



ENERGIEBERICHT 2014

Bilanzen und Analysen zum Energiemanagement der Stadtwerke Gersthofen

Impressum:

Stadtwerke Gersthofen
Rathausplatz 1
86368 Gersthofen

Tel.: 0821/2491-480

Fax: 0821/2491-489

E-Mail: stadtwerke@gersthofen.de

Internet: www.gersthofen.de

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Manuel Sutter

Erscheinungsdatum:

15.05.2015

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Energieumsatz gesamt	6
3	Energieumsatz nach Energieträger	9
3.1	Gesamtverbrauch	9
3.2	Gesamtkosten	10
3.3	Gesamterzeugung und -Erlöse	11
3.4	Emissionen	12
4	Übersicht Energieumsatz je Betriebszweig	14
4.1	Gesamtverbrauch	14
4.2	Gesamtkosten	15
4.3	Gesamtemissionen	16
5	Energieumsatz der Betriebszweige	18
5.1	Bauhof	18
5.1.1	Übersicht Energiedaten	19
5.1.2	Daten nach Energieträger	19
5.1.3	Weitere Energiekennzahlen	20
5.1.4	Optimierungspotenziale	20
5.2	Freibad	21
5.2.1	Übersicht Energiedaten	21
5.2.2	Daten nach Energieträger	22
5.2.3	Weitere Energiekennzahlen	22
5.2.4	Optimierungspotenziale	23
5.3	Friedhof	24
5.3.1	Übersicht Energiedaten	24
5.3.2	Daten nach Energieträger	25
5.3.3	Weitere Energiekennzahlen	25
5.3.4	Optimierungspotenziale	25
5.4	Hallenbad	26
5.4.1	Übersicht Energiedaten	26
5.4.2	Daten nach Energieträger	27
5.4.3	Weitere Energiekennzahlen	27

5.4.4	Optimierungspotenziale	28
5.5	Wasserwerk	29
5.5.1	Übersicht Energiedaten.....	29
5.5.2	Daten nach Energieträger	30
5.5.3	Weitere Energiekennzahlen	30
5.5.4	Optimierungspotenziale.....	30
5.6	Wasserwerk Stationen.....	31
5.6.1	Übersicht Energiedaten.....	31
5.6.2	Daten nach Energieträger	31
5.6.3	Weitere Energiekennzahlen	31
5.6.4	Optimierungspotenziale.....	31
6	Messstellen	32
7	Zukünftige Entwicklung.....	35
8	Zusammenfassung	36
A	Anhang	37

1 Einleitung

Die Stadtwerke Gersthofen sind ein Energiedienstleistungsunternehmen sowie Betreiber von öffentlichen und teilweise öffentlichen Einrichtungen. Als eigenständige Tochtergesellschaft der Stadt Gersthofen sind die Stadtwerke in Form eines Eigenbetriebes organisiert.

Durch den Betrieb von Anlagen und Systemen, z.B. für die Bereitstellung von Trinkwasser oder Beheizung des Hallenbads, wird ein nennenswerter Energieumsatz generiert. Darüber hinaus existieren dezentrale Erzeugungsanlagen, die zur partiellen Eigenversorgung bestimmter Anlagen oder Betriebszweige beitragen. Als Energiequellen kommen die Energieträger Elektrizität, Erdgas und Heizöl zum Einsatz.

Der Wunsch energieintensive Prozesse zu überwachen, Verbräuche zu senken sowie die Möglichkeit von der Erstattung der Energiesteuer Gebrauch machen zu können, haben bei den Stadtwerken zu der Entscheidung geführt, ein Energiemanagementsystem (EMS) gemäß DIN EN ISO 50001 einzuführen. Dieser Bericht erfüllt unter anderem die Anforderungen hinsichtlich der Darstellung und Bewertung der Verbräuche der jeweiligen Betriebszweige und der regelmäßigen Ermittlung der Energieleistungskennzahlen.

Im Sinne eines EMS müssen grundsätzlich die Energiedaten sowie die daraus resultierenden Kosten der Betriebszweige erfasst werden. Die Verbrauchsdaten sowie zugehörige Abrechnungen der einzelnen Energielieferanten und -Versorger werden durch die Stadtwerke gesammelt, registriert und in die Web-Software EasyEMS zur weiteren Auswertung übertragen.

Auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen und Aufzeichnungen kann festgestellt werden, dass die Datenlage eine nahezu 100 %-ige Abdeckung der Verbräuche umfasst.

2 Energieumsatz gesamt

2.1 Hinweise

Im Bericht dargestellte Energieverbräuche umfassen den Verbrauch, nicht den Bedarf. Somit handelt es sich um eine Betrachtung der Endenergiebilanz. Die zugehörigen Energiekosten werden stets auf Basis der Nettopreise angegeben.

Die im Energiemanagement erfassten Werte werden - im Zuge ihrer Aufbereitung - einer Witterungsbereinigung unterzogen. Für die Durchführung der Witterungsbereinigung wird der klimavariablen Anteil der Verbräuche anhand von Heizgradtagen auf das langjährige Mittel normiert. Grundlage hierfür ist die Norm VDI 3807 unter Bezugnahme auf die Klimazone 14 nach DIN V 4108-6:2003. Angesetzt werden eine Innentemperatur von 20° C und eine Heizgrenztemperatur von 15° C. Diese Normierung wird auf Verbräuche sowie die daraus abgeleiteten Emissionen angewendet. Gekennzeichnet sind die betreffenden Werte und Reihen im vorliegenden Bericht über einen Stern (*).

Sämtliche Kennwerte und Faktoren, die zur Umrechnung und Bilanzierung der erfassten Daten eingesetzt werden, sind in Tabelle 21 dargestellt. Es handelt sich beispielsweise um CO₂-Faktoren und jährliche Werte zur Witterungsbereinigung.

Im Rathaus erfolgt eine Mischnutzung der Räumlichkeiten durch die Stadt und die Stadtwerke. Die Erfassung der Verbrauchswerte und Kostenabrechnungen liegt aber in den Händen der Stadt, weshalb dieser Unternehmensbereich vorerst nicht untersucht wird. Für die Zukunft ist jedoch vorgesehen, dass die Energiebilanzen der Stadtwerke-Verwaltung in das EMS der Stadtwerke eingebunden werden. Ziel ist es im nächsten Energiebericht entsprechende Werte bereitzustellen.

Außerdem sei an dieser Stelle angemerkt, dass zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht alle Verbrauchswerte vorlagen. Denn wenige Rechnungen des Gasversorgers werden nicht im Rhythmus eines Kalender-, sondern eines Gaswirtschaftsjahres (1. Okt. – 1. Okt.) erstellt. Fehlende Daten wurden anhand der mittleren Vorjahreswerte auf das Jahr 2014 extrapoliert. Betroffen sind die Betriebszweige Wasserwerk und Friedhof. In Summe umfassen die prognostizierten Werte 5 % des gesamten Gasverbrauchs der Stadtwerke. Bezogen auf den relativen Fehler, der bei dieser Vorgehensweise auftreten kann, fällt die Abweichung deutlich geringer aus. Beispielsweise würde sich ein Prognosefehler von 50 % insgesamt nur als relativer Fehler von 2,5 % des Gasverbrauchs bemerkbar machen – somit ist dennoch eine äußerst hohe Genauigkeit der Angabe des Jahres-Gasverbrauchs sichergestellt.

