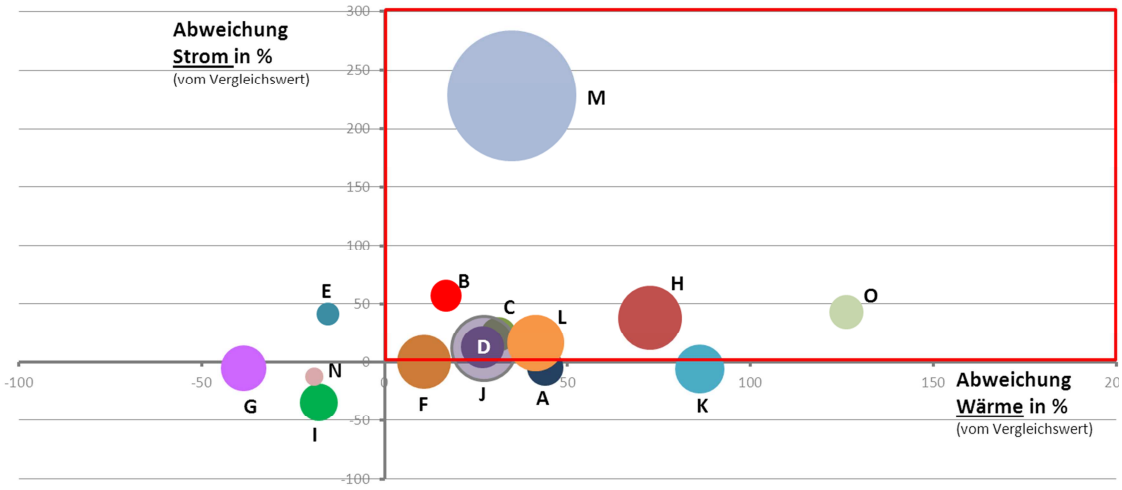
2012

19. Energiebericht



Melle®
Die Stadt.

Herausgeber: Stadt Melle
Stand: Januar 2014
Bearbeitung: Klimaschutzmanagerin, Dipl.-Ing. Nicole Aben M.Eng., Umweltbüro

Bezugsdaten: Stadt Melle
Umweltbüro
Schürenkamp 16
49324 Melle
Tel.: 05422 965-426
E-Mail: n.aben@stadt-melle.de
Internet: www.melle.info/klimaschutz

Titelbild: Strom-Wärme-Diagramm ausgewählter Liegenschaften der Stadt Melle in 2012

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung ... 1
1.1 Der Energiebericht – Ein Baustein im kommunalen Energiemanagement ... 1
1.2 Datengrundlage ... 2
1.2.1 Verbrauchsdaten ... 2
1.2.2 Kommunale Liegenschaften ... 3
1.2.3 Flächen der Liegenschaften ... 3
1.2.4 Heizenergieverbrauch ... 4
1.2.5 Witterungsbereinigung ... 4
1.2.6 Energieverbrauchskennwerte - Vergleichskennwerte ... 5
1.2.7 Ermittlung CO_2-Emissionen ... 7
2 Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften ... 8
2.1 Medienversorgung ... 8
2.1.1 Stromversorgung ... 8
2.1.2 Heizenergieversorgung ... 8
2.1.3 Wasserversorgung ... 9
2.2 Verbrauchsentwicklung Energie ... 9
2.2.1 Gesamtverbrauch ... 9
2.2.2 Stromverbrauch ... 10
2.2.3 Heizenergieverbrauch ... 13
2.2.4 Wasserverbrauch ... 15
3 Entwicklung der CO_2-Emissionen ... 17
4 Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 ... 19
4.1 Gesamt ... 19
4.2 Schulen ... 19
4.3 Sporthallen ... 20
4.4 Bäder ... 20
4.5 Verwaltungsgebäude ... 21
4.6 Kläranlagen und Pumpstationen ... 21
4.8 Straßenbeleuchtung ... 22
5 Kostenentwicklung ... 23
5.1 Energiepreisentwicklung ... 23
5.2 Energiekostenentwicklung der städtischen Liegenschaften ... 24
5.2.1 Strom ... 25
5.2.2 Heizenergie ... 25
5.2.3 Wasser ... 26
6 Vorgehensweise zur Priorisierung von Gebäuden ... 27
6.1 Gegenüberstellung von Energieverbrauchskennwerten und Vergleichswerten 27
6.2 Strom-Wärme-Diagramm ... 28
7 Zusammenfassung ... 30
8 Ausblick ... 32
9 Verzeichnisse ... 34
9.1 Literaturverzeichnis ... 34
9.2 Abbildungsverzeichnis ... 35
9.3 Tabellenverzeichnis ... 36

Anhang

A1 Stromverbrauch A1
A Schulen A1.1
B Sporthallen A1.2
C Sportplätze/Umkleidegebäude A1.3
D Bäder A1.4
E Feuerwehrgebäude A1.5
F Kläranlagen, G Pumpstationen A1.6
H Kulturelle Einrichtungen A1.7
I Verwaltungsgebäude A1.8
J Straßenbeleuchtung A1.9
K Sonstiges A1.10
Gesamtübersicht Strom A1.11
Ergänzungen zum Stromverbrauch 2012

A2 Heizenergieverbrauch A2
A Schulen A2.1
B Sporthallen A2.2
C Sportplätze/Umkleidegebäude A2.3
D Bäder A2.4
E Feuerwehrgebäude A2.5
F Kläranlagen, G Pumpstationen A2.6
H Kulturelle Einrichtungen A2.7
I Verwaltungsgebäude A2.8
K Sonstiges A2.9
Gesamtübersicht Heizenergie A2.10
Ergänzungen zum Heizenergieverbrauch 2012

A3 Wasserverbrauch A3
A Schulen A3.1
B Sporthallen A3.2
C Sportplätze/Umkleidegebäude A3.3
D Bäder A3.4
E Feuerwehrgebäude A3.5
F Kläranlagen, G Pumpstationen A3.6
H Kulturelle Einrichtungen A3.7
I Verwaltungsgebäude A3.8
K Sonstiges A3.9
Gesamtübersicht Wasser A3.10
Ergänzungen zum Wasserverbrauch 2012

A4 Kohlendioxid-Emissionen A4
A Schulen A4.1
B Sporthallen A4.2
C Sportplätze/Umkleidegebäude A4.3
D Bäder A4.4
E Feuerwehrgebäude A4.5
F Kläranlagen, G Pumpstationen A4.6
H Kulturelle Einrichtungen A4.7
I Verwaltungsgebäude A4.8
J Straßenbeleuchtung A4.9
K Sonstiges A4.10
Gesamtübersicht Kohlendioxid-Emissionen A4.11

1 Einführung

Die Idee mit der Einführung des Energieberichtes bei der Stadt Melle war damals zu wissen, wie es energetisch um die städtischen Liegenschaften steht. Mittlerweile tragen weitere Aspekte, wie steigende Energiepreise, Verknappung der Ressourcen und dem aktiven Eintreten für den Klimaschutz zu einer Weiterführung bei. So hat die Stadt Melle mittlerweile den 19. Energiebericht aufgesetzt.

Seit 1991 werden die Energie- und Wasserverbräuche der städtischen Gebäude und Einrichtungen erfasst. Durch diese langjährige Erfassung der Verbrauchsdaten verfügt die Stadt Melle über eine umfangreiche Energiedatenbank.

Die Idee zum Energiebericht entstand im Arbeitskreis Energie. So wurde der erste Energiebericht der Stadt Melle für das Jahr 1995 im Sommer 1996 vorgestellt. Seitdem wurde er kontinuierlich weitergeführt, lange Zeit durch das Hochbauamt, später durch das Gebäudemanagement und mit dem Bericht 2012 das erste Mal durch das Umweltbüro. Dabei ist der grundsätzliche Aufbau gleich geblieben. Der erste Teil besteht aus der Zusammenfassung der Auswertungen und der Anhang beinhaltet die Zusammenstellung der Verbrauchsdaten (Strom, Heizenergie, Wasser und CO_2-Emissionen) für die kommunalen Liegenschaften. Diese sind nach Verbrauchsgruppen zusammengefasst.

1.1 Der Energiebericht – Ein Baustein im kommunalen Energiemanagement

Wie schon im ersten Energiebericht der Stadt Melle steht, der „*Energiebericht dient als Diskussionsgrundlage zum Thema rationelle Energieverwendung und ermöglicht Rückschlüsse über konkrete Maßnahmen im Sinne des Mottos „Global denken – in Melle handeln“*“. [1, Vorwort]
Er dient dazu die Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften regelmäßig zu analysieren und zu visualisieren. Dabei ist er ein Instrument um die Ist-Situation und die Entwicklung der letzten Jahre darzustellen. Die Kenntnis der Ist-Situation ist wichtig, um zu wissen was möglich ist und welche Entscheidungen zu treffen sind. Dabei gilt:
„*Unvollständige bzw. falsche Daten lassen eine qualifizierte Bewertung des Energiemanagements nicht zu und können unter Umständen die Ableitung falscher Maßnahmen und Entscheidungen zur Folge haben*.“ [2, S. 74]

Für ein nachhaltiges Energiemanagement, welches dauerhaft zu erheblichen Einsparungen führt und damit praktizierter Klima- und Umweltschutz ist [2], ist der Energiebericht jedoch nur ein (wichtiger) Baustein. Energiemanagement umfasst alle Strategien und Maßnahmen, die zu einer nachhaltigen und effizienten Energienutzung beitragen. Dies bezieht sich in einer Kommune auf alle Fachbereiche, so z. B. auch Organisationsfragen, Beschaffung, technische Maßnahmen in den Liegenschaften, Mobilität usw. Dazu sind kommunale energetische Ziele nötig, diese müssen eindeutig, messbar, akzeptiert, realistisch und terminiert sein. Zum Abgleich dieser Ziele, aber auch um mögliche Maßnahmen entwickeln zu können und diese besser bewerten zu können, dient das Energiecontrolling bzw. Energiemonitoring (z. B. durch monatliche Erfassungen und Auswertung von Verbrauchsdaten). Eine sinnvolle Einbettung des Energieberichts in einem Energiemanagementsystem zeigt Abbildung 1-1.

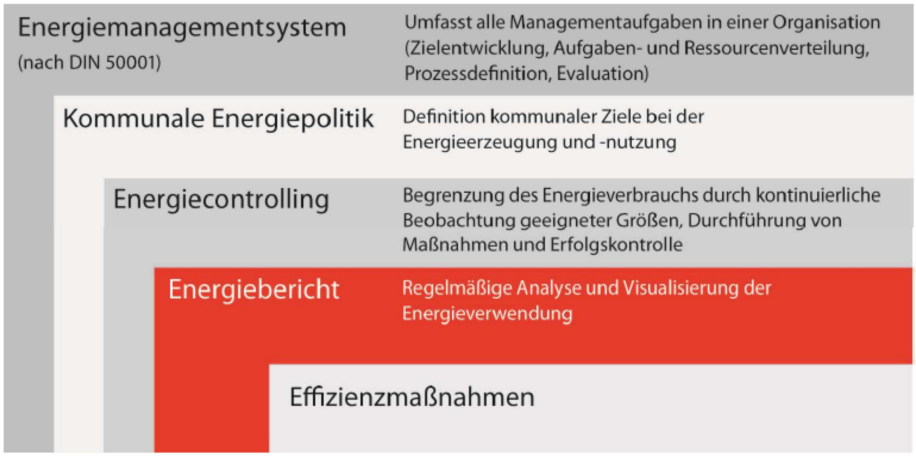


Abbildung 1-1: Der Energiebericht – Ein Bausteine im kommunalen Energiemanagement [3]

Was kann mit der Erstellung des Energieberichtes geleistet werden und was nicht?

a. Ein Energiebericht kann ein Informations- und bis zu einem gewissen Grad auch ein Kontrollinstrument sein. Dabei werden die Entwicklung und die Ist-Situation der Energieverbräuche und -kosten für die kommunalen Liegenschaften und deren klimatischen Auswirkungen (CO_2-Emissionen) regelmäßig (und einem längeren Zeitraum, hier: jährlich), übersichtlich und nachvollziehbar ausgewertet, analysiert und grafisch aufbereitet. Damit bietet er u. a. die Möglichkeit die größten Verbraucher/Verbrauchsgruppen zu identifizieren um zu verdeutlichen an welcher Stelle aus energetischer Sicht etwas zu tun ist. Außerdem können bis zu einem gewissen Grad durchgeführte Maßnahmen bewertet werden. Zudem ist die Gegenüberstellung der tatsächlichen Energieverbrauchskennwerten mit Vergleichskennwerten möglich.
b. Was mit dem Energiebericht aufgrund des großen Betrachtungszeitraumes nur eingeschränkt möglich ist, ist u. a. eine Identifizierung von detaillierteren Schwachstellen. Auch die genauere und zeitnahe Bewertung durchgeführter Maßnahmen fällt schwer, genau wie korrigierende Eingriffe bei Anlagendefekten und Benutzungsfehlern. Dies kann wiederum durch ein Energiecontrolling realisiert werden.
c. Eine tiefergehende Betrachtung hinsichtlich fertig geschnürter Maßnahmenpakete für Sanierungen bestimmter kommunaler Liegenschaften kann mit dem Energiebericht nicht geleistet werden. Dies ist nur möglich mit guten Kenntnissen der Gebäude, der Technik und den weiteren Gegebenheiten vor Ort. Wie konkrete Maßnahmen für eine Sanierung und Optimierung auszusehen haben ist eine Einzelfallentscheidung. Dazu sind unter Umständen entsprechende Fachplaner einzubeziehen.

1.2 Datengrundlage

Bei der Erstellung des Energieberichtes der Stadt Melle für 2012 bilden unterschiedliche Daten die Grundlage. Welche das im Einzelnen sind wird im Folgenden näher erläutert.

1.2.1 Verbrauchsdaten

Für die Erstellung des Energieberichtes 2012 wurde erstmals eine andere Vorgehensweise bei der Datenerfassung der Verbrauchsdaten gewählt. Grundlage bilden die Verbrauchsdaten, die die Finanzbuchhaltung für die Verbrauchsabrechnung mit den

Energieversorgern verwendet. Dazu wurden Ende 2012 die Zählerstände der Verbrauchszähler durch die Zuständigen der Liegenschaften abgelesen und für die Abrechnung an die Finanzbuchhaltung weiter geleitet. Betrachtungszeitraum war dabei ein Jahr. Dabei wurden die Zähler aller Medien (Strom, Brennstoff/Erdgas/Wärme und Wasser) abgelesen.

Bei den Verbrauchszählern, die den Verbrauch mehrerer Gebäude/Liegenschaften beinhalten, erfolgte eine Verbrauchszuteilung mit einem Verteilschlüssel durch die Finanzbuchhaltung. Da bei dieser Vorgehensweise eine Betrachtung einzelner Gebäude, denen ein übergeordneter Verbrauchszähler zugeteilt ist, nicht eindeutig ist, sollen in Zukunft auch die Zählerstände von Unterzählern, soweit vorhanden, mit abgelesen werden.

1.2.2 Kommunale Liegenschaften

In dem vorliegenden Energiebericht werden folgende Verbrauchsgruppen mit folgenden Liegenschaften betrachtet:

Tabelle 1-1: Betrachtete Liegenschaften der Stadt Melle unterteilt nach Verbrauchsgruppen

Verbrauchsgruppe	Liegenschaften (Anzahl)
A Schulen	Schulgebäude (21)
B Sporthallen	Sporthallen (18)
C Sportplätze/Umkleidegebäude	Sportplätze und Umkleidegebäude (18)
D Bäder	Hallenbad (1) Wellenfreibad (1) Freibäder (4)
E Feuerwehrgebäude	Feuerwehrgebäude (15)
F Kläranlagen	Kläranlagen (6) Klärteich (1)
G Pumpstationen	Pumpstationen (65)
H Kulturelle Einrichtungen	Kulturelle Einrichtungen (13)
I Verwaltungsgebäude	Verwaltungsgebäude (13)
J Straßenbeleuchtung	Straßenleuchten (5.753 Stück mit 7.196 Lampen)
K Sonstiges	Sonstige Positionen (Ampelanlagen, Öffentliche Bedürfnisanstalten usw.) (25)

Weggefallen ist die Schule Lindath-Südwest, diese ist mit dem Jahreswechsel 2011/2012 an den Landkreis Osnabrück übergegangen.

Mit der veränderten Vorgehensweise ist die Anzahl der zu betrachtenden Liegenschaften gestiegen, denn es wurden auch Verbrauchszähler mit in den Energiebericht aufgenommen, die bisher nicht betrachtet wurden. Der größte Teil davon wird unter sonstige Positionen zusammengefasst.

