichtigt werden. Die mit der Verbrennung verbundenen Emissionen sind für die einzelnen Energieträger unterschiedlich, woraus folgt, dass die Wahl des Energieträgers eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Minimierung von Emissionen spielt.

**Berechnungsgrundlage der Emissionsangaben**

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte berücksichtigen neben der bei der Verbrennung freigesetzten Mengen der jeweiligen Stoffe auch die Emissionen, die durch Förderung und Transport der Energieträger entstehen (vorgelagerte bzw. indirekte Emissionen).

**Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie:**

Energieträger	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Staub
Strom	0,527	1,022	674	0,038
Heizöl	0,258	0,584	304	0,019
Erdgas	0,189	0,147	238	0,006
Fernwärme (Holzfeuerung)	0,104	-0,106	127	-0,003

- Der Stromverbrauch wird mit dem Faktor 3,00 in Primärenergie umgerechnet. Dies entspricht einem mittleren Kraftwerkswirkungsgrad in Deutschland von derzeit 33 %.

## • DATENERFASSUNG UND AUSWERTUNG DER DATEN

### Methodik der Datenerfassung

Die Erfassung der Verbrauchsdaten (z.B. der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen.

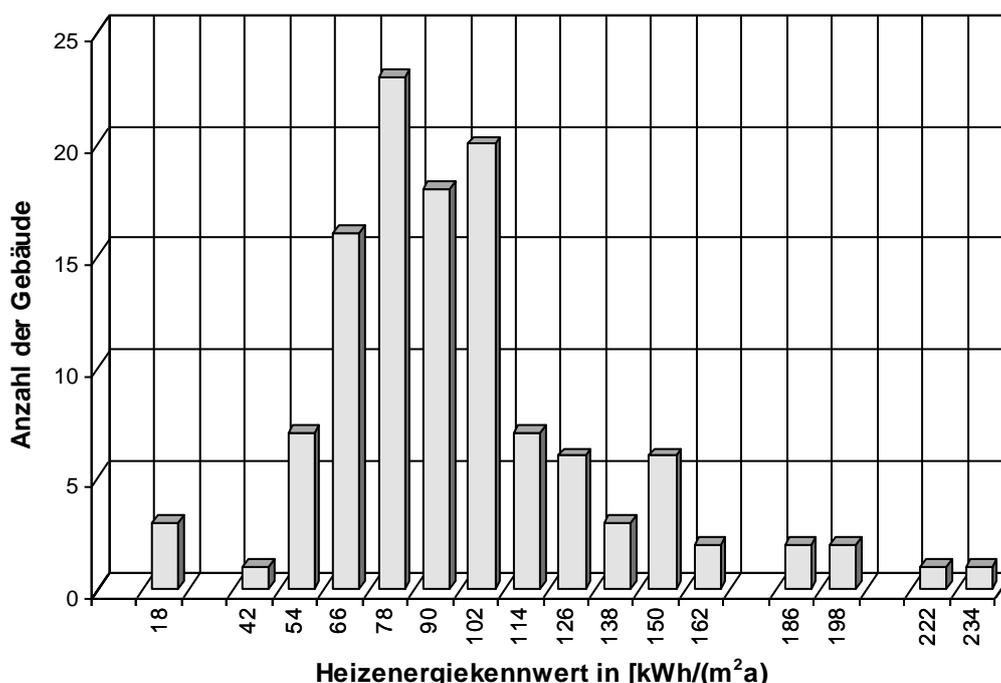
Die Erfassung der Objektdaten (z.B. beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandort, etc.) erfolgt im Rahmen der ersten Begehungen.

### Beurteilung der Verbrauchswerte

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Durch die im Energiebericht dargestellten Vergleichsdiagramme kann die aktuelle Verbrauchssituation der Liegenschaft im Vergleich zu dem von Liegenschaften mit gleicher Nutzung auf einfache Weise erfasst werden. Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

Beispielhaft ist nachfolgend ein Häufigkeitsdiagramm der Heizenergieverbrauchskennwerte der Gebäudegruppe „Schulen mit Turnhallen“ dargestellt. Die zugrundeliegenden Daten sind dem zuvor erwähnten Forschungsbericht der Firma ages GmbH, Münster entnommen.