2.2 Verbrauch

Der Gesamt-Energieverbrauch der Stadtwerke Gersthofen lag in den vergangenen Jahren in einem Bereich von etwa 5.150 MWh bis 5.600 MWh. Nach einem leichten Rückgang 2013 ist für 2014 ein Anstieg des witterungsbereinigten Verbrauchs festzustellen. Details zur Entwicklung der Verbräuche sind Abbildung 1 zu entnehmen.

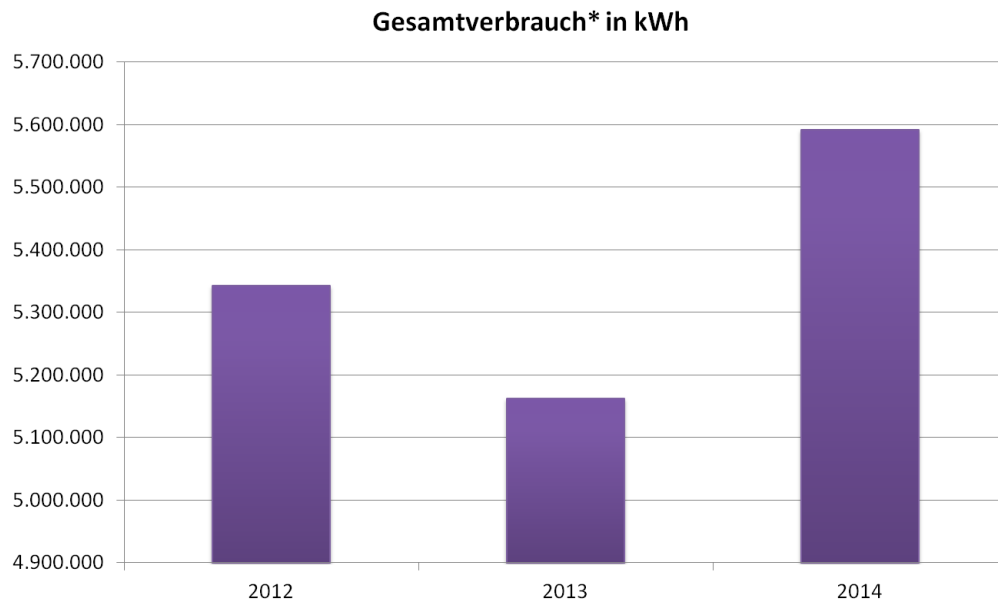


Abbildung 1: Gesamtverbrauch

Weitere Details zum Verbrauch können den nachfolgenden Kapiteln entnommen werden. Einerseits ist dabei die genaue Aufschlüsselung des Gesamtverbrauchs je Energieträger in Abschnitt 3.1 dargestellt; eine separate Aufstellung der Verbräuche je Betriebszweig kann außerdem in Kapitel 4 nachgelesen werden.

2.3 Kosten

Durch die Energienutzung entstehen jedes Jahr Kosten in Höhe von etwa 460.000 Euro. Genaue Einzelwerte sind Abbildung 2 zu entnehmen.

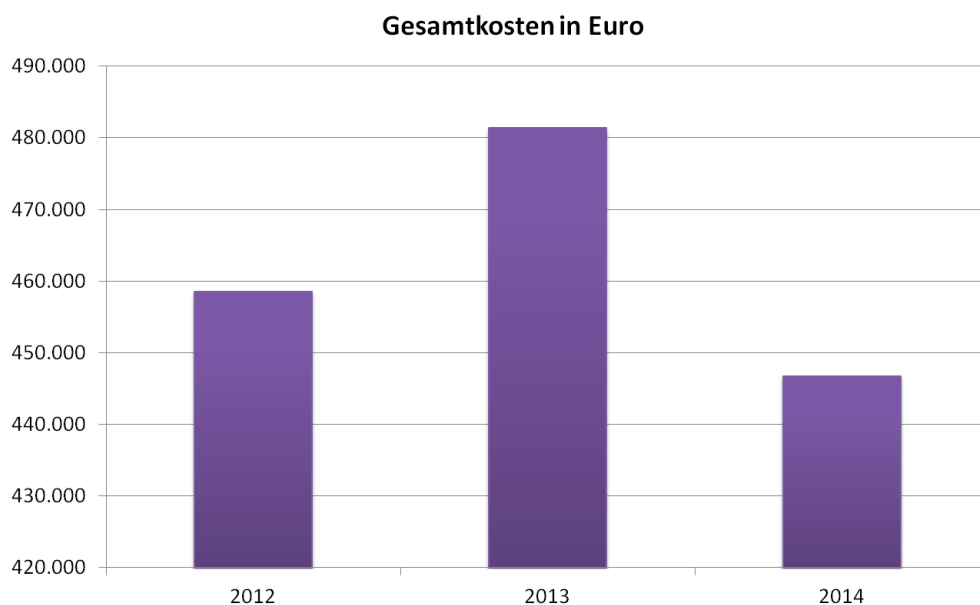


Abbildung 2: Gesamtkosten

Im direkten Vergleich der Kosten- und Verbrauchswerte der jeweiligen Jahre fällt auf, dass für höhere Verbräuche zum Teil niedrigere Kosten - und umgekehrt - anfielen. Dies mag widersprüchlich erscheinen, hat aber einen einfachen Grund: neben den Verbräuchen schwanken auch die Bezugskosten für Energie. So wurde 2013 beispielsweise die EEG-Umlage weiter erhöht, womit die Ausgaben für Elektrizität gestiegen sind. Im Jahr 2014 wurden neue Strom-Lieferverträge abgeschlossen, mit denen wiederum eine signifikante Senkung der Kosten erreicht werden konnte. Diese Beispiele zeigen, dass für eine Interpretation der Werte stets auch die jeweils gültigen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen.

2.4 Emissionen

2014 sind die entstandenen Emissionen erheblich gesunken (siehe Abbildung 3). Zuvor wurden in den Jahren 2012 und 2013 nahezu 1.800 Tonnen CO₂ emittiert; durch den Abschluss eines Ökostrom-Vertrags konnten die Emissionen im Bereich Elektrizität auf null abgesenkt werden. Die verbliebenen Emissionen in Höhe von etwa 1.100 Tonnen CO₂ können folglich den übrigen zum Einsatz kommenden Energieträgern zugeschrieben werden. Somit ergibt im Vergleich zwischen den Jahren 2013 und 2014 eine Reduktion von nahezu 40 %.