1.2.3 Flächen der Liegenschaften

Als bisherige Bezugsfläche für die Gebäude wurde die Bruttogrundfläche (BGF) herangezogen. Doch in Anlehnung an den Energieausweis und um eine Vergleichbarkeit zu

ermöglichen, bildet in diesem Energiebericht nun die Nettogrundfläche (NGF) die neue Bezugsfläche.
Die Nettogrundflächen (NGF) wurden mit dem Verfahren errechnet auf das in der Energieeinsparverordnung 2009 hingewiesen wird. [1]
Eine Auswahl der verwendeten Flächenumrechnungsfaktoren $f_{Fläche}$ für unterschiedliche Gebäudekategorien zeigt Tabelle 1-2.

Tabelle 1-2: Auswahl von Flächenumrechnungsfaktoren $f_{Fläche}$ unterschiedlicher Gebäudekategorien

Gebäudekategorie	Umrechnungsfaktor zur Berechnung der Nettogrundfläche (NGF) auf Basis der Bruttogrundfläche (BGF)
Verwaltungsgebäude	0,85
Allgemeinbildende Schulen	0,90
Sporthallen	0,91
Feuerwehren	0,86
Bibliotheksgebäude	0,90

Soweit keine anderen Angaben zu den betrachteten Liegenschaften bekannt waren, wurden die Bruttogrundflächen aus dem letzten Energiebericht zur Berechnung der Nettogrundflächen verwendet.

Für 16 Gebäude lagen Nettogrundflächen vor, diese wurden im Rahmen des sogenannten Gebäude-Monitoring durch ein Aufmass vor Ort ermittelt. Es zeigte sich, dass die neu ermittelten Flächen in den meisten Fällen stark von den vorher verwendeten Flächen abweichen.

1.2.4 Heizenergieverbrauch

Liegt die verbrauchte Brennstoffmenge (in m³, L, kg, SRm usw.) für den Energieträger (Erdgas, Heizöl, Flüssiggas, Holzhackschnitzel usw.) vor, ist der Energieverbrauch (in kWh) zu berechnen. Dazu wird die verbrauchte Brennstoffmenge mit dem Heizwert (H_i) des entsprechenden Energieträgers multipliziert. Für die Heizwerte (H_i) werden die Angaben gemäß der Heizkostenverordnung [4] (HeizkostenV) verwendet oder wenn vorhanden, Angaben vom Energieversorgungsunternehmen oder Brennstofflieferanten. Welche Heizwerte verwendet wurden kann Tabelle 1-4 entnommen werden.

1.2.5 Witterungsbereinigung

Um den Heizenergieverbrauch, unabhängig vom Standort und einem Zeitraum betrachten zu können, wird eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Dies bezieht sich nur auf den Anteil des Energieverbrauchs für die Wärmebereitstellung, der zu Heizzwecken genutzt wird, ausgenommen ist der Anteil, der für die Warmwasserbereitung nötig ist.

[1] *„Die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, soweit bei der Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten Vereinfachungen verwendet werden, die vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Bundesanzeiger bekannt gemacht worden sind.“* [9] – Hier verwendet: „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte im Nichtwohngebäudebestand“ vom 30. Juli 2009

Zur Witterungsbereinigung werden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) sogenannte Klimakorrekturfaktoren für unterschiedliche Standorte und unterschiedliche Zeiträume herausgegeben. Der DWD ermittelt die Klimakorrekturfaktoren gemäß VDI 3807, Blatt 1. Der Faktor für Melle vom Januar 2012 bis Dezember 2012 wird mit dem Energieverbrauch zu Heizzwecken multipliziert.

Ist der Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung bekannt bzw. ermittelt, ist noch der Anteil für die Warmwasserbereitung zu ermitteln, der nicht witterungsbereinigt werden muss. Zur Vereinfachung und da an dieser Stelle keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen wurde gemäß der EnEV 2009 bzw. der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte im Nichtwohngebäudebestand [5] als Pauschalwert 5 % für die Warmwasserbereitung verwendet.

Bei den Bädern, Sportplätzen und dem Zeltplatz wird ausgehend von Erfahrungswerten keine Witterungsbereinigung durchgeführt, da der Wärmeverbrauch dort aufgrund der Nutzung in erster Linie zur Warmwassererzeugung und nicht zu Heizzwecken des Gebäudes genutzt wird.

1.2.6 Energieverbrauchskennwerte - Vergleichskennwerte

„*Der absolute Verbrauch gibt keine Auskunft über die energetische Qualität eines Gebäudes. Erst der Bezug auf eine entscheidende Einflussgröße – in der Regel die Fläche – macht Vergleiche möglich und sinnvoll.“* [3, S. 3] Der Verbrauch bezogen auf die Fläche nennt sich spezifischer Verbrauch bzw. Energieverbrauchskennwert. Dadurch lassen sich Gebäude ähnlicher Nutzung, aber auch von anderen Standorten, miteinander vergleichen. Zur Berechnung des Energieverbrauchskennwert wird der Verbrauch des Gebäudes (Strom oder Wärme witterungsbereinigt) durch die Nettogrundfläche des Gebäudes dividiert.
Der Energieverbrauchskennwert macht deutlich, dass ein absoluter geringer Verbrauch kein Qualitätskriterium ist. So zeigt Abbildung 1-2 die absoluten Heizenergieverbräuche ausgewählter Schulen. Abbildung 1-3 zeigt den Heizenergieverbrauchskennwert bzw. den spezifischen Verbrauch. Es lässt sich erkennen, dass der geringe absolute Verbrauch von z. B. den Grundschulen (GS) Bruchmühlen und Eicken-Bruche nur eine Folge der geringen Fläche ist, denn wird er auf die Fläche bezogen ist der spezifische Verbrauch hoch.

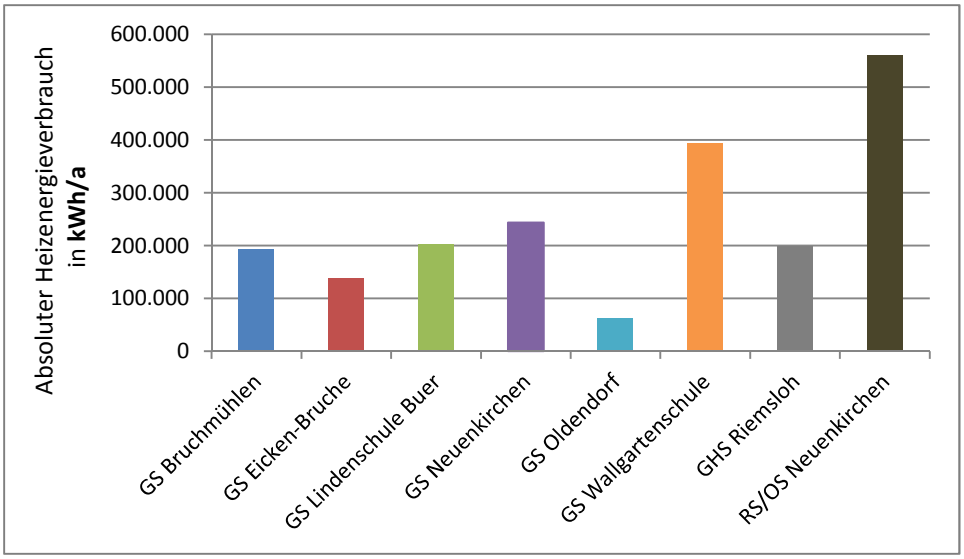


Abbildung 1-2: Absolute Heizenergieverbräuche ausgewählter Schulgebäude der Stadt Melle in 2012

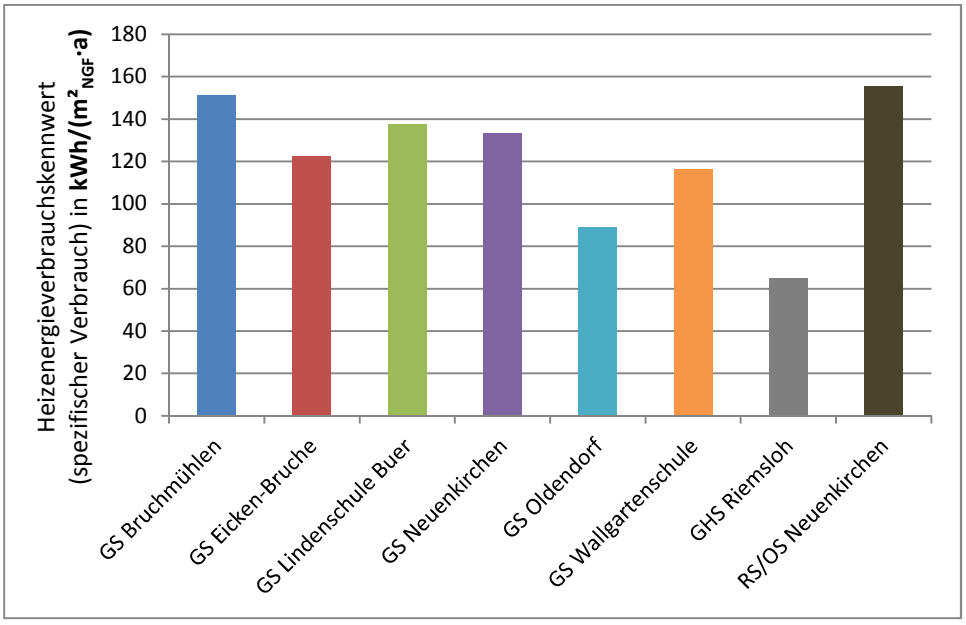


Abbildung 1-3: Heizenergieverbrauchskennwerte (spezifische Verbräuche) ausgewählter Schulgebäude der Stadt Melle in 2012

Außerdem bietet der Energieverbrauchskennwert eine Möglichkeit durch eine Gegenüberstellung/Relativierung mit einem definiertem Zielwert oder einem Vergleichswert festzustellen, ob es starke Abweichungen und somit evtl. Handlungsbedarf gibt.
Mit diesem Bericht wurden zur Einordnung der Energieverbrauchskennwerte der kommunalen Liegenschaften erstmals Vergleichswerte herangezogen. Verwendet wurden die Vergleichswerte gemäß der EnEV 2009 bzw. der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte im Nichtwohngebäudebestand [5]. Diese Werte werden auch zur Ausstellung von Energieausweisen für bestehende Nichtwohngebäude herangezogen. Eine Übersicht dieser Werte zeigt Tabelle 1-3.

Tabelle 1-3: Übersicht Vergleichswerte für den Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert nach [5]

Gebäudekategorie	Heizung + Warmwasser	Strom	Nettogrundfläche
	[kWh/(m^2_{NGF} · a)]		[m^2_{NGF}]
Allgemeinbildende Schulen	105	10	≤ 3.500
	90	10	> 3.500
Sporthallen (ohne Schwimmhalle)	110	25	beliebig
Verwaltungsgebäude, normale techn. Ausstattung	80	20	≤ 3.500
	85	30	> 3.500
Geb. für öffentlich Bereitschaftsdienste	100	20	beliebig

1.2.7 Ermittlung CO_2-Emissionen

Bei der Ermittlung der freigesetzten CO_2-Emissionen gibt es zurzeit kein standardisiertes Verfahren bzw. keine festgelegte Vorgehensweise. Dies führt dazu, dass es sehr unterschiedliche Ansätze, aber auch Literaturwerte gibt.
Welche Werte für die Ermittlung der CO_2-Emissionen für das Jahr 2012 in Melle verwendet wurden kann der nachfolgenden Tabelle 1-4 entnommen werden.

Tabelle 1-4: Verwendete CO_2-Emissionsfaktoren für das Jahr 2012 (ergänzt um die Heizwerte)

Energieträger	CO_2-Emissionsfaktor [kg CO_2 /kWh]	CO_2-Äquivalent [kg CO_2-Äqu. /kWh]	Heizwert (Hi) laut HeizkostenV
LichtBlick Strom-Mix 2012	0,003 [6]	k. A.	---
Erdgas	k. A.	0,245 [7]	Nicht erforderlich
Heizöl	k. A.	0,315 [7]	10 kWh/L
Flüssig-/Brenngas	k. A.	0,268 [7]	13 kWh/kg
Wärme*	k. A.	0,158 *	Nicht erforderlich
Biogas	k. A.	0,115 [8]	Nicht erforderlich
Holz-Hackschnitzel	k. A.	0,023 [7]	650 kWh/SRm.

* Für Wärme lagen keine Werte vor, deshalb wurde nach Recherchen die Annahme getroffen, dass die Wärme aus 2/3 Biogas und 1/3 Erdgas gewonnen wird.

Bei der Ermittlung der CO_2-Emissionen wurden, soweit bekannt, die CO_2-Äquivalente verwendet. Diese berücksichtigen nicht nur die reinen CO_2-Emissionen die freigesetzt werden, sondern auch weitere Treibhausgase wie Methan, Lachgas, usw. und sämtliche Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport usw.
Für Strom liegen der Stadt Melle von LichtBlick keine Angaben für die CO_2-Äquivalente vor, aus diesem Grund wurde mit den CO_2-Emissionen für den LichtBlick Strom-Mix 2012 gerechnet.

2 Verbrauchsentwicklung der kommunalen Liegenschaften

2.1 Medienversorgung

2.1.1 Stromversorgung

Seit 2012 ist die Gesellschaft LichtBlick SE aus Hamburg der Stromlieferant für die kommunalen Liegenschaften der Stadt Melle. Dabei handelt es sich um Ökostrom aus regenerativer Energie. Für die Belieferung wird bescheinigt, dass der verwendete Strom in dem Wasserwerk Steinsfoss, Norwegen erzeugt wurde.
Ausnahme bei der Versorgung mit Ökostrom bildet das Nahwärmenetz OV am Schürenkamp.
In der Realschule Neuenkirchen und in der Grundschule Gesmold wird über ein BHKW Strom in das Stromnetz der RWE eingespeist.

Ab 2014 erfolgt die Stromversorgung über die EWE Vertrieb GmbH weiterhin mit Ökostrom. Dazu fand im Vorfeld eine Ausschreibung über die Kommunale Wirtschafts- und Leistungsgesellschaft (KWL) statt.

2.1.2 Heizenergieversorgung

Die Heizungsanlagen der Gebäude wurden 2012 überwiegend mit Erdgas versorgt. Die Belieferung mit Erdgas erfolgte durch die Stadtwerke Osnabrück und RWE.
Die folgende Abbildung 2-1 zeigt die Versorgungsstruktur der Energieträger für die kommunalen Liegenschaften der Stadt Melle. Es ist deutlich zu erkennen, dass 59 % Erdgas eingesetzt wird, gefolgt von (Nah-/Fern-)Wärme mit 31 %. Die restlichen 10 % setzen sich aus Holz mit 7 %, Erdöl mit ca. 3 % und 0,2 % Brenngas zusammen.

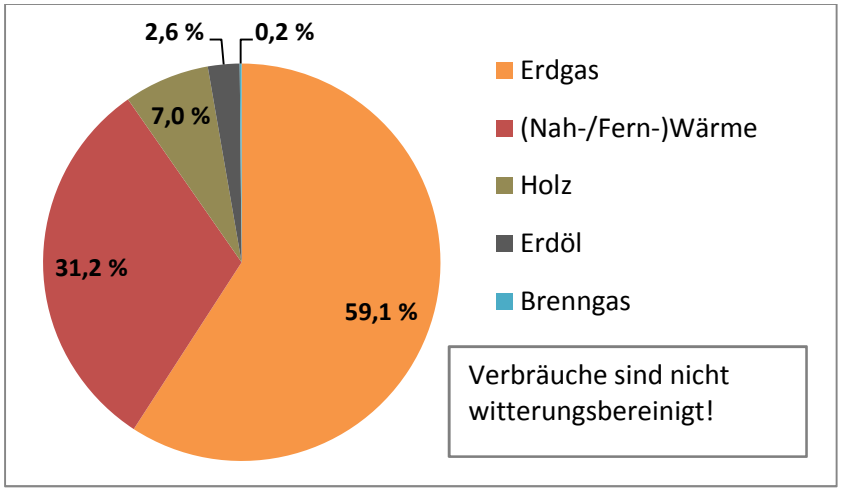


Abbildung 2-1: Versorgungsstruktur der Energieträger zu Heizzwecken für die Liegenschaften der Stadt Melle

Dabei werden unter anderem folgende Liegenschaften nicht mit Erdgas versorgt, sondern mit:

- (Nah-/Fern-)Wärme (Lieferanten: OVE, AgrarEnergie Krukum, Bio Power): u. a. Stadthaus, städtischer Festsaal, Heinrich-Böll-Schule am Schürenkamp, Jahnsporthalle, Hallenbad, Wellenfreibad, Freibad Riemsloh, Grundschule und Sporthalle Riehmsloh

- Holzhackschnitzel: Schulzentrum Buer gesamt
- Heizöl: u. a. Altes Stahlwerk, Sporthalle Buer neu, Sporthalle Oldendorf
- Brenngas: Umkleidegebäude Sportplatz Westerhausen

2.1.3 Wasserversorgung

Die Versorgung der kommunalen Gebäude mit Trinkwasser erfolgt über das Wasserwerk Melle.