Anzahl der Gebäude: 118

Mittelwert: 92 kWh/(m<sup>2</sup> a)  
 Unteres Quartilmittel: 61 kWh/(m<sup>2</sup> a)  
 Standardabweichung: 37 kWh/( m<sup>2</sup>a)  
 Flächendurchschnitt: 7.690 m<sup>2</sup>

Der **untere Quartilmittelwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit den niedrigsten Energieverbräuchen) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe. Dieser Wert wird im Bericht als Zielwert festgelegt.

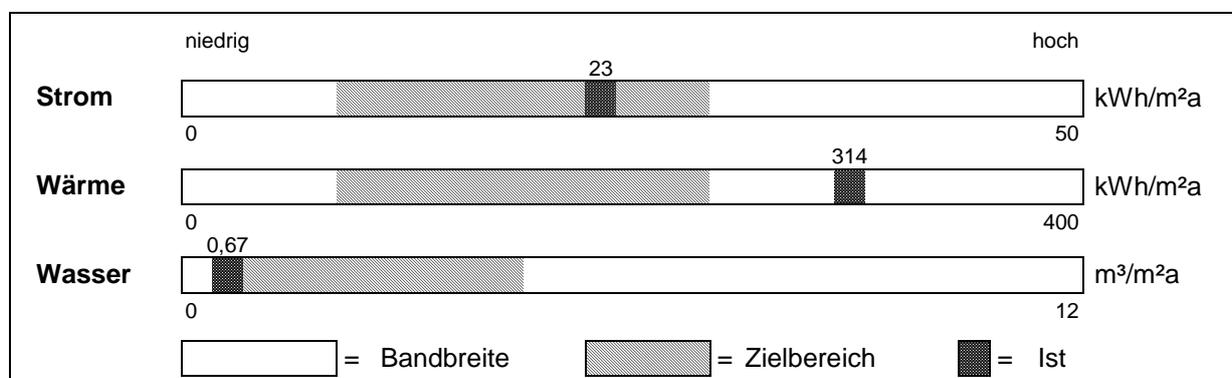
Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte.

Die **Standardabweichung** ist ein Maß dafür, wie weit die jeweiligen Werte um den Mittelwert (Durchschnitt) streuen.

Auf der Basis dieser, für die verschiedenen Gebäudearten ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchskennzahlen, erfolgt die im Energiebericht vorgenommene Einstufung der Ist-Verbrauchskennwerte.

Auf diese Weise lässt sich sehr schnell - auf einen Blick - erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist. Dazu sind die gesamte theoretisch mögliche Bandbreite des Kennwerts sowie der gemäß VDI-Richtlinie 3807 geltende Zielbereich und der Istwert dargestellt. Ein Beispieldiagramm hierzu ist nachfolgend dargestellt.

### Beispieldiagramm zur Einstufung der Verbrauchskennwerte



Die Bandbreite sowie der Zielbereich und Ist-Wert ergeben sich aus der Häufigkeitsverteilung wie folgt:

Die **Bandbreite** orientiert sich an den existierenden Gebäuden gleicher Nutzung. Die Ober- und Untergrenze entspricht insofern dem höchsten bzw. niedrigsten vorkommenden Verbrauchskennwert dieser Gebäudegruppe (z.B. Schulen).

Der **Zielbereich** umfasst den Bereich zwischen unterem Quartilmittelwert und dem arithmetisches Mittel der Verbrauchskennwerte aller Gebäude einer Gebäudegruppe (Erklärung siehe oben).

Der **Ist-Wert** stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom, Wärme und Wasser) dar.

## • GLOSSAR

**Basisjahr:** Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

**Bezugsgröße:** Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m<sup>2</sup> oder m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche - Bezugsfläche - ist die - Beheizte Bruttogrundfläche - entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

**Emission** (lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

**Endenergie:** Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz.

**Gebäude/Einrichtung:** Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder einen Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Das Gebäude stellt die kleinste erfaßte Einheit eines Objektes dar.

**Kilowattstunde** [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

**Kohlenmonoxid (CO):** Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffen (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen freigesetzt wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme in der Lunge und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode führen.

**Nutzung:** Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

**Objekt:** Ein Objekt faßt ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, daß den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht+Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

**Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>):** Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO<sub>2</sub> wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO<sub>2</sub> wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll..

**Stickoxide (NO<sub>x</sub>):** Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes - Salpetersäure - findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

**Stromverbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a]: Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

**Verbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a bzw. m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

**Wärmebedarf:** Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie.

**Wärmeverbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a]: Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

**Wasserverbrauchskennwert** [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a]: Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.