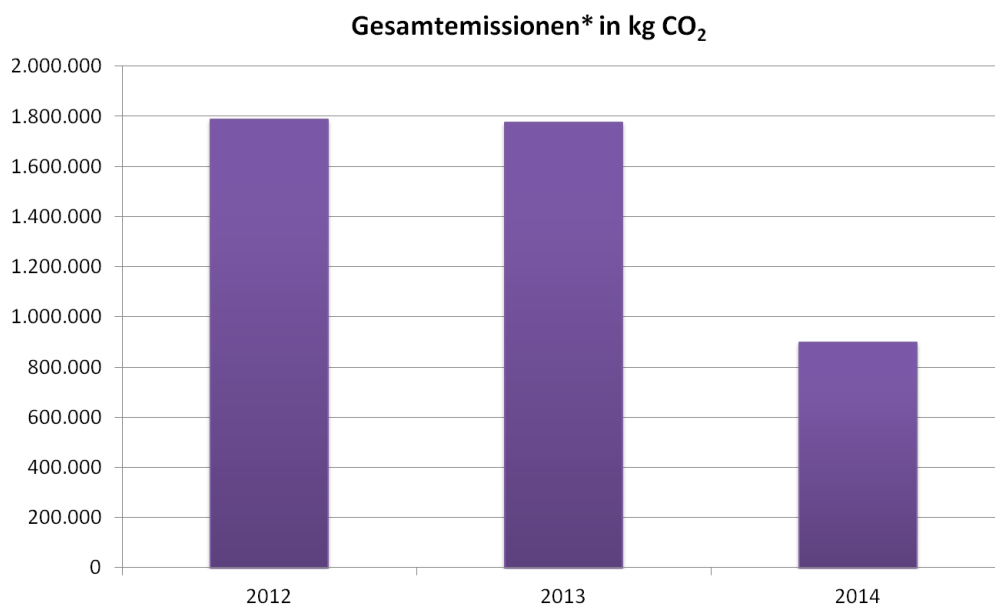


Abbildung 3: Gesamtemissionen

3 Energieumsatz nach Energieträger

3.1 Gesamtverbrauch

Die Stadtwerke Gersthofen setzen in ihren verschiedenen Betriebsstätten die Energieträger Elektrizität und Erdgas ein. Das Hallenbad wird zusätzlich durch einen heizölbetriebenen Spitzenlastkessel versorgt, der jedoch nur gelegentlich in Betrieb ist.

Generell werden die Daten der Elektrizitäts- und Erdgasverbräuche an den jeweiligen Abnahmestellen mittels geeichter Zähler erfasst. Beim Verbrauch von Heizöl gibt es keine Zählereinheit, so dass die Verbrauchsmengen lediglich abgeschätzt werden können. Dazu wird eine Hochrechnung auf Grundlage der Rechnungen und Liefermengen der Vorjahre gemacht.

Im Jahr 2014 wurden bei den Stadtwerken Gersthofen in Summe 1.343.000 kWh elektrische Energie, 3.954.000 kWh Erdgas sowie 295.000 kWh Heizöl umgesetzt. Abbildung 4 zeigt den Jahresenergieverbrauch nach Energieträger im Vergleich mit den Vorjahresverbräuchen.

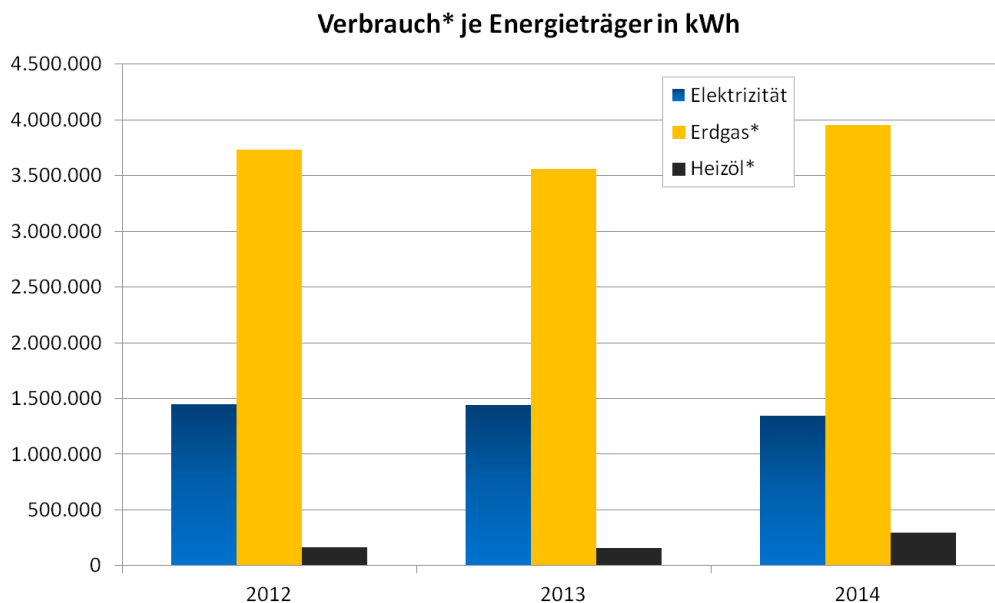


Abbildung 4: Gesamtverbrauch je Energieträger

Anteilmäßig wurden für das Berichtsjahr die in Abbildung 5 aufgeführten Verbräuche je Energieträger festgestellt. Hierbei zeigt sich, dass der Großteil des Energiebedarfs, etwa 69 %, durch Erdgas gedeckt wird. Weitere 28 % entfallen auf den Bezug elektrischer Energie und die restlichen 3 % auf Heizöllieferungen.

Verbrauchsanteile* Energieträger

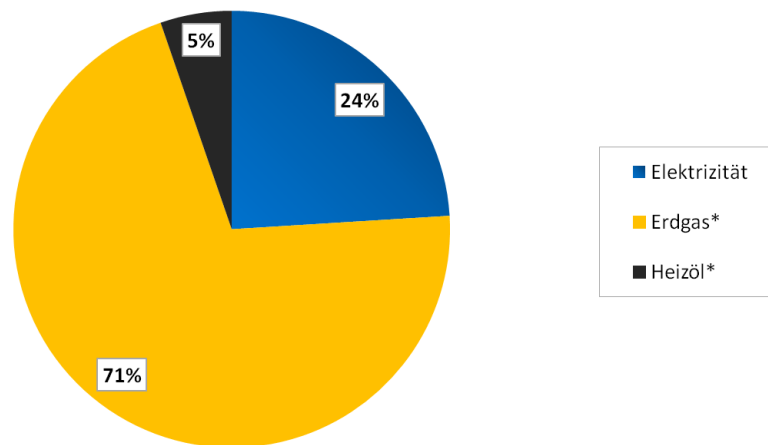


Abbildung 5: Verbrauchsanteile je Energieträger 2014

3.2 Gesamtkosten

Die durch den Energieeinsatz hervorgerufenen Kosten je Energieträger sind in Abbildung 6 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Ausgaben für Erdgas stetig gesunken sind. Insgesamt wurde 2014 Erdgas im Wert von 183.000 € bezogen. Für den Einkauf von Heizöl sind die Kosten auf 14.100 € gestiegen. Die Ausgaben für Elektrizität befinden sich mit 250.000 € auf ähnlichem Niveau wie in den Vorjahren.