2.2 Verbrauchsentwicklung Energie

2.2.1 Gesamtverbrauch

In der nachfolgenden Abbildung 2-2 wird die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 dargestellt. Ergänzend dazu ist noch die Entwicklung der Verbräuche für Strom und Heizenergie aufgeführt. Das Diagramm zeigt, dass der Gesamtenergieverbrauch angestiegen ist, die relative Abweichung bezogen auf 1991 beträgt + 7,4 % und zum Vorjahr + 3,9 %. Ein Teil des Anstiegs lässt sich auf die in diesem Energiebericht zusätzlich aufgenommenen Liegenschaften zurückführen. Ohne die Liegenschaften die im Anhang teilweise unter Sonstiges aufgeführt sind, würde die relative Abweichung bezogen auf 1991 + 2,9 % und zum Vorjahr – 0,5 % betragen. Dabei sind noch nicht die weiteren Liegenschaften aufgeführt die noch in anderen Verbrauchsgruppen dazu gekommen sind.

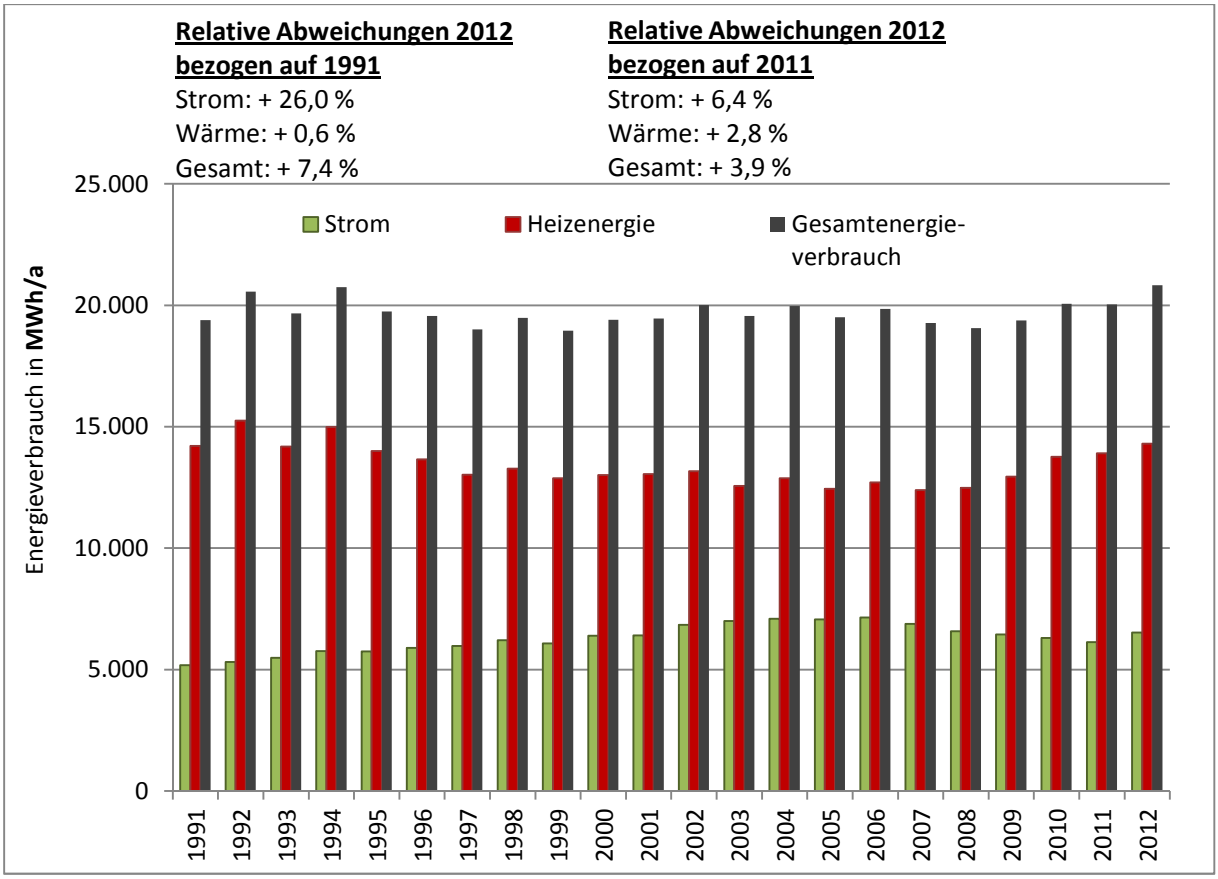


Abbildung 2-2: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Im Jahr 2012 betrug der Gesamtenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Stadt Melle insgesamt 20.825 MWh/a. Für Strom wurden insgesamt 6.525 MWh/a und für Wärme insgesamt 14.300 MWh/a verbraucht und abgerechnet.

Im Folgenden wird die Entwicklung für Strom, Heizenergie und Wasser noch näher betrachtet. Dabei sollte in Hinsicht auf energetische Maßnahmen der Fokus auf die Verbrauchsgruppen mit dem größten Verbrauch gelegt werden.

2.2.2 Stromverbrauch

Abbildung 2-3 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs von 1991 bis 2012. Die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs lässt sich anhand des schwarzen Graphen ablesen. Des Weiteren sind die Stromverbräuche der einzelnen Verbrauchsgruppen dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass der Stromverbrauch der Kläranlagen (dunkelblau) und der Straßenbeleuchtung (rot) maßgeblich zum Gesamtstromverbrauch (schwarz) beträgt, und dass eine Veränderung des Verbrauchs der Kläranlage sich direkt auf den Gesamtverbrauchs auswirkt.

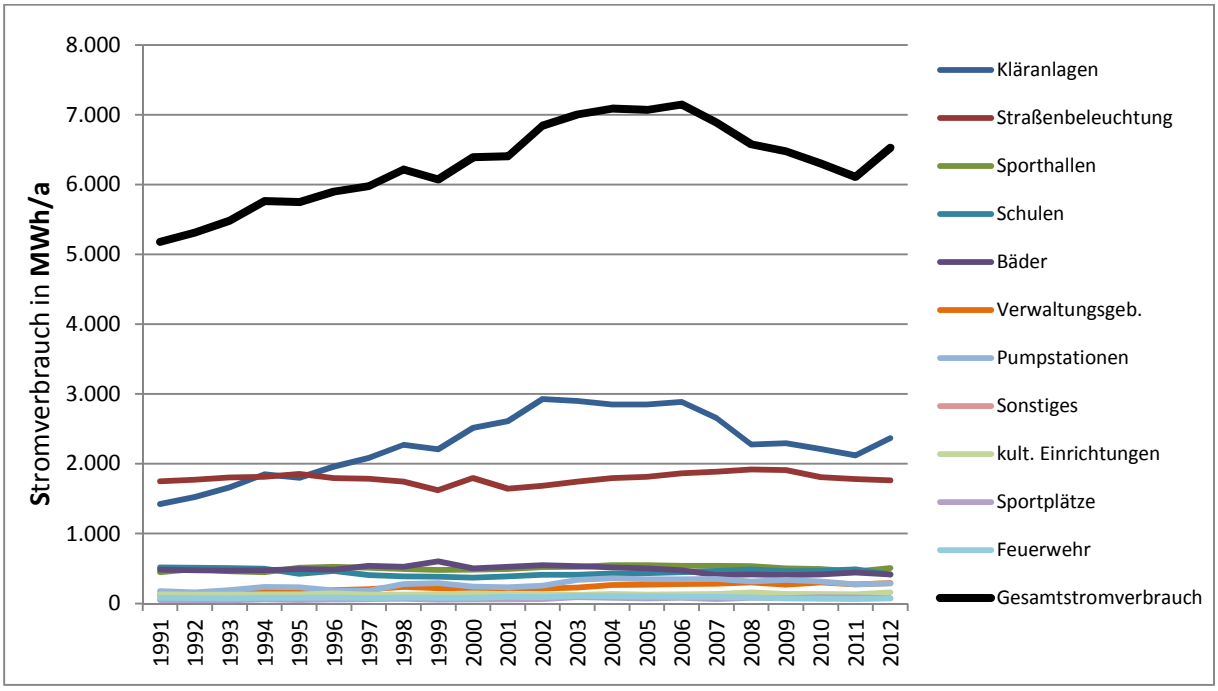


Abbildung 2-3: Entwicklung des Stromverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Abbildung 2-4 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs für die Verbrauchsgruppen die unter 1.000 MWh/a liegen etwas deutlicher.

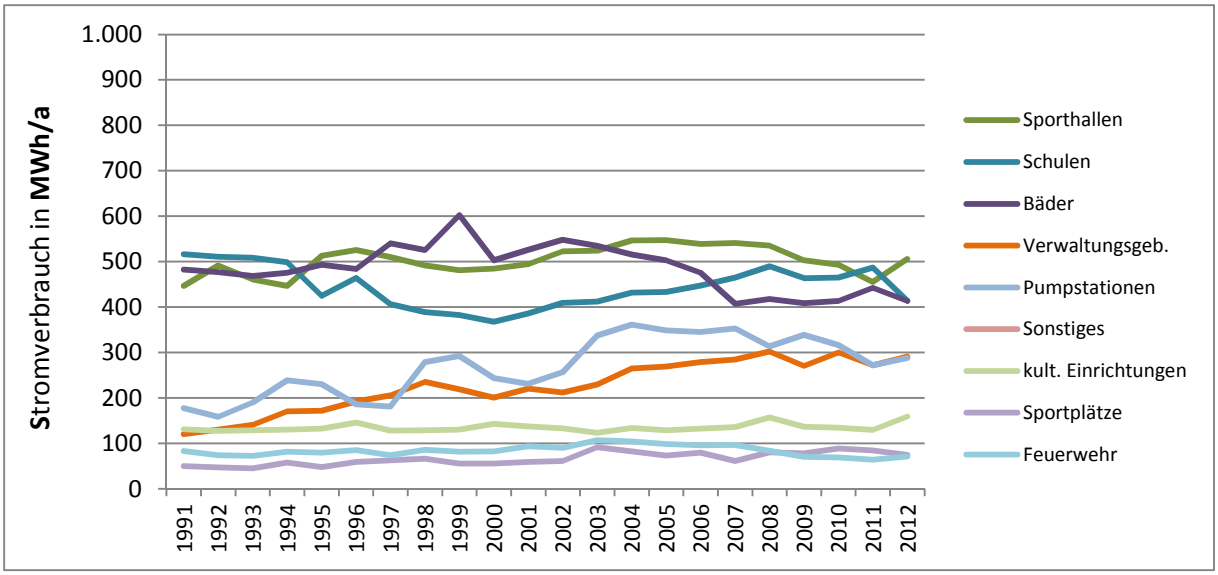


Abbildung 2-4: Entwicklung des Stromverbrauchs von 1991 bis 2012 mit kleiner 1.000 MWh/a für die Liegenschaften der Stadt Melle

In den beiden folgenden Diagrammen (Abbildung 2-5 und Abbildung 2-6) werden die Verbrauchsanteile am Gesamtstromverbrauch für die einzelnen Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 und 2012 näher betrachtet. Absolut wurde im Jahr 2012 ca. 1.350 MWh/a mehr Strom verbraucht als 1991. Das ist ein Anstieg von 26 % bezogen auf 1991.
Die Diagramme zeigen, dass die Kläranlagen (dunkelblau) 1991 noch 27 % am Gesamtstromverbrauch ausmachten. In 2012 sind es 36 %. Absolut betrachtet ist der Stromverbrauch der Kläranlagen um fast 947 MWh/a gestiegen, von 1.422 MWh/a auf 2.369 MWh/a. Dies lässt sich zum einen darauf zurückführen, dass der Energieverbrauch der Kläranlagen direkt abhängig ist von der eingeleiteten Schmutzwassermenge. Durch eine steigende Anzahl von Abwasseranschlüsse, z. B. durch neue Baugebiete bzw. deren Verdichtung und weitere Anschlüsse in Gewerbegebieten, steigt die Abwassermenge. Ebenfalls Einfluss auf die Abwassermenge haben die noch teilweise vorhandenen Mischkanäle, da diese wetterabhängig sind. Des Weiteren stiegen Anfang der 90er die gesetzlichen Anforderungen an das Wasser, das zurück in den Wasserkreislauf eingeleitet werden soll und damit der Technisierungsgrad.
Der Anteil der Straßenbeleuchtung (rot) am Gesamtstromverbrauch ist von 1991 von 34 % auf 27 % gesunken. Der absolute Verbrauch ist jedoch um knapp 15 MWh/a gestiegen, von 1.750 MWh/a auf 1.765 MWh/a. In der gleichen Zeit hat die Anzahl der Leuchten von 3.860 Leuchten auf 5.753 Leuchten zugenommen. Das sind in 21 Jahren 1.893 Leuchten mehr. Über diesen Zeitraum hinweg ist jedoch der durchschnittliche Stromverbrauch pro Leuchte von 453 kWh/(Leuchte·a) auf 307 kWh/(Leuchte·a) gesunken.
1991 betrug der Anteil der Kläranlagen und Straßenbeleuchtung zusammen 61 %, 2012 betrug er 63 %. Die Verbrauchsanteile der anderen Verbrauchsgruppen hat sich dadurch nur leicht geändert, jedoch innerhalb der einzelnen Gruppen gab es leichte Verschiebungen.

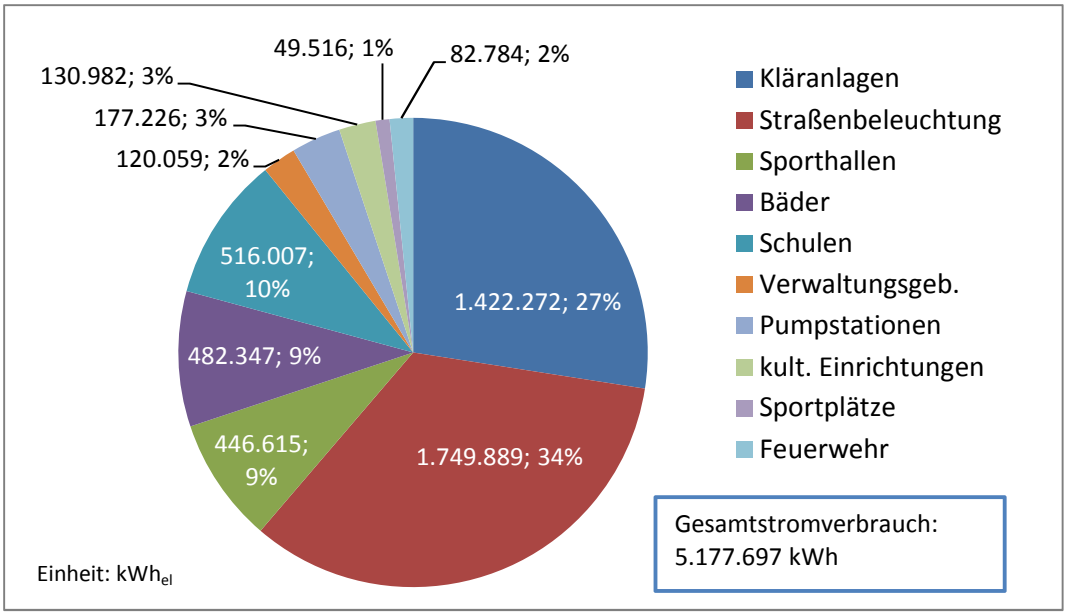


Abbildung 2-5: Stromverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle

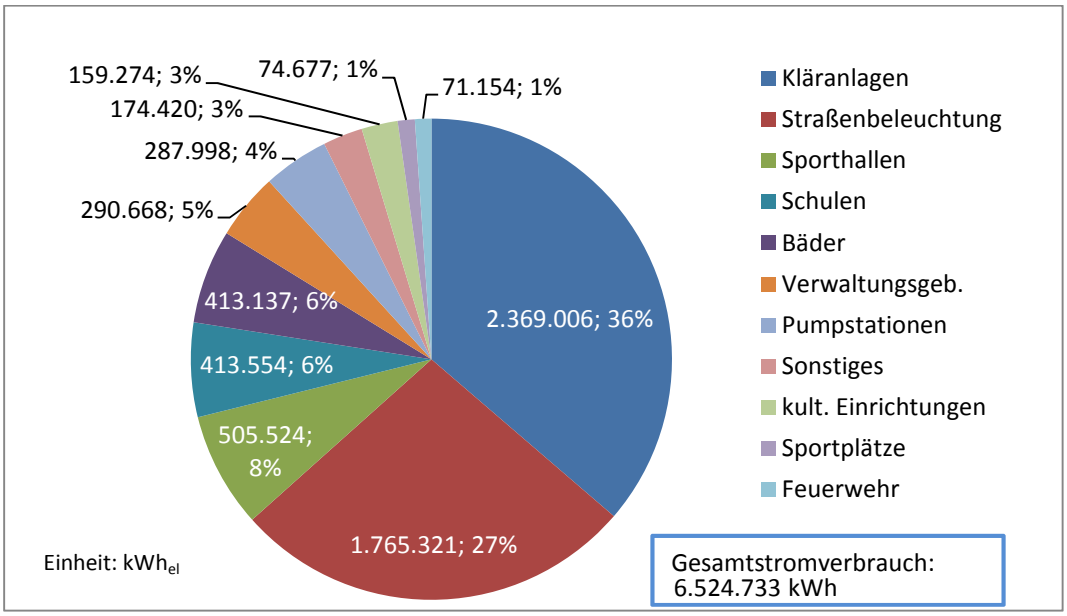


Abbildung 2-6: Stromverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Bei dem Diagramm für 2012 ist zu beachten, der absolute Gesamtstromverbrauch ist mit Zahlen belegbar. Jedoch kann es innerhalb der Verbrauchsgruppen (in den nächsten Jahren) noch zu Verschiebungen kommen. Dies lässt sich auf die veränderte Verbrauchsablesung und der dadurch bedingten nicht ganz klaren Verbrauchszuordnungen zurückführen. Dies gilt besonders für die Verbrauchsgruppen Sporthallen, Bäder und Schulen. Diese verfügen über die meisten übergeordneten Verbrauchszähler, so dass die Verbrauchsanteile einzelner untergeordneter Gebäude abgeschätzt wurden.