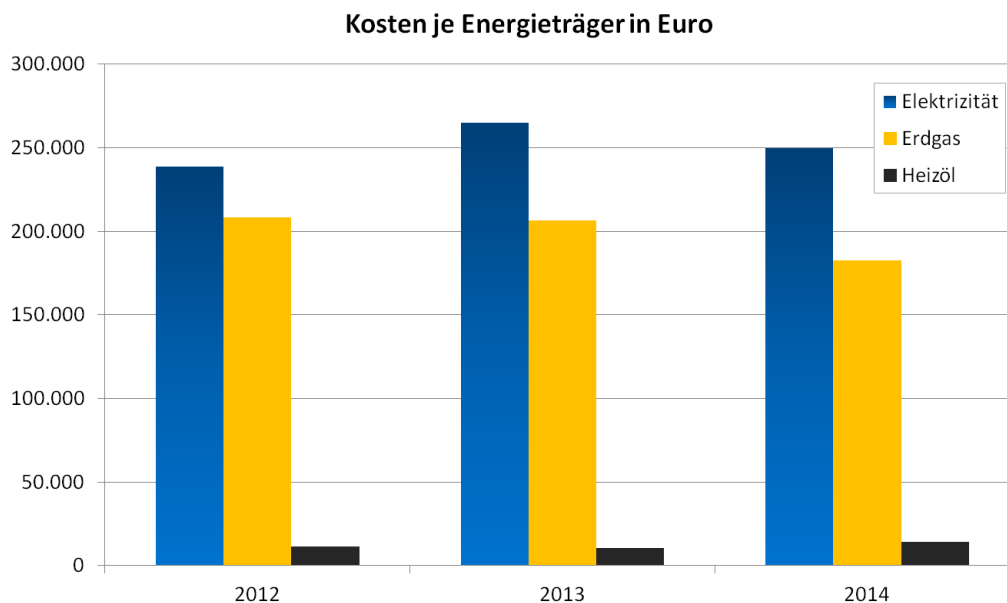


Abbildung 6: Gesamtkosten je Energieträger

Bezogen auf den Kostenanteil der einzelnen Energieträger zeigt sich im Vergleich mit dem Verbrauchsanteil ein anderes Verhältnis. Denn für die höherwertige Elektrizität entstehen je Energieeinheit höhere Kosten, als es für Erdgas der Fall ist. Demnach werden mit 56 % mehr

als die Hälfte der Kosten durch elektrische Energie verursacht. Obwohl der Anteil des Gasverbrauchs bei 71 % liegt, machen die Kosten hierfür nur rund 41 % aus. Die restlichen 3 % entfallen auf die Kosten für das Heizöl.

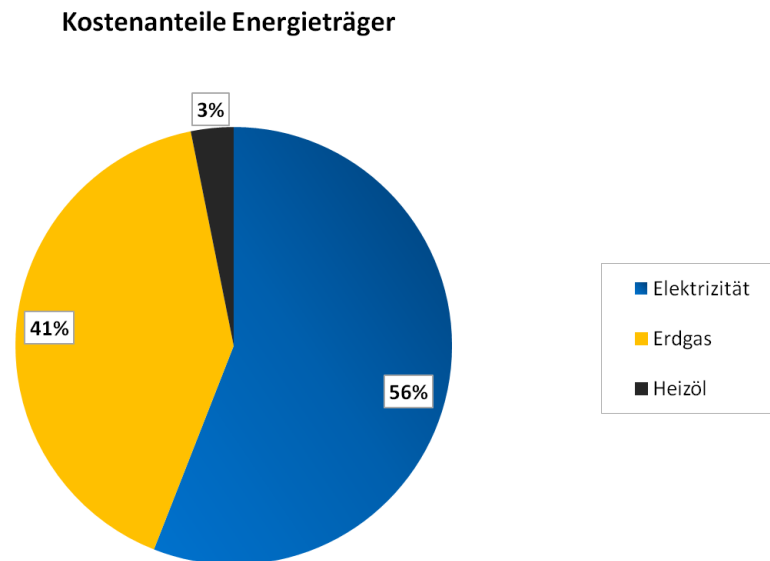


Abbildung 7: Kostenanteile je Energieträger 2014

3.3 Gesamterzeugung und -Erlöse

Bei den Stadtwerken Gersthofen ergeben sich folgende finanzielle Rückflüsse aus dem Bereich Energie: zum einen kommt es zeitweise zur Netz-Rückspeisung des BHKWs im Freibad, welche vom Netzbetreiber entsprechend vergütet wird. Zum anderen werden Rückerstattungen der Strom- und Energiesteuer gewährt.

3.3.1 Erlöse Energieerzeugung

Durch das BHKW im Freibad wurden im Jahr 2014 102.176 kWh ins Netz eingespeist. Der Netzbetreiber LVN erstattete hierfür nach § 18 der StromNEV eine Vergütung in Höhe von 255,44 €.

3.3.2 Steuerrückerstattung

Die Stadtwerke Gersthofen können die Steueranteile, mit der die verwendeten Energieträger belegt sind, aus zwei Gründen teilweise zurückerstattet bekommen:

1. Verwendung für betriebliche Zwecke (Eigenverbrauch)
2. Verwendung zur Eigenerzeugung

Die relevanten Gesetze sind das Stromsteuergesetz (§ 9b und § 10) sowie das Energiesteuergesetz (§ 53 b, § 54 und § 55). Laut dem Zoll wird „die Stromsteuer [...] nach § 10 Abs. 1 Stromsteuergesetz (StromStG) auf Antrag erlassen, erstattet oder vergütet, wenn Strom durch Unternehmen des Produzierenden Gewerbes zu betrieblichen Zwecken entnommen wird.“ Da die Stadtwerke unter anderem durch das Wasserwerk zum produzierenden Gewerbe zählen, kommen sie in den Genuss dieser Regelung. Außerdem können die Stadtwer-

ke durch den Betrieb des BHKWs die „Steuerentlastung für die gekoppelte Erzeugung von Kraft und Wärme nach § 53b des Energiesteuergesetzes (EnergieStG)“ geltend machen.

Der Betrag für die Rückerstattung der Energiesteuer kann in 2014 voraussichtlich nicht ausgewiesen werden. Da die Antragsstellung meist gegen Ende des laufenden Jahres für das vorausgegangene Jahr (Antragsjahr) erfolgt, werden in Tabelle 1 die vom Zoll genehmigten Beträge vorangegangener Jahre dargestellt (sofern verfügbar).

Tabelle 1: Steuerentlastung nach Gesetz in Euro

Jahr	Summe in Euro	§ 9b StromStG	§ 10 StromStG	§ 53 b EnergieStG	§ 54 EnergieStG	§ 55 EnergieStG
2009	8.612,03		8.612,03		5.416,78	3.252,15
2010	25.229,69		9.592,29	6.943,43	5.432,14	3.261,83
2011	26.890,024	7.015,25	12.459,20	5,884,82	3.101,03	4.307,84
2012	32.782,3	7.169,14	13.044,98	4.246,59	3.468,03	4.853,56
2013	27.782,74	7.151,62	7.911,95	5.484,60	3.030,95	4.203,620

Die Erlöse aus der dezentralen Energieerzeugung und die Steuer- werden sich für das Jahr 2014 voraussichtlich auf einen Betrag von rund 28.000 € belaufen.

3.4 Emissionen

Die CO₂-Emissionen im Bereich elektrische Energie konnten 2014 erheblich gesenkt werden, da im Zuge der Neuausschreibung von Stromlieferverträgen für die gesamter Verwaltung und die Stadtwerke Gersthofen klimaneutraler Ökostrom beschafft wird. Die Umstellung der Verträge erfolgte zum 01.01.2014, so dass der CO₂-Faktor der elektrischen Verbraucher in diesem Jahr auf null reduziert wurde.

Der Mehrbedarf an Heizöl führte zu einer Steigerung der Emissionen in diesem Bereich. Beim Erdgas sanken die Emissionen leicht auf einen Wert von 822.000 kg.

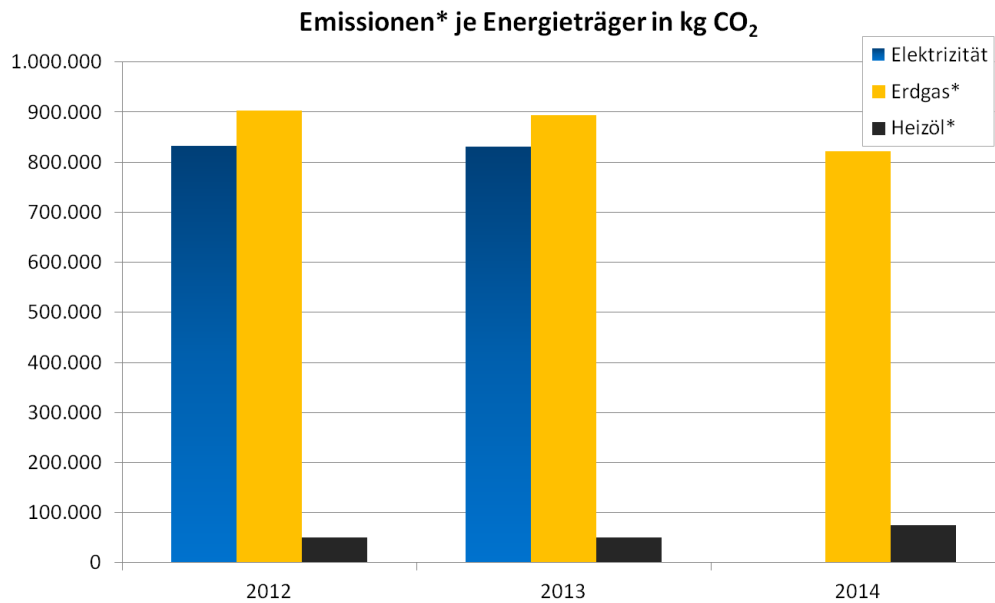


Abbildung 8: Gesamtemissionen je Energieträger

In Abbildung 8 sind die Emissionen dargestellt, die aus dem Verbrauch der verschiedenen Energieträger resultieren. Durch den Verbrauch elektrischer Energie entstand durch den Ökostrom ein CO₂-Ausstoß in Höhe von 0 kg. Im Bereich Brennstoffe lag der Wert für Erdgas bei 822.000 kg und für Heizöl bei 75.000 kg.

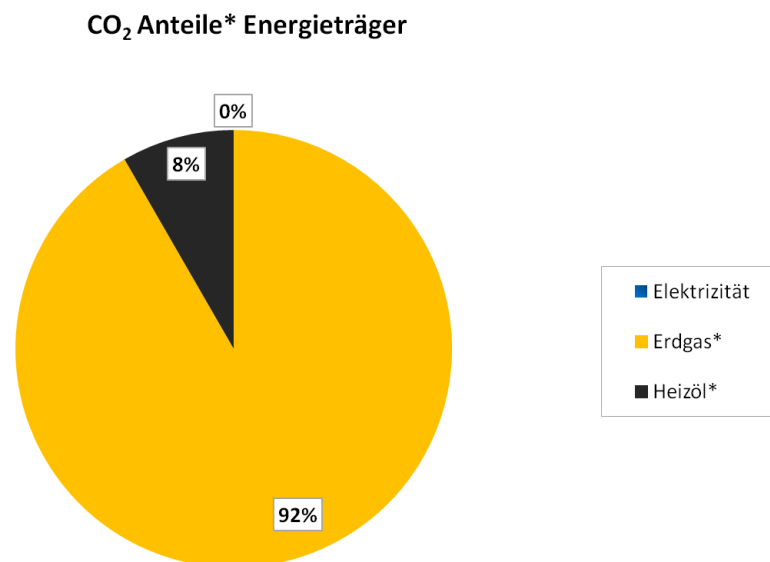


Abbildung 9: Anteilige Emissionen der Energieträger 2014

Die sich hieraus ergebenden anteiligen Emissionen der Energieträger sind in Abbildung 9 gezeigt. Demnach wurden 92 % Emissionen durch den Erdgasverbrauch hervorgerufen. Emissionen im Bereich der elektrischen Versorgung konnten durch die schrittweise Umstellung auf Ökostrom-Verträge auf null gesenkt werden. Des Weiteren sind etwa 8 % des CO₂-Ausstoßes auf die Verwendung von Heizöl zurückzuführen.

4 Übersicht Energieumsatz je Betriebszweig

Die Energieumsätze der Stadtwerke Gersthofen werden pro Betriebszweig erfasst. Im Folgenden werden die erhobenen Daten in mehreren Auswertungsvarianten dargestellt und erläutert.

4.1 Gesamtverbrauch

Eine Gegenüberstellung historischer und aktueller Verbrauchsdaten je Betriebszweig ist in Abbildung 10 gezeigt. Durch den direkten Vergleich lassen sich die Hauptabnehmer gut identifizieren: es wird ersichtlich, dass die Bereiche mit dem höchsten Energieverbrauch das Freibad, das Hallenbad und das Wasserwerk sind.