2.2.3 Heizenergieverbrauch

Die Entwicklung des witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 zeigt die schwarze Linie in Abbildung 2-7. Des Weiteren sind die Verbräuche der einzelnen Verbrauchsgruppen dargestellt. Daran lässt sich erkennen, dass der Heizenergieverbrauch der Schulen (blau) von 1991 bis 2004 abgenommen hat und seitdem wieder ansteigt um in den letzten Jahren relativ konstant zu bleiben. Der Anstieg lässt sich unter anderem auf die veränderten Nutzungsänderungen (z. B. vermehrter Ganztagsunterricht) der Schulen zurückführen, die sich immer weiter wandeln. Dies nahm in 2012 auch weiter zu, jedoch ist mit der Schule Lindath-Südwest ein größerer Verbraucher weggefallen. Außerdem zeigt das Diagramm, dass die Tendenz der Heizenergieverbräuche für die Bäder (lila) und Sporthallen (dunkelgrün) leicht steigend ist. Erst ab 2011 bzw. 2012 gibt es eine Abnahme.

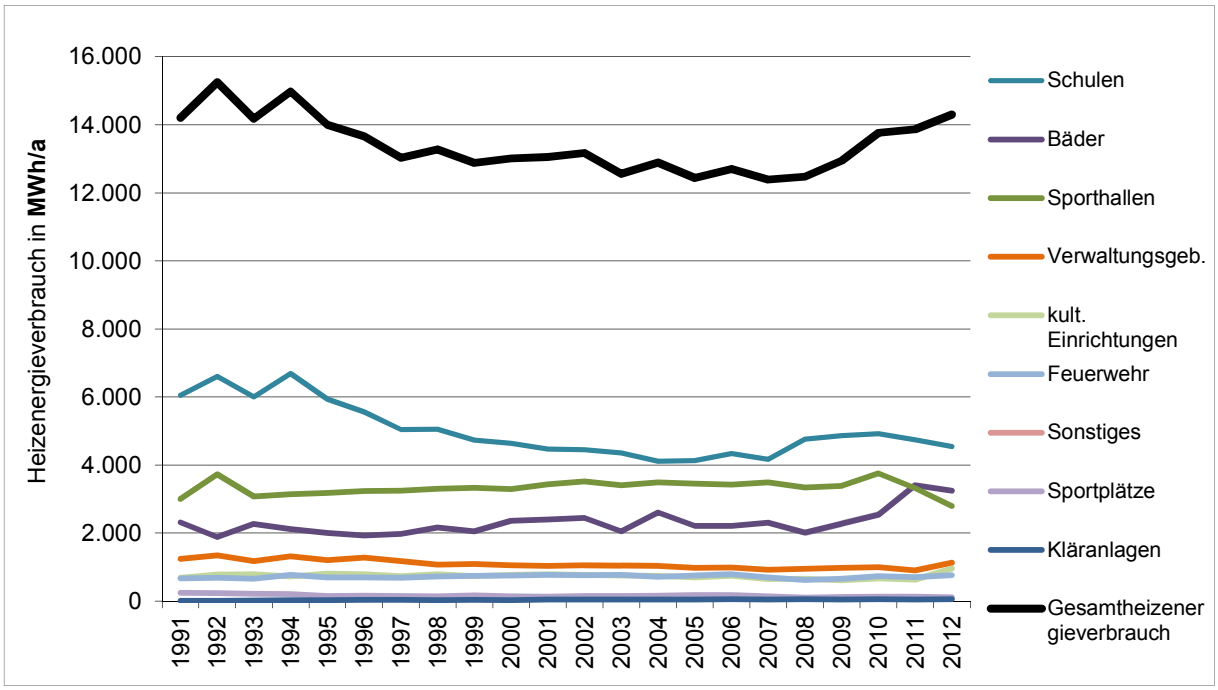


Abbildung 2-7: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

In den beiden folgenden Diagrammen (Abbildung 2-8 und Abbildung 2-9) sind die Verbrauchsanteile am Gesamtheizenergieverbrauch für die einzelnen Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 und 2012 deutlicher zu erkennen. Absolut betrachtet hat sich der Heizenergieverbrauch von 1991 im Vergleich zu 2012 nicht viel verändert. In 2012 wurden insgesamt 14.300 MWh Heizenergie benötigt, ca. 90 MWh mehr als 1991, das ist nur eine Zunahme von 0,6 %.
Beide Male zählen die Schulen (blau) zur größten Verbrauchsgruppe. 2012 betrug der Anteil der Schulen am Heizenergieverbrauch mit 4.544 MWh/a 32 % am Gesamtheizenergieverbrauch. 1991 betrug der Verbrauch 6.053 MWh/a mit einem Anteil von 42 %. Absolut betrachtet ist der Verbrauch an den Schulen um ca. 1.500 MWh/a gesunken. 1991 folgten den Schulen die Sporthallen mit 21 % und die Bäder mit 16 %. Diese Folge hat sich 2012 umgekehrt, die zweitgrößte Verbrauchsgruppe sind nun die Bäder mit 23 %, gefolgt von den Sporthallen mit 19 %.
Diese drei Verbrauchgruppen machen unverändert den größten Anteil am Gesamtheizenergieverbrauch aus. 1991 waren das zusammen 79 % und 2012 74 %. Der Verbrauchsanteile der anderen Verbrauchsgruppen (Verwaltungsgebäude, kulturelle

Einrichtungen, Feuerwehr, Sonstiges, Sportplätze und Kläranlagen) hat sich dadurch nur gering geändert, jedoch innerhalb der einzelnen Gruppen gab es leichte Verschiebungen.

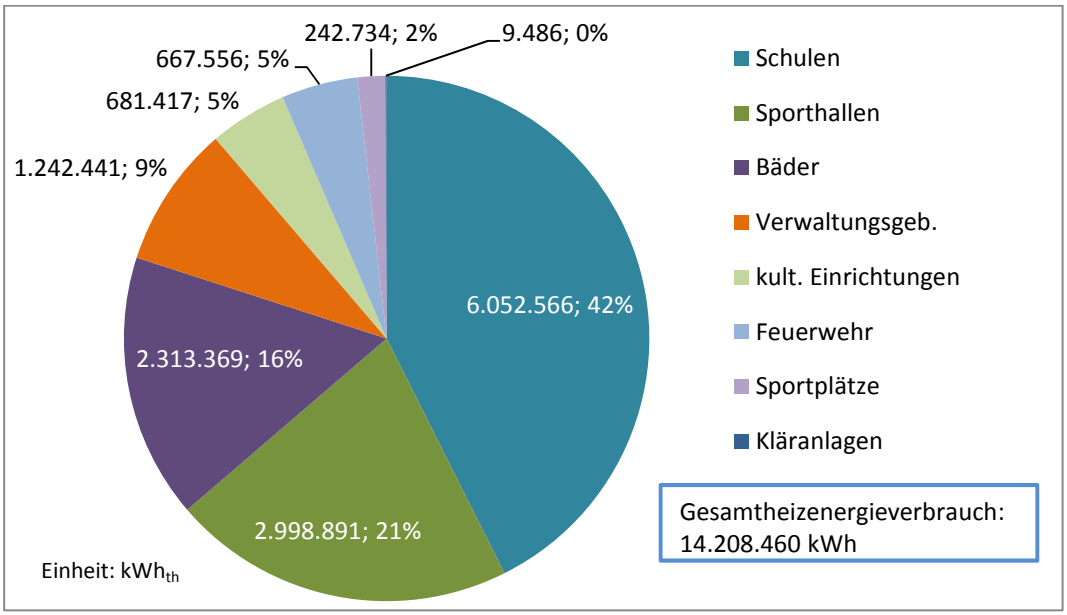


Abbildung 2-8: Heizenergieverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle

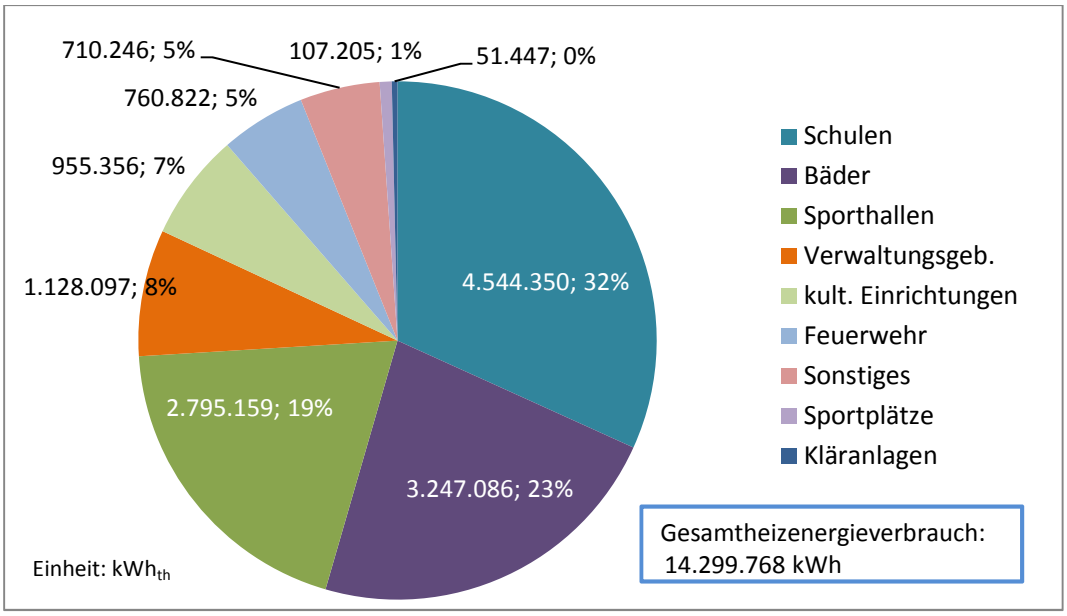


Abbildung 2-9: Heizenergieverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Bei dem Diagramm für 2012 ist zu beachten, der absolute Gesamtheizenergieverbrauch ist mit Zahlen belegbar. Jedoch kann es innerhalb der Verbrauchsgruppen (in den nächsten Jahren) noch zu Verschiebungen kommen. Dies lässt sich auf die veränderte Verbrauchsablesung und der dadurch bedingten nicht ganz klaren Verbrauchszuordnungen zurückführen. Dies gilt besonders für die Verbrauchsgruppen Sporthallen, Bäder und Schulen. Diese verfügen über die meisten übergeordneten Verbrauchszähler, so dass die Verbrauchsanteile einzelner untergeordneter Gebäude abgeschätzt wurden.

2.2.4 Wasserverbrauch

Die Entwicklung des Wasserverbrauchs von 1991 bis 2012 kann Abbildung 2-10 entnommen werden. Es lässt sich erkennen, dass die Bäder der größte Wasserverbraucher sind und einen direkten Einfluss auf den Gesamtwasserverbrauch haben. Da der Verbrauch der Bäder wiederum direkt von der Witterung und der daraus resultierenden Nutzung der Bäder abhängt, unterliegt der Wasserverbrauch starken Schwankungen. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass der Wasserverbrauch der Kläranlagen (dunkelblau) seit 1997/1998 gesunken ist und zu 2012 wieder leicht anstieg. Ein kontinuierlicher Anstieg des Wasserverbrauchs von 1998 bis 2008 lässt sich bei den Schulen (blau) beobachten. Ab 2008 sinkt der Verbrauch wieder.
Der Wasserverbrauch der Sportplätze schwankt, da dieser auch von der Witterung abhängt. Die Verbräuche der anderen Verbrauchsgruppen sind relativ konstant.

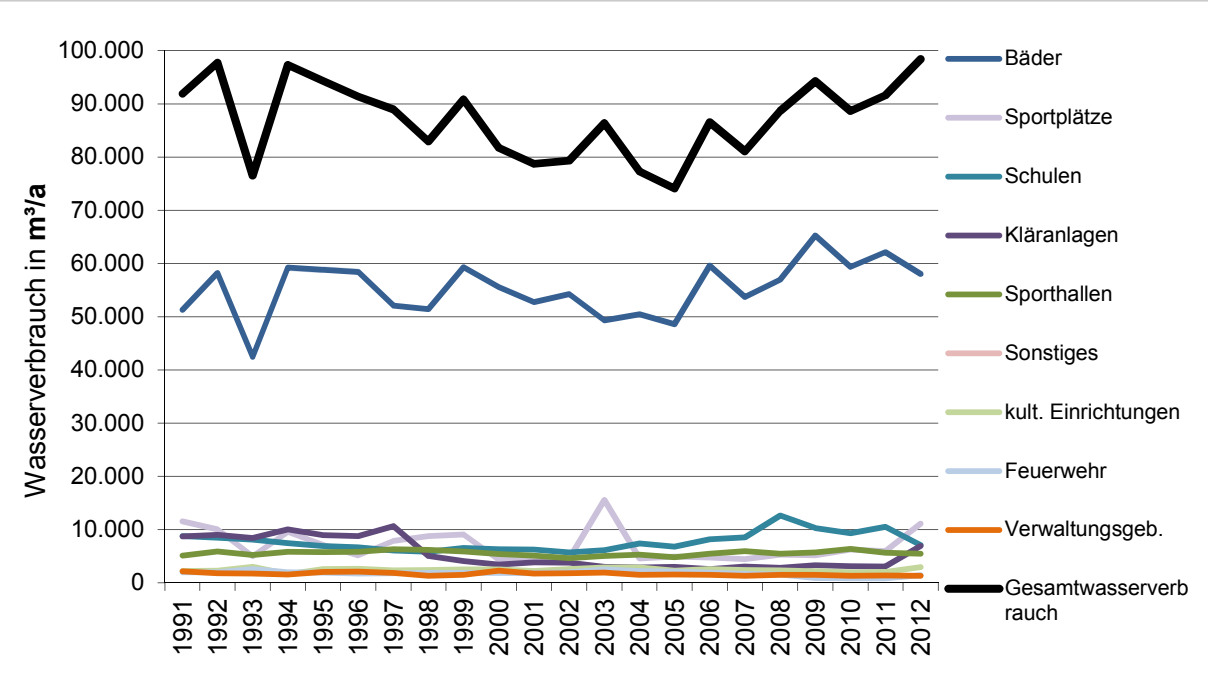


Abbildung 2-10: Entwicklung des Wasserverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Den Gesamtwasserverbrauch für 1991 und 2012 und die Anteile der einzelnen Verbrauchsgruppen zeigen Abbildung 2-11 und Abbildung 2-12. Absolut betrachtet ist der Trinkwasserverbrauch in 2012 zu 1991 um ca. 6.500 m³ angestiegen. Das ist eine Veränderung von + 7 %. Damit liegt der Wasserverbrauch in 2012 bei 98.399 m³.
In den Diagrammen lässt sich gut erkennen, dass die Bäder mit 56 % in 1991 und 59 % in 2012 mehr als die Hälfte des gesamten Trinkwassers der städtischen Liegenschaften verbrauchen. Die Schulen verbrauchen 2012 absolut 7.087 m³, das sind ca. 1.720 m³ bzw. 20 % weniger Trinkwasser als 1991.

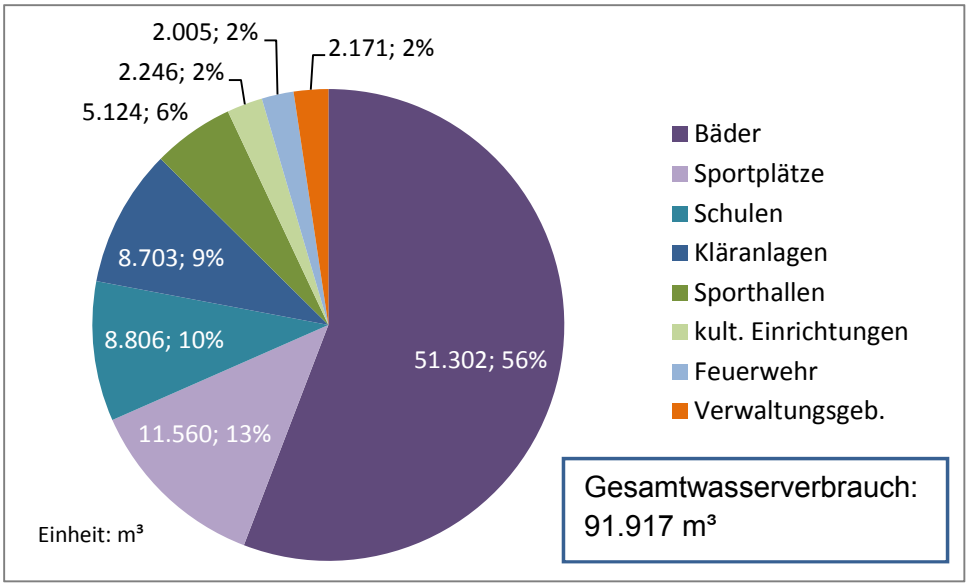


Abbildung 2-11: Wasserverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle

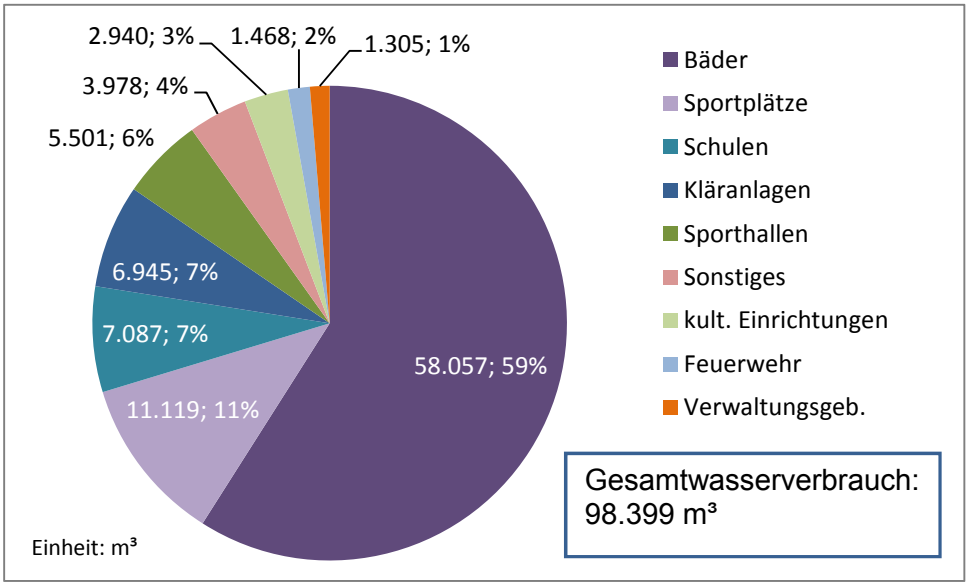


Abbildung 2-12: Wasserverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

3 Entwicklung der CO_2-Emissionen

Die Entwicklung der CO_2-Emissionen ist direkt vom Verbrauch und den eingesetzten Energieträgern abhängig. Abbildung 3-1 zeigt die Entwicklung der gesamten CO_2-Emissionen anhand der grauen Balken. Außerdem werden die freigesetzten CO_2-Emissionen für Strom (grün) und Heizenergie (rot) dargestellt. Die direkte Verbrauchsentwicklung für Strom und Heizenergie spiegeln sich in der jeweiligen CO_2-Entwicklung wider. Dies ändert sich für Strom in 2012 durch die Umstellung auf Ökostrom. Die Reduzierung wird in dem Diagramm deutlich sichtbar.

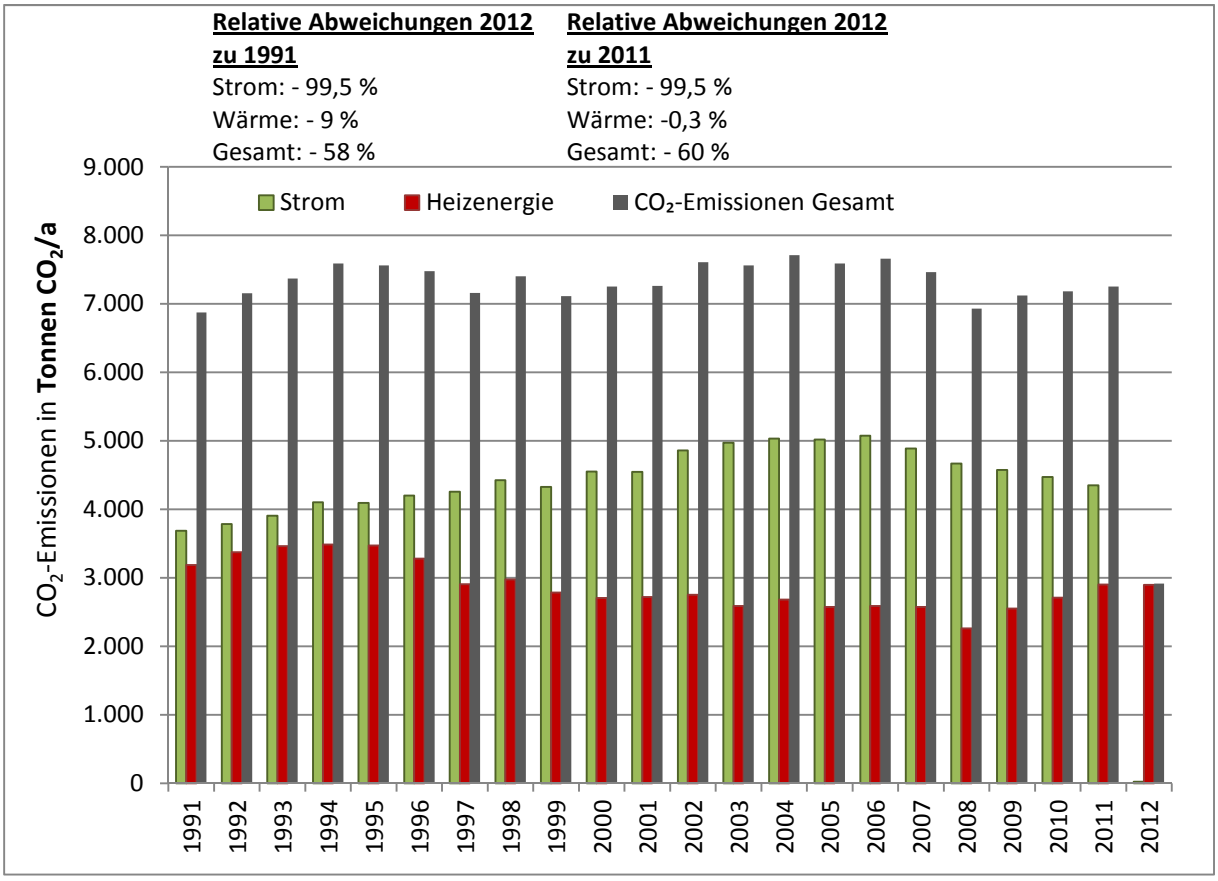


Abbildung 3-1: Entwicklung der gesamten CO_2-Emissionen von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle

Noch deutlicher zeigt sich die Umstellung auf Ökostrom in der folgenden Abbildung 3-2. Dort sind die Anteile der CO_2-Emissionen von Strom und Wärme für die Jahre 1991, 2011 und 2012 dargestellt. 1991 betrugen die gesamten CO_2-Emissionen 6.871 T CO_2/a und teilten sich folgendermaßen auf, Strom 3.687 T CO_2/a bzw. 54 % und Wärme 3.185 T CO_2/a bzw. 46 %. In 2011 gab es eine Verschiebung der Anteile. Der Anteil für Strom ist auf 60 % (4.350 T CO_2/a) gestiegen und der für Wärme auf 40 % (2.902 T CO_2/a) gesunken. Die gesamten CO_2-Emissionen lagen bei 7.252 T CO_2/a.
Mit der Umstellung auf Ökostrom in 2012 stellen sich die gesamten CO_2-Emissionen und die Aufteilung ganz anders dar. Die gesamten CO_2-Emissionen (größtenteils mit Äquivalenten) liegen nun bei nur noch 2.914 T CO_2/a. Der Anteil für Strom an den gesamten CO_2-Emissionen beträgt nun weniger als 1 % (20 T CO_2/a) und der für Heizenergie 99 % (2.894 T CO_2/a).

Durch die Umstellung auf Ökostrom konnten die CO_2-Emissionen von 7.252 T CO_2/a im Jahr 2011 auf 2.914 T CO_2/a in 2012 reduziert werden. Das bedeutet, dass 2012 nur noch 40 % der CO_2-Emissionen freigesetzt werden, wie sie es 2011 wurden (bzw. die relative Abweichung bezogen auf 2011 beträgt – 60 % bzw. bezogen auf 1991 – 58 %).

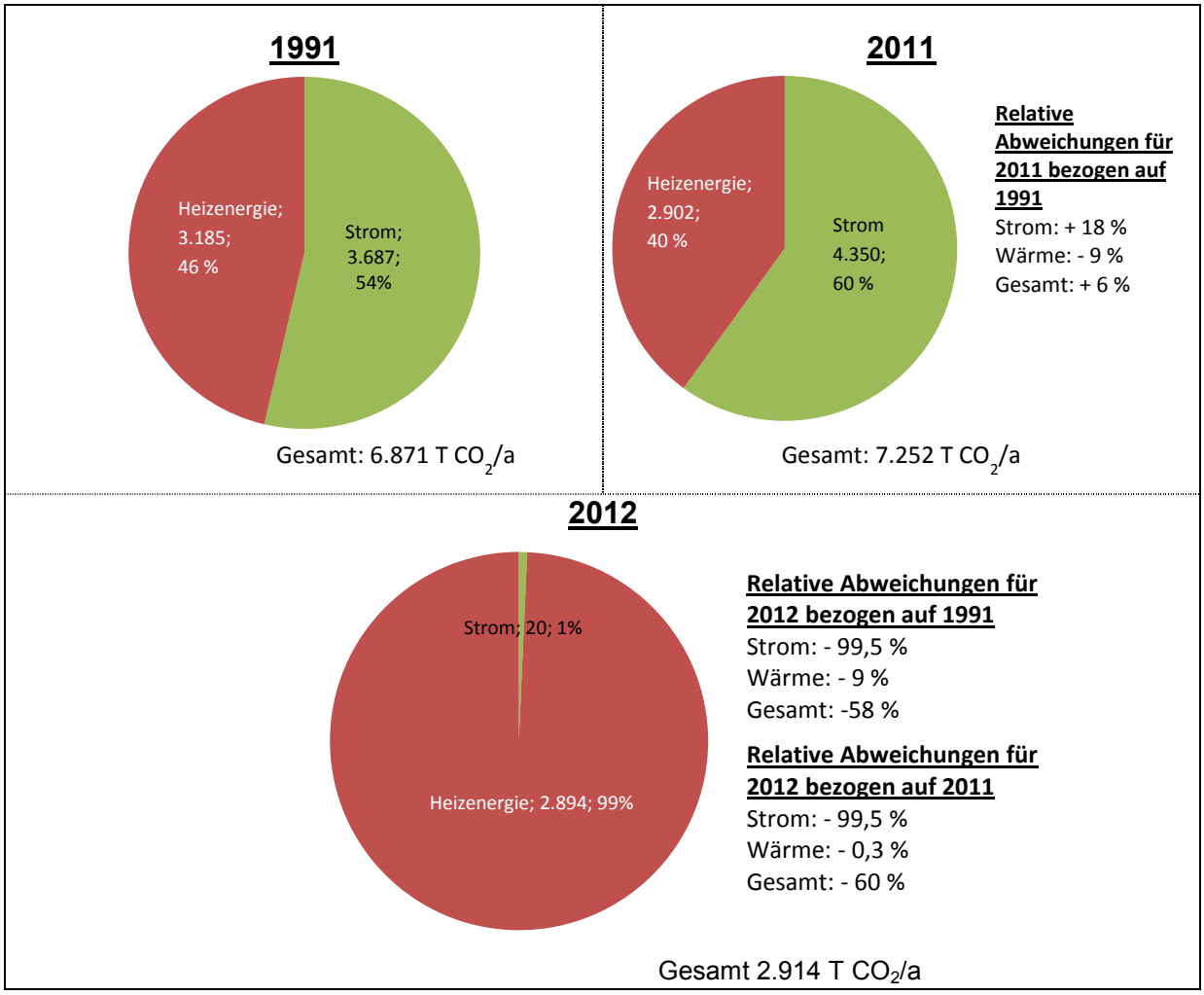


Abbildung 3-2: Anteile der CO_2-Emissionen für ausgewählte Jahre für die Liegenschaften der Stadt Melle

4 Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991

4.1 Gesamt

Tabelle 4-1: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die gesamten Liegenschaften der Stadt Melle

GESAMT	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Gesamtenergieverbrauch, davon	MWh/a	19.386	20.041	+ 3,4 % (- 0,1 %)	20.825	+ 7,4 % (+ 3,9 %)
Strom	MWh_{el}/a	5.178	6.130	+ 18,4 % (- 2,7 %)	6.525	+ 26,0 % (+ 6,4 %)
Heizenergie (witterungsbereinigt)	MWh_{th}/a	14.208	13.911	- 2,4 % (+ 1,0 %)	14.300	+ 0,6 % (+ 2,8 %)
Wasserverbrauch	m³/a	91.917	91.609	- 0,3 % + 3,4 %	98.399	+ 7,1 % (+ 7,4 %)
CO_2-Emissionen	T CO_2/a	6.871	7.252	+ 6 % (+ 1 %)	2.914	- 58 % (- 60 %)

Bei den Verbrauchsdaten ist zu beachten, dass die absoluten Gesamtverbräuche für das Jahr 2012 mit Zahlen belegbar sind. Jedoch kann es innerhalb der Verbrauchsgruppen (z. B. Schulen, Sporthallen, Bäder usw.) noch zu Verschiebungen kommen. Dies lässt sich auf die veränderte Verbrauchsablesung und der dadurch bedingten nicht ganz klaren Zuordnung zurückführen. Dies gilt besonders für die Verbrauchsgruppen Sporthallen, Bäder und Schulen. Diese verfügen über die meisten übergeordneten Verbrauchszähler, so dass die Verbrauchsanteile einzelner untergeordneter Gebäude abgeschätzt wurden.