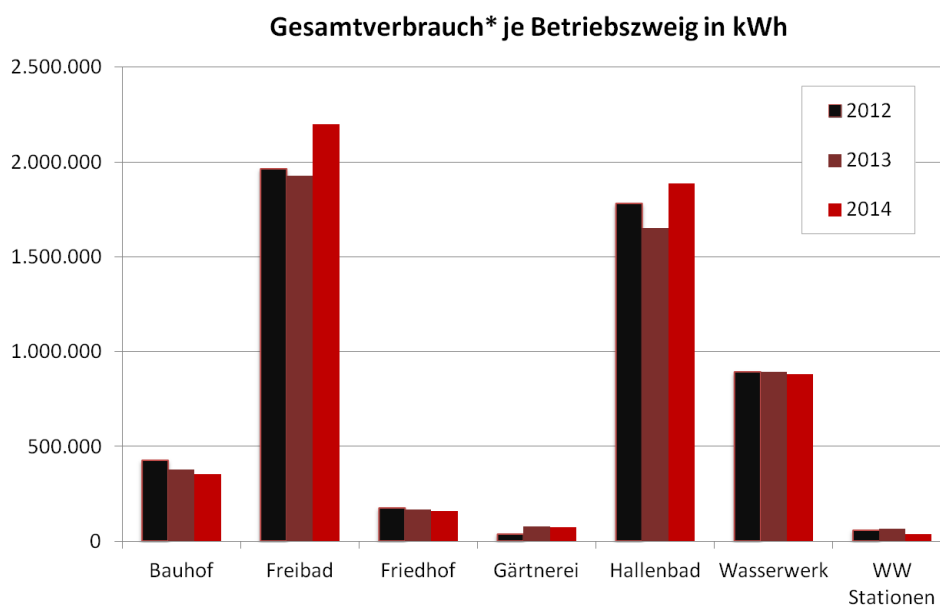


Abbildung 10: Gesamtverbrauch je Betriebszweig

Bezüglich der Höhe der Verbräuche sind unterschiedliche Tendenzen ersichtlich. Beispielsweise sank der Verbrauch im Bauhof und im Wasserwerk in den vergangenen Jahren stetig, wohingegen im Freibad und dem Hallenbad im Jahr 2014 gestiegene Verbräuche festzustellen sind.

Für das Berichtsjahr ist in Abbildung 11 zusätzlich eine anteilmäßige Aufschlüsselung der Verbräuche je Betriebszweig dargestellt. Dort zeigt sich ebenfalls welche Betriebszweige zu den größten Energieverbrauchern zählen: insgesamt tragen die Bäder mit 73 % und das Wasserwerk mit 16 % zum Gesamtverbrauch bei. Im Hinblick auf die Umsetzung von Energieparmaßnahmen sind diese Bereiche auch von besonderer Bedeutung, da hier die Mindierungspotenziale als am größten anzusehen sind.

Gesamtverbrauchsanteile* je Betriebszweig

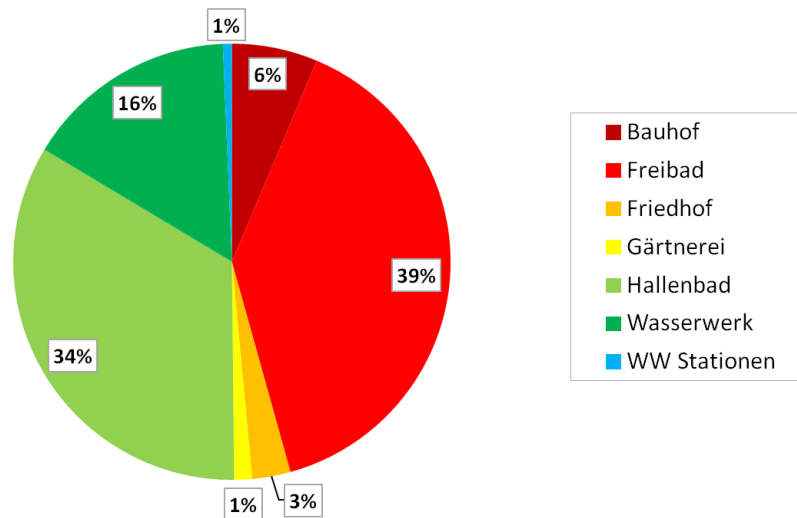


Abbildung 11: Verbrauchsanteile je Betriebszweig 2014

4.2 Gesamtkosten

Durch die Korrelation von Energieverbrauch und den dadurch entstehenden Kosten ergibt sich ausgabenseitig ein ähnliches Bild. Aus Abbildung 12 kann darum folglich entnommen werden, dass das Freibad, das Hallenbad und das Wasserwerk die Bereiche mit den höchsten Ausgaben für Energie sind. Als einziger Bereich mit einer kontinuierlichen Kostenreduktion ist der Bauhof zu nennen. Die angegliederte Gärtnerei ist außerdem der Bereich mit dem geringsten Energiekosten pro Jahr.

Gesamtkosten je Betriebszweig in Euro

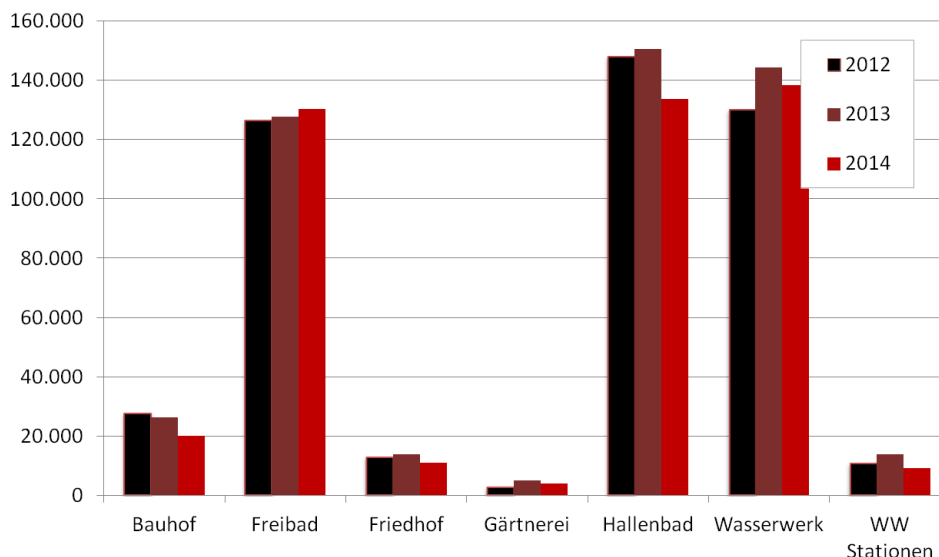


Abbildung 12: Gesamtkosten je Betriebszweig

Ergänzend zum Verlauf der absoluten Gesamtkosten je Betriebszweig sind die entsprechenden Anteile am Gesamtvolumen in Abbildung 11 gezeigt.