4.2 Schulen

Tabelle 4-2: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Schulen der Stadt Melle

SCHULEN	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Energieverbrauch Schulen, davon	MWh/a	6.569	5.226	- 20,4 %	4.958	- 24,5 % (- 5,1 %)
Strom	MWh_{el}/a	516	487	- 5,7 % (+ 4,6 %)	414	- 19,9 % (- 15,0%)
Heizenergie (witterungsbereinigt)	MWh_{th}/a	6.053	4.739	– 21,7% (- 3,6%)	4.544	- 24,9 % (- 4,1 %)
Wasserverbrauch	m³/a	8.806	10.532	+ 19,6% (+ 13,3%)	7.087	- 19,5 % (- 32,7%)
CO_2-Emissionen	T CO_2/a	1.687	1.394	- 17 % (+ 16 %)	825	- 51 % (- 41 %)
Schülerzahlen		3.838	3.766		3.026	
Nettogrundfläche (NGF)	m^2_{NGF}	40.367	48.144		39.340	
Durchschnittliche Stromverbrauchskennzahl	kWh_{el}/m^2	12 kWh_{el}/m^2_{BGF}	10 kWh_{el}/m^2_{NGF}		11 kWh_{el}/m^2_{NGF}	
Durchschnittliche Heizenergieverbrauchs-kennzahl	kWh_{th}/m^2	119 kWh_{th}/m^2_{BGF}	98 kWh_{th}/m^2_{NGF}		116 kWh_{th}/m^2_{NGF}	

4.3 Sporthallen

Tabelle 4-3: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Sporthallen der Stadt Melle

SPORTHALLEN	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Energieverbrauch Sporthallen, davon	MWh/a	3.446	3.791	+ 10,0 %	3.301	- 4,2 % (- 12,9%)
Strom	MWh_{el}/a	447	476	+ 6,5% (- 3,4%)	506	+ 13,2% (+ 6,3%)
Heizenergie (witterungsbereinigt)	MWh_{th}/a	2.999	3.315	+ 10,5% (- 11,5%)	2.795	- 6,8 % (- 15,7%)
Wasserverbrauch	m³/a	5.124	5.625	+ 9,8% (- 12,1%)	5.501	+ 7,3% (- 2,2%)
CO_2-Emissionen	T CO_2/a	1.012	1.071	+ 6 % (- 10 %)	628	- 38 % (- 41 %)
Nettogrundfläche (NGF)	m^2_{NGF}	15.737	21.334		21.334	
Durchschnittliche Stromverbrauchskennzahl	kWh_{el}/m^2	26 kWh_{el}/m^2_{BGF}	22 kWh_{el}/m^2_{NGF}		24 kWh_{el}/m^2_{NGF}	
Durchschnittliche Heizenergieverbrauchs-kennzahl	kWh_{th}/m^2	160 kWh_{th}/m^2_{BGF}	155 kWh_{th}/m^2_{NGF}		131 kWh_{th}/m^2_{NGF}	

4.4 Bäder

Tabelle 4-4: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Bäder der Stadt Melle

BÄDER	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Energieverbrauch Bäder, davon	MWh/a	2.795	3.846	+ 37,6 %	3.660	+ 30,9% (- 4,8 %)
Strom	MWh_{el}/a	482	442	– 8,3% (+ 6,9%)	413	- 14,3% (- 6,6%)
Heizenergie* (nicht witterungsbereinigt)	MWh_{th}/a	2.313	3.404	+ 47,1% (+ 34,2%)	3.247	+ 40,4% (- 4,6%)
Wasserverbrauch	m³/a	51.302	62.146	+ 21,1% (+ 4,7%)	58.057	+ 13,2% (- 6,6%)
CO_2-Emissionen	T CO_2/a	855	933	+ 9 % (+ 22 %)	570	- 33 % (- 39 %)

Die Schwankungen der Verbräuche (insbesondere Heizenergie und Wasser) sind bei den Bädern witterungs- und nutzungsbedingt.

*Ab 2011 wird die Wärme für die Badewassererwärmung für das Freibad Riemsloh nicht mehr von der Fa. Rational zur Verfügung gestellt. Für die Wärmelieferung wurde ein Vertrag mit der Fa. BioConstruct geschlossen.

4.5 Verwaltungsgebäude

Tabelle 4-5: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Verwaltungsgebäude der Stadt Melle

VERWALTUNGS-GEBÄUDE	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Energieverbrauch Verwaltungsgebäude, davon	MWh/a	1.362	1.169	- 14,2 %	1.419	+ 4,2 % (+ 21,4 %)
Strom	MWh_{el}/a	120	271	+ 126,1% (- 9,5%)	291	+ 142,1% (+ 7,1%)
Heizenergie (witterungsbereinigt)	MWh_{th}/a	1.242	898	– 27,8% (- 9,5%)	1.128	- 9,2% (+ 25,7%)
Wasserverbrauch	m³/a	1.478	1.395	– 5,6% (+ 3,3%)	1.305	- 11,7% (- 6,5%)
CO_2-Emissionen	T CO_2/a	363	342	– 6 % (+ 8 %)	246	- 32 % (- 28 %)
Nettogrundfläche (NGF)	m^2_{NGF}	4.570	5.328 bzw. 5.662		5.328 bzw. 5.662	
Durchschnittliche Stromverbrauchskennzahl	kWh_{el}/m^2	23 kWh_{el}/m^2_{BGF}	51 kWh_{el}/m^2_{NGF}		55 kWh_{el}/m^2_{NGF}	
Durchschnittliche Heizenergieverbrauchs-kennzahl	kWh_{th}/m^2	239 kWh_{th}/m^2_{BGF}	159 kWh_{th}/m^2_{NGF}		199 kWh_{th}/m^2_{NGF}	

4.6 Kläranlagen und Pumpstationen

Tabelle 4-6: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Kläranlagen und Pumpstationen der Stadt Melle

KLÄRANLAGEN & PUMPSTATIONEN	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Stromverbrauch Kläranlagen und Pumpstationen, davon	MWh_{el}/a	1.599	2.393	+ 49,7 %	2.657	+ 66,2 % (+ 11,0 %)
Kläranlagen	MWh_{el}/a	1.422	2.122	+ 49,2% (- 4,1%)	2.369	+ 66,6% (+ 11,6%)
Pumpstationen	MWh_{el}/a	177	271	+ 53,2% (- 14,1%)	288	+ 62,5% (+ 6,1%)
Wasserverbrauch	m³/a	8.703	3.069		6.945	- 20,2% (+ 126,3%)
CO_2-Emissionen gesamt	T CO_2/a	1.015 + 126 = 1.141	1.521 + 193 = 1.714	+ 50 %	20 + 1 = 21	- 98 % (- 99 %)

4.8 Straßenbeleuchtung

Tabelle 4-7: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Straßenbeleuchtung der Stadt Melle

STRASSEN-BELEUCHTUNG	Einheit	1991	2011		2012	
		absolut	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)	absolut	relativ zu 1991/ (Vorjahr)
Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	MWh_{el}/a	1.750	1.783	+ 1,9 % (- 1,4 %)	1.765	+ 0,9 % (- 1,0 %)
Anzahl Leuchten (Leuchtmittel)	Stk.	3.860	5.738 (7.195)	+ 49 %	5.753 (7.196)	+ 49 %
CO_2-Emissionen gesamt	T CO_2/a	1.246	1.270	+ 1,9% (- 1,4%)	5	- 99,6 % (- 99,6 %)
Ø-Stromverbrauch pro Leuchte	kWh/ (a·Leuchte)	453	311	- 31 % (- 1,6 %)	307	- 32 % (- 1,3 %)

5 Kostenentwicklung

5.1 Energiepreisentwicklung

Der Energiepreis selbst setzt sich zu unterschiedlichen Anteilen aus dem Preis für die eigentlich gelieferte Energie, der Netznutzung/Transport, Abgaben, Umlagen und Steuern zusammen. Bestimmt wird der Preis der eigentlichen Energielieferung zunehmend durch die EEX (Europen Energy Exchange) in Leipzig. Dabei fungiert die EEX als Marktplatz/Börse für Energie und energienahe Produkte. Die folgenden Abbildungen zeigen die Preisentwicklung des letzten Jahres in schwarz und die gehandelten Preise beim Strom und Gas für die nächsten Lieferjahre in grau. Außerdem werden der Schlusskurs zum 27.11.2013 und die Preisänderungen angezeigt.
Während Abbildung 5-1 die Preisentwicklung für Strom zeigt, zeigt Abbildung 5-2 die Entwicklung für Gas und Abbildung 5-3 die für Heizöl nach EEX.

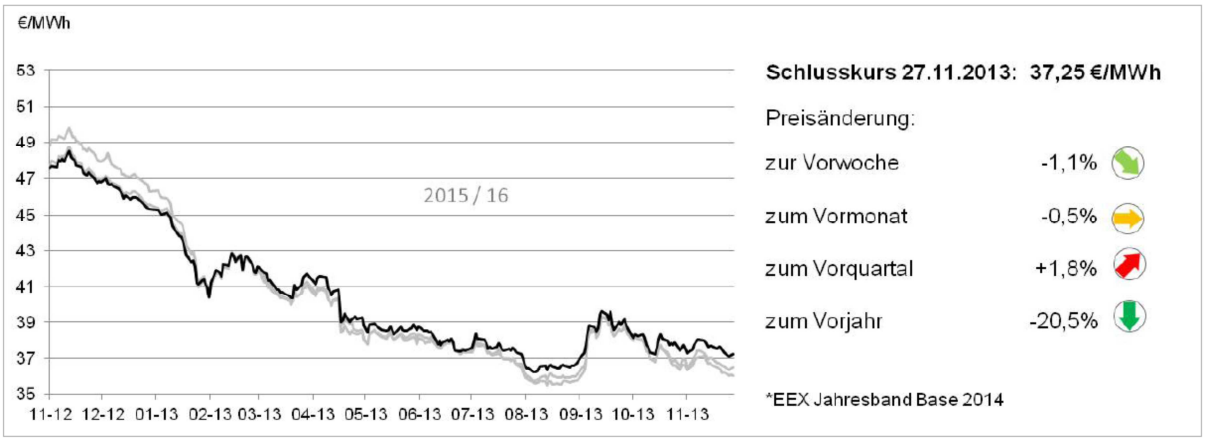


Abbildung 5-1: Energiepreisentwicklung für Strom - Lieferjahr 2014* nach EEX

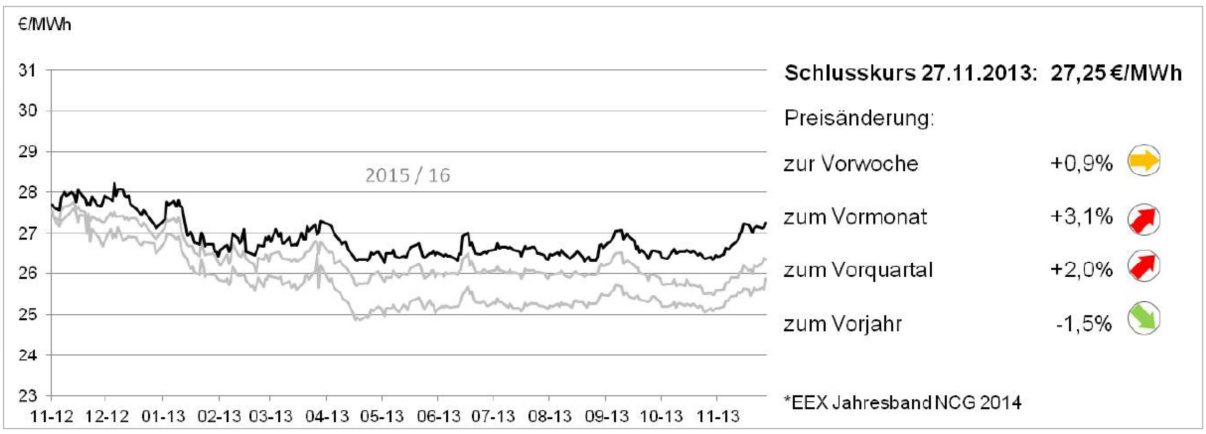


Abbildung 5-2: Energiepreisentwicklung für Gas - Lieferjahr 2014* nach EEX

Abbildung 5-3: Energiepreisentwicklung für Heizöl - Spotmarkt* nach EEX

Die Kosten für den Energieeinkauf können durch eine bewusste Leistungsbestimmung und Leistungsregulierung reduziert werden. Dazu ist es erforderlich die vom Netzbetreiber bereitgestellten Leistungsgrößen zu prüfen und auf die erforderliche Größe zu reduzieren. Dies setzt voraus, dass die erforderlichen Leistungen gebäude- und nutzungsspezifisch bekannt sind bzw. ermittelt werden.

5.2 Energiekostenentwicklung der städtischen Liegenschaften

Obwohl der Energiepreis an der Börse sinkt, steigt der Energiepreis stetig an, was wiederum zu einer stärkeren Belastung des Haushaltes führt. Abbildung 5-4 zeigt die Entwicklung der Gesamtenergiekosten von 1994 bis 2012 (schwarz). Außerdem sind die Entwicklungen für Heizenergiekosten (rot) und Strom (grün) dargestellt.
Im Jahr 2012 beliefen sich die Energiekosten für Strom und Heizenergie auf ca. 2,164 Millionen € für die städtischen Liegenschaften. Im Vergleich dazu, 2011 lagen diese bei ca. 2,119 Millionen €. Das bedeutet bezogen auf 2011 einen Anstieg von 2 %, bezogen auf 1994 einen Anstieg von 104 %.

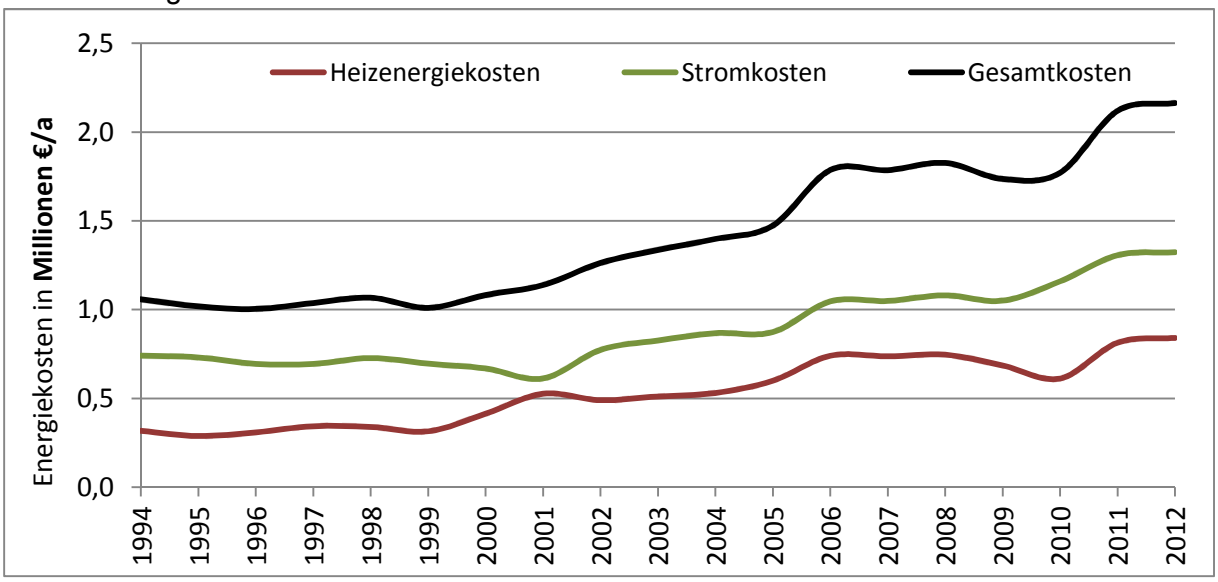


Abbildung 5-4: Entwicklung der Energiekosten von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle

Dass die Gesamtenergiekosten nur um 2 % gestiegen sind, trotz Umstellung auf Ökostrom und steigender Abgaben, Umlagen und Steuern, lässt sich unter anderem auf einen

geschickten Stromeinkauf zurückführen (z. B. durch gemeinsame Ausschreibung mit anderen Kommunen).

5.2.1 Strom

In Abbildung 5-5 sind die Stromkosten (schwarz, linke Achse) und der Stromverbrauch (gestrichelt grün, rechte Achse) dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass lange Zeit ein steigender Stromverbrauch auch zum Anstieg der Kosten führte. Doch in den letzten Jahren konnte der Anstieg der Stromkosten nicht mehr durch die Reduzierung des Verbrauches abgefangen werden. Dies lässt sich unter anderem darauf zurückführen, dass die Kosten für eine Kilowattstunde Strom bedingt durch Umlagen, Abgaben und Steuern immer weiter ansteigen.

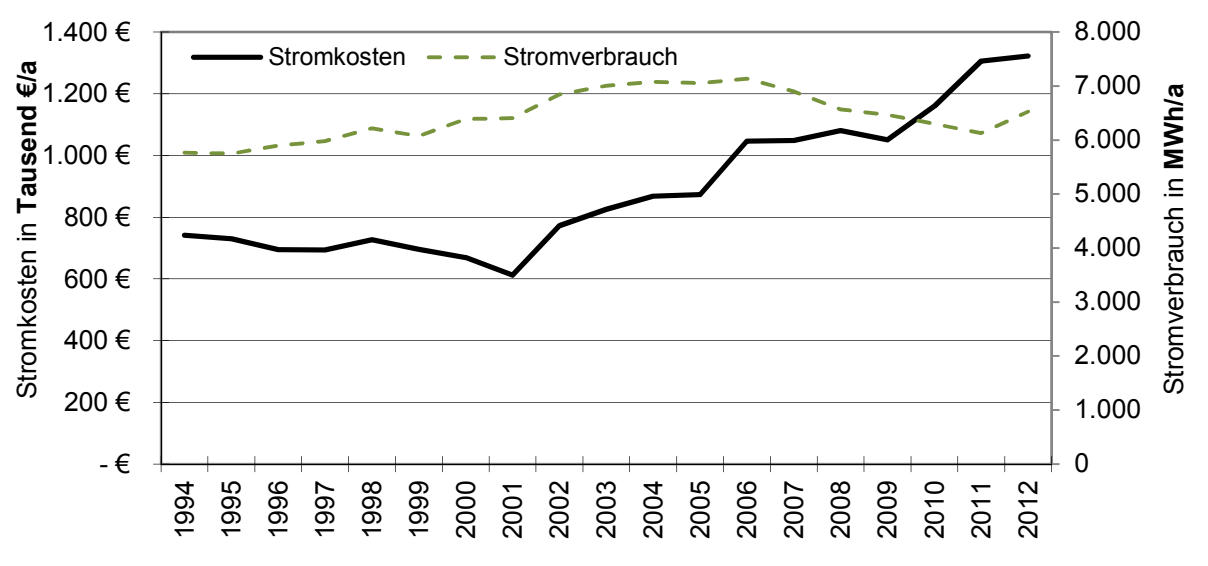


Abbildung 5-5: Entwicklung Stromkosten und -verbrauch von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle

5.2.2 Heizenergie

Die Entwicklungen der Heizenergiekosten (schwarz, linke Achse) und die des witterungsbereinigten Heizenergieverbrauchs (gestrichelt rot, rechte Achse) können der Abbildung 5-6 entnommen werden. In 2008 stiegen vor allem die Kosten für Gas stark an, so dass Einsparungen beim Verbrauch direkt wieder aufgehoben wurden. Nach 2008 sanken zwar die Gaskosten wieder, doch durch stetigen Mehrverbrauch stiegen mit einer Ausnahme in 2010 die Gesamtkosten wieder an.

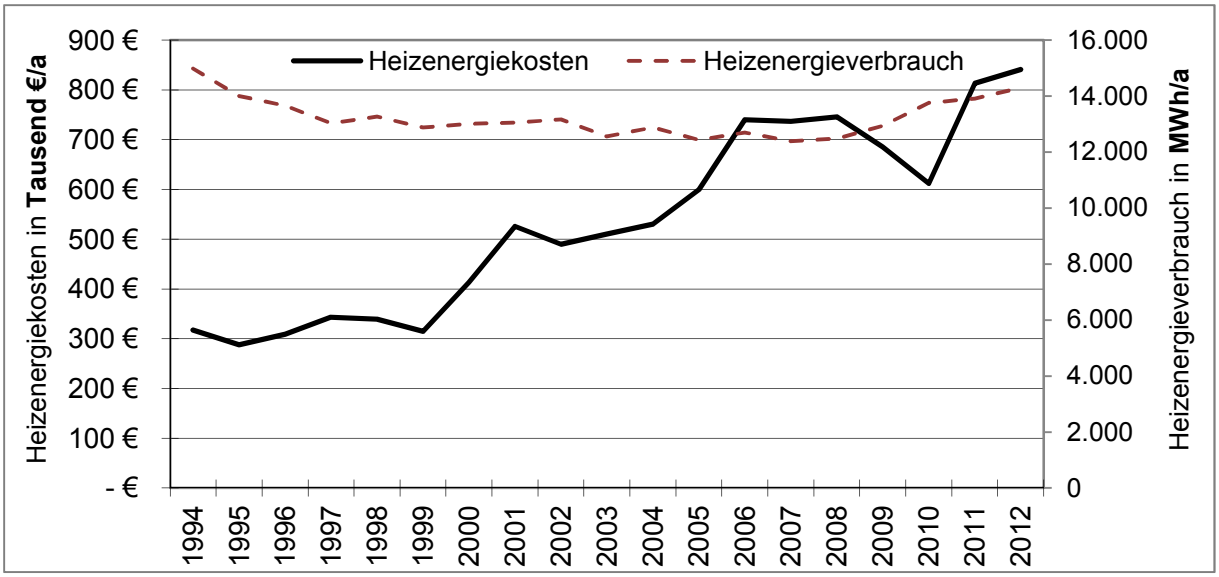


Abbildung 5-6: Entwicklung Heizenergiekosten und -verbrauch (witterungsbereinigt) von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle

5.2.3 Wasser

Die Wasserkosten betrugen in 2012 ca. 126.100 €.

6 Vorgehensweise zur Priorisierung von Gebäuden

Um Prioritäten aus energetischer Sicht zu setzen ist ein Vergleich der ermittelten Verbrauchskennwerte für die kommunalen Gebäude (kWh/m²$_{NGF}$) mit einem Vergleichswert hilfreich. Dies ist eine rechnerische Gegenüberstellung und dient einer ersten Orientierung. Der nächste Schritt der daraus folgt ist die Identifizierung konkreter Maßnahmen für die jeweiligen Gebäude. Dafür ist jedoch eine weitere und tiefergehende Analyse der jeweiligen Gebäude vorzunehmen.
Bei der konkreten Analyse und der Umsetzung sollte zunächst Wert darauf gelegt werden, dass Energieverbrauch zu senken ist, dann sollte die Effizienz gesteigert werden und erst dann über Brennstoffsubstitution (Einsatz von erneuerbaren Energien) nachgedacht werden.

6.1 Gegenüberstellung von Energieverbrauchskennwerten und Vergleichswerten

In Tabelle 6-1 wird ein rechnerischer Vergleich der eigenen ermittelten Energieverbrauchskennwerte mit den Vergleichswerten gemäß EnEV 2009 [9] bzw. nach [5] angestellt. Dazu wird die prozentuale Abweichung vom Vergleichswert ermittelt. Dies geschieht sowohl für Heizenergie, als auch Strom. Außerdem wird der Anteil der Kosten bezogen auf die Gesamtkosten der hier betrachteten Gebäude berechnet. Auf diese Weise wird zum einen deutlich bei welchen Gebäuden es vergleichsweise hohe energetische Abweichungen gibt und zum anderen wie groß der Kostenanteil ist.
Gebäude die eine hohe Abweichung vom Vergleichswert haben, sind Gebäude die hinsichtlich einer energetischen Sanierung näher zu betrachten sind. Je höher der Kostenanteil ist, desto höheres finanzielles Einsparpotenzial ist vorhanden.

Tabelle 6-1: Gegenüberstellung Energieverbrauchskennwerte ausgewählter Gebäude der Stadt Melle in 2012 mit Vergleichskennwerten nach EnEV 2009

Gebäude	HEIZENERGIE			STROM			KOSTEN
	Heizenergie-verbrauchs-kennwert	Vergleichs-wert EnEV 2009 [5]	Abweichung vom Vergleichs-wert	Strom-verbrauchs-kennwert	Vergleichs-wert EnEV 2009 [5]	Abweichung vom Vergleichs-wert	Anteil an den Gesamtkosten (der hier betrachteten Gebäude)
	[kWh$_{th}$/(m$^2_{NGF}$·a)]	[kWh$_{th}$/(m$^2_{NGF}$·a)]	[%]	[kWh$_{el}$/(m$^2_{NGF}$·a)]	[kWh$_{el}$/(m$^2_{NGF}$·a)]	[%]	[%]
A: Grundschule Bruchmühlen	151	105	44	9,5	10	-5	4,3
B: Grundschule Eicken-Bruche	123	105	17	15,7	10	57	3,2
C: Grundschule Lindenschule Buer	138	105	31	12,4	10	24	4,0
D: Grundschule Neuenkirchen	133	105	27	11,3	10	13	5,9
E: Grundschule Oldendorf	89	105	-15	14,1	10	41	1,7
F: Grundschule Wallgartenschule	116	105	11	10,0	10	0	9,4
G: Grund- und Hauptschule Riemsloh	65	105	-38	9,5	10	-5	6,7
H: Realschule/ Oberschule Neuenkirchen	155	90	72	13,8	10	38	13,1
I: Sporthalle Eicken-Bruche	90	110	-18	16,3	25	-35	4,6

Gebäude	HEIZENERGIE			STROM			KOSTEN
	Heizenergie-verbrauchs-kennwert	Vergleichs-wert EnEV 2009 [5]	Abweichung vom Vergleichs-wert	Strom-verbrauchs-kennwert	Vergleichs-wert EnEV 2009 [5]	Abweichung vom Vergleichs-wert	Anteil an den Gesamtkosten (der hier betrachteten Gebäude)
	[kWh_{th}/ (m^2_{NGF}·a)]	[kWh_{th}/ (m^2_{NGF}·a)]	[%]	[kWh_{el}/ (m^2_{NGF}·a)]	[kWh_{el}/ (m^2_{NGF}·a)]	[%]	[%]
J: Sporthalle Haferstraße	140	110	27	28,0	25	12	13,4
K: Sporthalle Riemsloh neu	205	110	86	23,5	25	-6	7,7
L: Sporthalle Wellingholzhausen neu	155	110	41	29,1	25	16	10,5
M: Hauptverwaltung	108	80	35	65,6	20	228	53,8
N: Bürgerbüro Bruchmühlen	65	80	-19	17,5	20	-13	1,0
O: Tiefbauamt	181	80	126	28,6	20	43	3,7
							100

6.2 Strom-Wärme-Diagramm

Das Strom-Wärme-Diagramm ist eine graphische Aufbereitung der vorangegangenen Tabelle um problematische Gebäude schneller identifizieren zu können. Es erleichtert die Liegenschaften herauszufiltern, die eine schlechte Energieeffizienz und hohe Kosten (bezogen auf die in dem Diagramm betrachteten Gebäude) besitzen.
Abbildung 6-1 zeigt das Strom-Wärme-Diagramm für die hier ausgewählten Gebäude der Stadt Melle. Auf der X-Achse ist die prozentuale Abweichung des Verbrauchskennwertes für Wärme vom Vergleichswert aufgetragen. Auf der Y-Achse ist die prozentuale Abweichung des Verbrauchskennwertes für Strom vom Vergleichswert dargestellt. Die Größe des Kreises gibt den Anteil an den Gesamtenergiekosten wider, die hier betrachtet wurden (je größer der Kreis, desto größer der Kostenanteil).
Die Gebäude, die aus energetischer Sicht hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen näher zu betrachten sind, befinden sich in dem oberen rechten Quadranten (rot umrandet). Diese Gebäude weichen sowohl bei Strom, als auch bei der Wärme vom Vergleichswert ab, insofern, dass sie wesentlich mehr verbrauchen als die Vergleichswerte. Eine weitere Priorisierung dieser Gebäude kann hinsichtlich des Kostenanteils vorgenommen.
Gebäude die im unteren linken Quadranten liegen sind aus energetischer Sicht sowohl bei Strom-, als auch bei Heizenergieverbrauch besser als die Vergleichswerte. Gebäude die im oberen linken Quadranten liegen sind bei der Heizenergie besser als der Vergleichswert, aber bei Strom schlechter. Umgekehrt ist das im unteren linken Quadranten der Fall. Je näher ein Gebäude am Nullpunkt liegt, desto mehr entspricht es den Vergleichswerten.
Ziel sollte es sein, die Gebäude aus dem oberen rechten Quadranten näher an den Nullpunkt bzw. in den unteren linken Quadranten zu bringen.

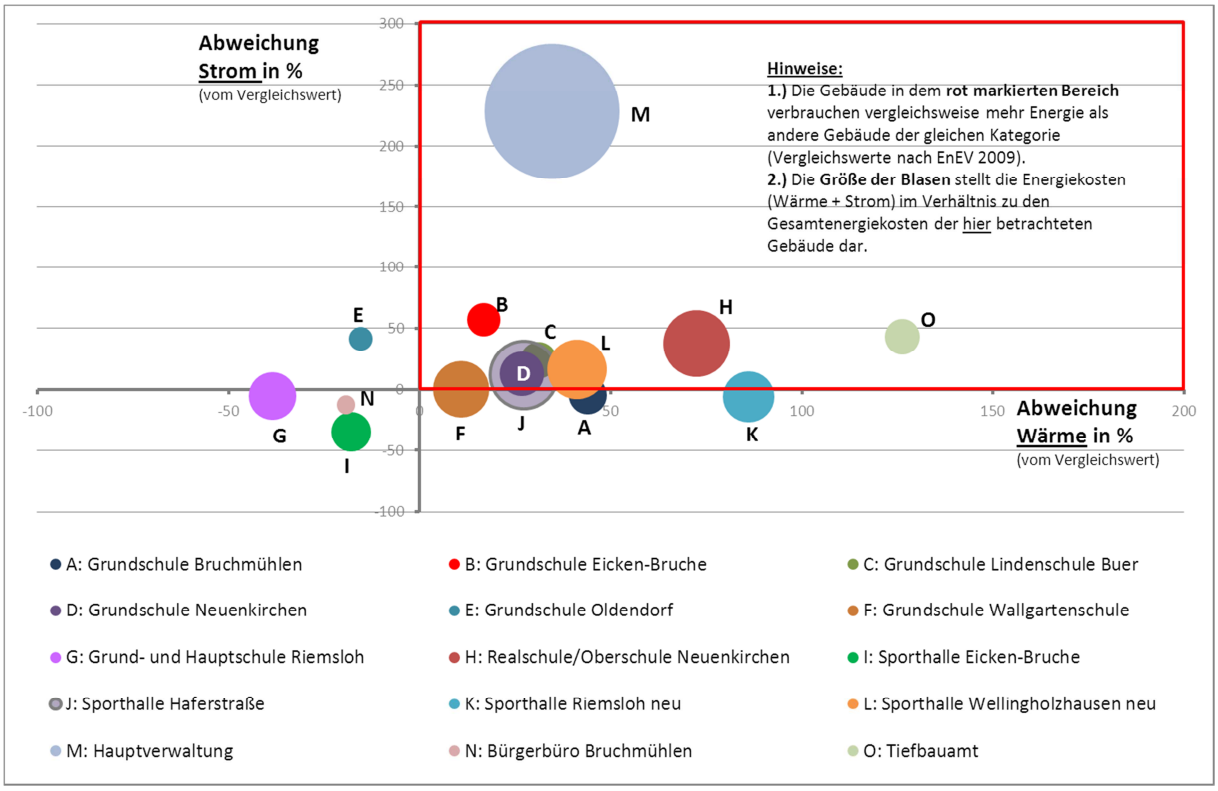


Abbildung 6-1: Strom-Wärme-Diagramm für ausgewählte Gebäude der Stadt Melle in 2012

Weichen Gebäude sehr stark von den Vergleichswerten ab (> 150 %) [3] sollten diese auf Plausibilität und ihre Ursachen überprüft werden. Häufige Fehlerquelle sind falsche Flächenangaben. Es sollte aber auch kontrolliert werden, worauf sich die verwendeten Verbrauchswerte beziehen.

Sobald genauere und keine abgeschätzten Verbrauchsdaten für andere Gebäude vorliegen, wird dieses Diagramm in den nächsten Jahren für weitere Gebäude bzw. Verbrauchsgruppen erstellt.

Der nächste Schritt ist die Identifizierung konkreter Maßnahmen für die Gebäude die sich im oberen rechten Quadranten befinden. Dafür ist eine Analyse der Gebäude vorzunehmen. Dies setzt sehr gute Kenntnisse des Gebäudes, der Technik und eine detailliertere Verbrauchsbetrachtung (z. B. auf Grundlage eines Energiecontrollings) voraus. Nach dieser sogenannten Grobanalyse können in einem ersten Schritt nicht- und geringinvestive Maßnahmen identifiziert und umgesetzt werden. Des Weiteren sollten grobe, qualitative Bewertungen der Gebäudehüllen und -techniken vorgenommen werden. So lässt sich die Anzahl der Gebäude für hohe investive Maßnahmen auf wenige und besonders relevante Gebäude beschränken. Diese sind dann im Einzelnen für die konkrete Umsetzung noch näher zu analysieren. [3]

7 Zusammenfassung

Der Energiebericht für 2012 wurde erstmals im Umweltbüro durch die Klimaschutzmanagerin erstellt. Dies geschah auf Grundlage der bereits erstellten Berichte, wodurch eine Vorarbeit geleistet wurde auf die aufgebaut werden konnte.