Gesamtkostenanteile je Betriebszweig

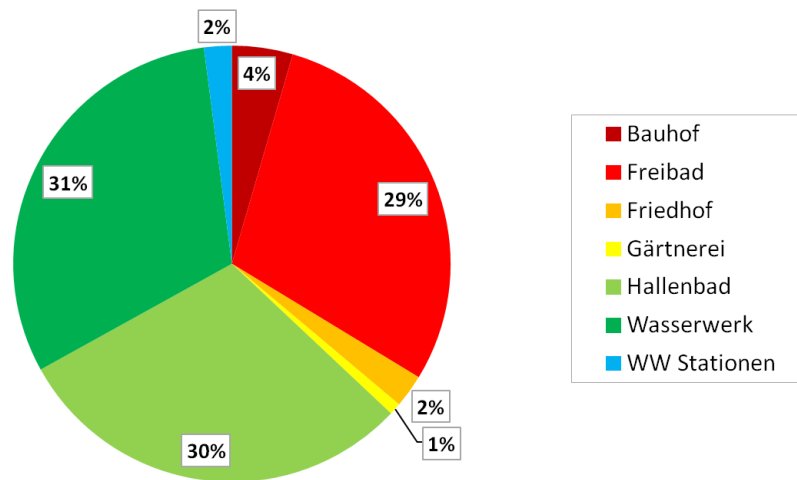


Abbildung 13: Gesamtkostenanteile je Betriebszweig 2014

4.3 Gesamtemissionen

Bei der Betrachtung der Emissionen ist neben dem absoluten Verbrauch auch der Anteil des jeweiligen Energieträgers pro Betriebszweig relevant. Beispielsweise hat sich die Umstellung auf Ökostrom besonders positiv auf die Emissionsbilanz des Wasserwerks ausgewirkt, da dieses für seinen Betrieb überwiegend elektrische Energie benötigt (vgl. Abbildung 14).

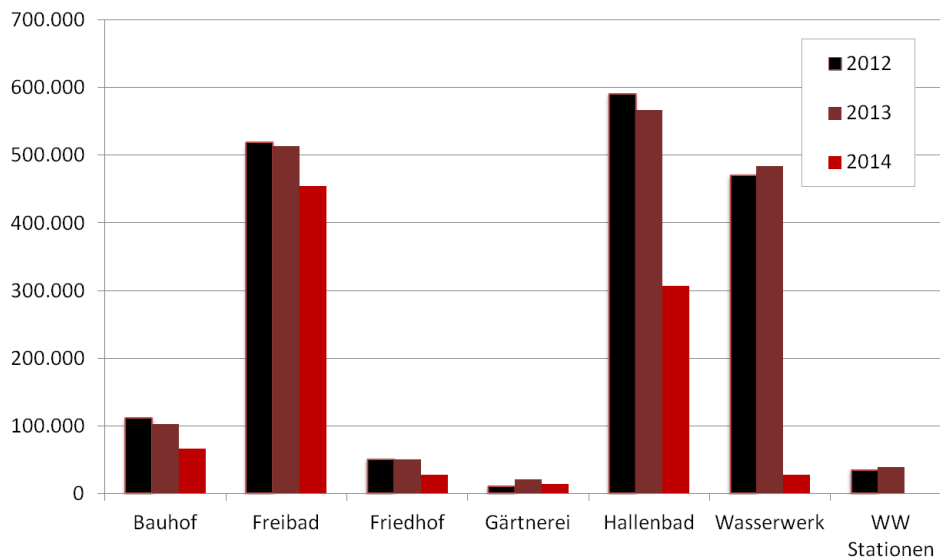
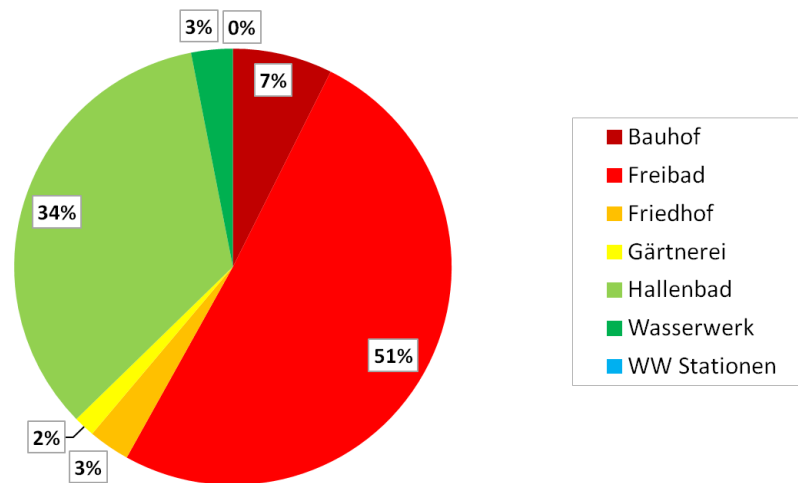
Gesamtemissionen* je Betriebszweig in kg CO₂

Abbildung 14: Gesamtemissionen je Betriebszweig

Gesamtemissionsanteile* je Betriebszweig

**Abbildung 15:** Anteilige Emissionen je Betriebszweig 2014

Mit insgesamt 85 % sind die Bäder die größten Emittenden (vgl. Abbildung 15). Im Freibad wird eine erhebliche Menge Erdgas umgesetzt, die für den Betrieb des BHKW's und für die Bereitstellung von Wärme verwendet wird. An zweiter und dritter Stelle stehen das Hallenbad und der Bauhof, wo das Erdgas ausschließlich zur Wärmeversorgung eingesetzt wird. Außerdem wird im Spitzenlastkessel des Hallenbades Heizöl verbrannt; dies ist der einzige Ort an dem noch Heizöl verwendet wird.

5 Energieumsatz der Betriebszweige

Die Standorte der Betriebszweige liegen im Stadtgebiet von Gersthofen. Lediglich das Wasserwerk verfügt über zusätzliche Pumpenanlagen und Einrichtungen, die der Versorgung umliegender Gemeinden dienen, sich dennoch aber auf kommunalem Gebiet Gersthofens befinden. Abbildung 17 zeigt eine Übersicht der räumlichen Lage.