Der Energiebericht ist ein Informationsbericht der Verwaltung zur Energiesituation der städtischen Liegenschaften. Dafür werden die Entwicklungen und die Ist-Situation der Energieverbräuche und -kosten für die kommunalen Liegenschaften und deren klimatischen Auswirkungen (CO_2-Emissionen) regelmäßig, übersichtlich und nachvollziehbar ausgewertet, analysiert und grafisch aufbereitet. Der Bericht ermöglicht eine Betrachtung über einen langen Zeitraum und gibt einen Überblick über die Jahresentwicklung. Wird er in ein Energiemanagementsystem eingebettet, ist er ein wichtiger Baustein um die Ergebnisse des einzurichtenden Energiecontrollings zusammenzufassen und um darzustellen ob gesetzte Ziele erreicht wurden oder nicht. Dabei umfasst das Energiemanagementsystem alle Managementaufgaben, die zur Erreichung kommunaler Ziele hinsichtlich der Energieerzeugung und -nutzung nötig sind.

Bei der Datenerfassung der Verbrauchsdaten gab es in 2012 eine veränderte Vorgehensweise. Grundlage bildeten die Verbrauchsdaten der Zähler, die für die Verbrauchsabrechnung mit den Energieversorgern verwendet wurden. Daraus ergaben sich zwei Dinge. Zum einen wurden nur die Verbrauchszähler zur Abrechnung und nicht alle vorhandenen Unterzähler abgelesen, so dass Verbräuche von Teilgebäuden eines Gebäudekomplexes mit einem übergeordneten Verbrauchszähler nur abgeschätzt werden konnten. Zum anderen stieg die Anzahl der betrachteten Liegenschaften. Diese sind zum Großteil im Anhang unter Sonstiges aufgeführt.

Bei der Betrachtung der Verbrauchsentwicklung zeigte sich, der durchschnittliche Gesamtenergieverbrauch pendelt seit 1991 um ca. 19.700 MWh/a. 2012 verbrauchten die städtischen Liegenschaften der Stadt Melle 20.825 MWh/a Strom und Heizenergie (ca. 4 % mehr als 2011 und ca. 7 % mehr als 1991). Der Stromverbrauch betrug 6.525 MWh/a (ca. 6 % mehr als 2011 und ca. 26 % mehr als 1991) und der Heizenergieverbrauch 14.300 MWh/a (ca. 3 % mehr als 2011 und ca. 1 % mehr als 1991). Ohne die zusätzlich betrachteten Liegenschaften in der Verbrauchsgruppe Sonstiges würde die relative Abweichung des Gesamtenergieverbrauchs bezogen auf 1991 ca. 3 % mehr und zum Vorjahr ca. 1 % weniger betragen.
Eine Verbrauchsreduzierung lässt sich seit 1991 nicht beobachten. So werden durchgeführte Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung an anderer Stelle durch Mehrverbräuche aufgezehrt. Mehrverbräuche können u. a. auftreten bei der Durchführung von Baumaßnahmen, Erweiterung der Flächen, veränderte/vermehrte Nutzung der Liegenschaften, Zunahme der technischen Ausstattung/Technisierung, verändertes Nutzer-/Bedienerverhalten der Liegenschaften/technischen Anlagen oder technische Störungen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass ohne die Verbrauchsreduzierungen vermutlich ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten wäre.

Die größten Verbrauchsanteile bildeten 2012 beim Strom unverändert die Kläranlagen (2.369 MWh/a, ca. 36 %) und die Straßenbeleuchtung (1.765 MWh/a, ca. 27 %). Zusammen lag der Stromverbrauch der Kläranlagen und Straßenbeleuchtung bei ca. 4.100 MWh/a bzw.

ca. 63 %. Beim Heizenergieverbrauch zählten zu den größten Verbrauchsgruppen die Schulen (ca. 4.544 MWh/a, ca. 32 %), die Bäder (ca. 3.247 MWh/a, ca. 23 %) und die Sporthallen (2.795 MWh/a, 19 %). Zusammengefasst verbrauchten diese Gruppen ca. 10.600 MWh/a Heizenergie und der Anteil lag bei ca. 74 %.

Die CO_2-Emissionen haben sich durch die Umstellung auf Ökostrom deutlich reduziert. So betrugen die CO_2-Emissionen in 2012 nur noch ca. 2.910 T CO_2/a (ca. 60 % weniger als 2011 und ca. 58 % weniger als 1991). Der Anteil für Strom an den gesamten CO_2-Emissionen beträgt nun weniger als 1 % (ca. 20 T CO_2/a) und der für Heizenergie 99 % (ca. 2.894 T CO_2/a).

Die Energiekosten im Jahr 2012 beliefen sich bei Strom und Heizenergie auf ca. 2,164 Millionen € für die städtischen Liegenschaften. Im Vergleich dazu, 2011 lagen diese bei ca. 2,119 Millionen €. Das bedeutet bezogen auf 2011 einen Anstieg von 2 %, bezogen auf 1994 einen Anstieg von 104 % (ausgehend von 1,058 Millionen €).

Eine Neuerung in dem Bericht ist das Strom-Wärme-Diagramm. Damit lassen sich zur ersten Orientierung Gebäude identifizieren, die aus energetischer und finanzieller Sicht näher zu betrachten sind. Dazu wurden in dem Diagramm die prozentualen Abweichungen der ermittelten Energieverbrauchskennwerte (sowohl für Strom, als auch für Heizenergie) für die städtischen Gebäude bezogen auf Vergleichswerte (hier: gemäß EnEV 2009 [9] bzw. nach [5]) und der jeweilige Kostenanteil darstellen. Zur Identifizierung konkreter Maßnahmen sind die Gebäude, die für Strom und Heizenergie eine hohe Abweichung und damit einen hohen Verbrauch aufweisen, im Rahmen einer Grobanalyse näher zu betrachten. Im nächsten Schritt sollte durch weitere qualitative Bewertungen der Gebäudehüllen und -techniken die Anzahl der Gebäude für hohe investive Maßnahmen auf wenige und besonders relevante Gebäude beschränkt werden.

8 Ausblick

Seit 1991 lässt sich keine anhaltende Verbrauchsreduzierung beobachten. Durchgeführte Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung werden an anderer Stelle durch Mehrverbräuche aufgezehrt. Durch ein neu ausgerichtetes Energiemanagement für die Stadt Melle könnte ein wichtiger Baustein zur Systematisierung von Energieeinsparungen und dem Klimaschutz geschaffen werden. Dazu ist angedacht ein interdisziplinäres Konzept zu erarbeiten, dass näher betrachtet, wie dies bei der Stadt Melle schrittweise umgesetzt werden könnte. Dazu sollen unterschiedliche Aspekte hinsichtlich der strukturellen Einbindung näher betrachtet und zusammengeführt werden. Diese Aspekte können z. B. sein: Stärkung der Datengrundlage, Neustrukturierung und detailliertere Verbrauchsdatenerfassung, Festlegung von Zielen, Energiecontrolling für Gebäude nach ausgewählten Kriterien, Festlegung von Standards, Energieausweise für alle infrage kommende Gebäude, interdisziplinäre Zusammenarbeit stärken, Anwendung des Strom-Wärme-Diagramms, Controlling der in Gang gebrachten Prozesse usw. Einige dieser Aspekte, die sich unter anderem bei der Erarbeitung des Energieberichtes 2012 ergaben, werden kurz erläutert.

Stärkung der Datengrundlage/Detailliertere Verbrauchsdatenerfassung
Ausgehend von dem jetzigen Detaillierungsgrad des Energieberichtes ist die Datengrundlage hinsichtlich der Verbrauchserfassung und der Flächenermittlung weiter zu stärken. Dies trägt zur Aussagekraft des Energieberichtes bei. Für die Verbrauchserfassung bedeutet das, diese noch detaillierter durchzuführen und u. a. auch vorhandene Unterzähler abzulesen und evtl. weitere Unterzähler einzubauen.
Was die Flächen betrifft, so wurden bereits die tatsächlichen Flächen mehrerer Gebäude im Rahmen eines Gebäudemonitorings ermittelt. Dabei zeigten sich Abweichungen. Auf Grundlage falscher Flächen lassen sich jedoch u. a. keine aussagekräftigen Kennwerte ermitteln.

Festlegung von Zielen
Ziele sind wichtig, um die nächsten Schritte festlegen zu können. Diese können vielfältig sein und sollten auf die Kommune angepasst werden. Ziele sind messbar, akzeptiert, realistisch und beinhalten eindeutige Formulierungen und Terminvorgaben bis wann sie zu erreichen sind. Das können z. B. sein: klimaneutrale Verwaltung (hinsichtlich Energieversorgung, aber auch Beschaffung oder Fuhrpark), Reduzierung der Energieverbräuche um XY %, Sanierungen nur noch besser als die aktuelle EnEV, Neubauten nur noch nach bestimmten Energiestandards, definieren bestimmter Energieverbrauchskennwerte die zu erreichen und einzuhalten sind usw.

Festlegung von Standards
Bei interdisziplinären Gesprächen zeigte sich, dass bei der Auswahl von Bauteilen, technischen Ausstattungen, Errichtungen usw. die angeschafft, ausgetauscht, neugebaut bzw. saniert werden, jeder eigenen Maßgaben folgt. Die Auswahl ist fachlich versiert, doch kann nicht ausgeschlossen werden, dass bestimmte Betrachtungsweisen außen vorbleiben und eine zweite Person anders entschieden hätte. Die gemeinsame Erarbeitung von Standards unter verschiedenen Gesichtspunkten würde ermöglichen, dass weitere Aspekte näher betrachtet werden und das allen Beteiligten klar ist, nach welchen Maßgaben Entscheidungen zu treffen sind. Dabei können je nach Einsatzgebiet und Zielsetzung ganz unterschiedliche Kriterien erarbeitet werden und einfließen. Hier eine lose Auswahl möglicher Kriterien: Kosten-Nutzen, Langlebigkeit, Betriebsbedingungen, Reinigung, Energieverbrauch,

U-Werte, Beitrag zur CO_2-Reduzierung, Beleuchtungsstärke, gesundheitliche Verträglichkeit, Wirkungsgrade, Brennstoffauswahl, Einheitlichkeit usw.

Energieausweise
Beim Zusammentragen der Daten stellte sich heraus, dass einige städtische Gebäuden nicht über einen Energieausweis verfügen. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass dies von Gesetzes wegen für bestimmte öffentliche Gebäude vorgeschrieben ist. Außerdem werden die Anforderungen an die Aushangpflicht mit der nächsten Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) weiter steigen. Unabhängig von dem rechtlichen Aspekt ist der Energieausweis eine weitere Möglichkeit den energetischen Zustand eines Gebäudes darzustellen.

Interdisziplinäre Arbeit stärken
Die Erstellung eines Konzeptes und die nachfolgende, schrittweise Umsetzung eines Energiemanagements erfordert interdisziplinäre Arbeit. Dazu sollte die Erstellung und Umsetzung als Chance gesehen werden neue Blickwinkel, Ansätze und Strukturen zu schaffen. Erste Ansätze dazu gab es durch interdisziplinäre Treffen bereits. Dabei wurde auch der Wunsch nach weiterem Austausch geäußert. Dazu wird Anfang des Jahres 2014 der Arbeitskreis Energie wieder aktiviert und weitergeführt.

9 Verzeichnisse

9.1 Literaturverzeichnis

[1] Landesrechnungshof Schleswig-Holstein, „Kommunalbericht 2011 des Landesrechnungshof Schleswig-Holstein," Landesrechnungshof Schleswig-Holstein, Kiel, 2011.

[2] Kommunale Umwelt-AktionN U.A.N. Projekt "Klimawandel und Kommunen" - KuK, *Infobrief Kommunale Klimaschutzmaßnahmen - Der kommunale Energiebericht,* 2013.

[3] *Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten,* 2008.

[4] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestsand,* Berlin, 2009.

[5] LichtBlick SE, „LichtBlick Die Zukunft der Energie," [Online]. Available: http://www.lichtblick.de/pdf/strom/info/strommix2012_unternehmen.pdf. [Zugriff am 13 10 2013].

[6] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, „KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH - CO2-Emissionsfaktoren," [Online]. Available: http://www.kea-bw.de/nc/service/emissionsfaktoren/?sword_list%5B%5D=CO2. [Zugriff am 30 10 2013].

[7] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland - Festbrennstoffe, Biokraftstoffe, Biogas - August 2013, F. N. R. e. V. (FNR), Hrsg., 2013.

[8] *Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009,* pp. § 19, Abs. 3, Satz 5.

[9] Stadt Melle, „Energiebericht 1995," Stadt Melle, Melle, 1995.

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Der Energiebericht – Ein Bausteine im kommunalen Energiemanagement [3]2
Abbildung 1-2: Absolute Heizenergieverbräuche ausgewählter Schulgebäude der Stadt Melle in 2012 6
Abbildung 1-3: Heizenergieverbrauchskennwerte (spezifische Verbräuche) ausgewählter Schulgebäude der Stadt Melle in 2012 6
Abbildung 2-1: Versorgungsstruktur der Energieträger zu Heizzwecken für die Liegenschaften der Stadt Melle 8
Abbildung 2-2: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 9
Abbildung 2-3: Entwicklung des Stromverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 10
Abbildung 2-4: Entwicklung des Stromverbrauchs von 1991 bis 2012 mit kleiner 1.000 MWh/a für die Liegenschaften der Stadt Melle 11
Abbildung 2-5: Stromverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle 12
Abbildung 2-6: Stromverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 12
Abbildung 2-7: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 13
Abbildung 2-8: Heizenergieverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle 14
Abbildung 2-9: Heizenergieverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 14
Abbildung 2-10: Entwicklung des Wasserverbrauchs von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 15
Abbildung 2-11: Wasserverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 1991 für die Liegenschaften der Stadt Melle 16
Abbildung 2-12: Wasserverbrauchsanteile der Verbrauchsgruppen im Jahr 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 16
Abbildung 3-1: Entwicklung der gesamten CO_2-Emissionen von 1991 bis 2012 für die Liegenschaften der Stadt Melle 17
Abbildung 3-2: Anteile der CO_2-Emissionen für ausgewählte Jahre für die Liegenschaften der Stadt Melle 18
Abbildung 5-1: Energiepreisentwicklung für Strom - Lieferjahr 2014* nach EEX 23
Abbildung 5-2: Energiepreisentwicklung für Gas - Lieferjahr 2014* nach EEX 23
Abbildung 5-3: Energiepreisentwicklung für Heizöl - Spotmarkt* nach EEX 24
Abbildung 5-4: Entwicklung der Energiekosten von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle 24
Abbildung 5-5: Entwicklung Stromkosten und -verbrauch von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle 25
Abbildung 5-6: Entwicklung Heizenergiekosten und -verbrauch (witterungsbereinigt) von 1994 bis 2012 für die Stadt Melle 26
Abbildung 6-1: Strom-Wärme-Diagramm für ausgewählte Gebäude der Stadt Melle in 2012 29

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Betrachtete Liegenschaften der Stadt Melle unterteilt nach Verbrauchsgruppen 3
Tabelle 1-2: Auswahl von Flächenumrechnungsfaktoren $f_{Fläche}$ unterschiedlicher Gebäudekategorien 4
Tabelle 1-3: Übersicht Vergleichswerte für den Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert nach [5] 7
Tabelle 1-4: Verwendete CO_2-Emissionsfaktoren für das Jahr 2012 (ergänzt um die Heizwerte) 7
Tabelle 4-1: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die gesamten Liegenschaften der Stadt Melle 19
Tabelle 4-2: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Schulen der Stadt Melle 19
Tabelle 4-3: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Sporthallen der Stadt Melle 20
Tabelle 4-4: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Bäder der Stadt Melle 20
Tabelle 4-5: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Verwaltungsgebäude der Stadt Melle 21
Tabelle 4-6: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Kläranlagen und Pumpstationen der Stadt Melle 21
Tabelle 4-7: Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten 2012 und 1991 für die Straßenbeleuchtung der Stadt Melle 22
Tabelle 6-1: Gegenüberstellung Energieverbrauchskennwerte ausgewählter Gebäude der Stadt Melle in 2012 mit Vergleichskennwerten nach EnEV 2009 27

Anhang

A1 Stromverbrauch A1

A2 Heizenergieverbrauch A2

A3 Wasserverbrauch A3

A4 Kohlendioxid-Emissionen A4