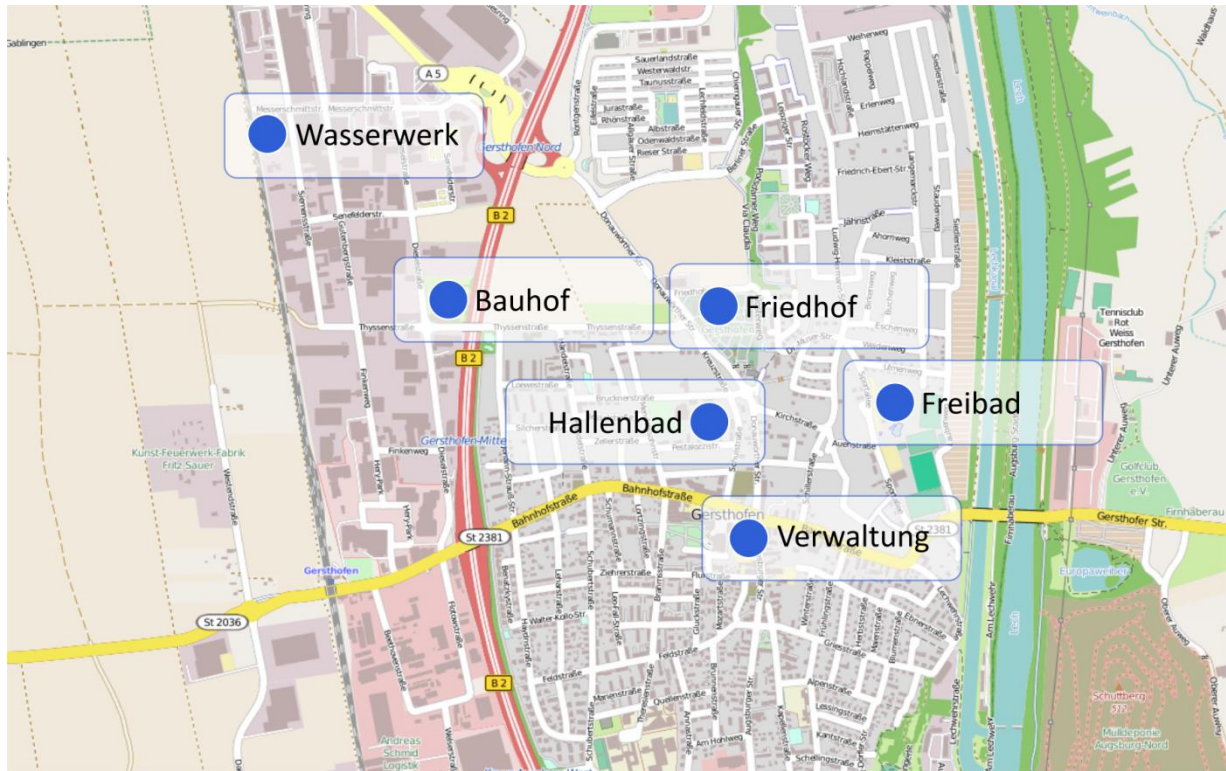


Abbildung 16: Lage der Betriebszweige

In den nachfolgenden Abschnitten werden genaue Verbrauchsmengen der Betriebszweige, aufgeteilt nach Energieträgern und Kosten, dargestellt. Dies dient der Bewertung des bisherigen und aktuellen Energieeinsatzes. Hierdurch lässt sich eine Aussage über die energiebezogene Leistung der wesentlichen Energieeinsatzbereiche der Stadtwerke Gersthofen treffen.

5.1 Bauhof

Der Bauhof ist schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen tätig:

- Straßenunterhalt, Beschilderungen, Beseitigen von Unfallgefahren
- Straßenreinigung und Winterdienst
- Unterhalt sonstiger öffentlicher Gebäude
- Grünpflege städtischen Grünanlagen
- Unterhalt der städtischen Sport- und Freizeitanlagen
- Friedhofspflege, einschl. Grabaushub

Am Standort in der Dieselstr. 24, Gersthofen werden Fahrzeuge und Anlagen vorgehalten, die für die Wahrnehmung der Aufgaben erforderlich sind. Zusätzlich sind Werkstätten und Materiallager angegliedert. Abbildung 17 zeigt einen Blick auf das Hauptgebäude des Bauhofes.



Abbildung 17: Vorderansicht Bauhof

5.1.1 Übersicht Energiedaten

Der Bauhof Gersthofen konnte in den vergangenen Jahren seinen Verbrauch stetig senken. Zwischen 2012 und 2014 reduzierten sich der Energieverbrauch und die Kosten um jeweils rund 17 %. Diese Werte und die damit in Verbindung stehenden Emissionen für die vergangenen Jahre sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Energiedaten Bauhof

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	427.916	27.648	111.731
2013	377.364	26.200	103.009
2014	354.825	20.079	66.175

Relevante Variablen die den Energieeinsatz im Bauhof beeinflussen sind die Witterung sowie die allgemeine Auftragslage. Zwar ändern sich die vom Bauhof durchgeführten Tätigkeitsschwerpunkte im Verlauf eines Jahres, wesentliche Schwankungen über mehrere Jahre hinweg sind jedoch nicht zu verzeichnen. Aus diesem Grund ist für den Vergleich von Verbrauchswerten verschiedener Jahre die durchgeführte Witterungsbereinigung ausreichend und die Bildung zusätzlicher Kennwerte nicht erforderlich.

5.1.2 Daten nach Energieträger

Sämtliche Verbrauchsdaten des Berichtsjahres sind in Tabelle 3 abgebildet. Der Großteil des Verbrauchs entfällt demnach auf den Energieträger Erdgas. Das Gas wird ausschließlich zur

Beheizung der Arbeitsräume und –Hallen verwendet. Des Weiteren wurden rund 17.000 kWh Elektrizität umgesetzt, was einem Kostenanteil von 22 % entspricht. Emissionen fallen ausschließlich durch die Nutzung von Erdgas an.

Tabelle 3: Energiedaten Bauhof 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	17.313	5%	4.454	22%	-	0%
Erdgas	337.512	95%	15.625	78%	66.175	100%
Heizöl	-	0%	-	0%	-	0%
Summe	354.825	100%	20.079	100%	66.175	100%

5.1.3 Weitere Energiekennzahlen

Im Bauhof werden keine zusätzlichen Energiekennzahlen erhoben.

5.1.4 Optimierungspotenziale

Die Gebäude und Hallen des Bauhofes verfügen über große, ungenutzte Dachflächen. Diese sind – auch aufgrund ihrer guten Ausrichtung und Neigung – prädestiniert für die Nutzung der Sonnenenergie in Form von Photovoltaik und Solarthermie. So ließen sich Elektrizität und Wärme emissionsneutral und kostengünstig generieren.

Um die Wärmeverluste zu verringern, könnten die Dachflächen in den Hallen isoliert werden. Die Vorteile hierdurch wären neben sinkenden Energiekosten auch eine Steigerung der Behaglichkeit. Außerdem sollte der angedachte Austausch der Hallentore umgesetzt werden. Die neuen Tore sollen mit einer Schlupftüre ausgestattet sein, damit beim Hindurchgehen einer Person nicht wie bislang das gesamte Tor geöffnet werden muss. Die Energieeinsparung hierdurch sollte spürbar ausfallen. Des Weiteren könnten sogenannte Dunkelstrahler zur flexiblen Hallenbeheizung eingesetzt werden.

5.2 Freibad

Das Gersthofer Freibad „Gerfriedswelle“ ist in der Region bekannt für den hohen Freizeitwert. Sämtliche Becken sind beheizt und zahlreiche Attraktionen, darunter ein Wellenbecken, sorgen für ein tolles Vergnügen (vgl. Abbildung 18). Generell beginnt die Badesaison etwa Mitte Mai und dauert bis Mitte September - je nach Wetterlage.



Abbildung 18: Freibad Gersthofen im sommerlichen Betrieb

5.2.1 Übersicht Energiedaten

Das Freibad stellt den größten Energieverbraucher der Stadtwerke Gersthofen dar. Mit jährlich rund 2 Mio. kWh werden erhebliche Energiemengen umgesetzt, die zu Kosten in Höhe von etwa 130.000 Euro pro Jahr führen. Zahlen des Berichtsjahres und Vergleichswerte der vergangenen Jahre sind in Tabelle 4 dargestellt. Hieraus können zudem die entsprechenden Informationen über die Höhe der Emissionen entnommen werden.

Tabelle 4: Energiedaten Freibad

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	1.964.930	126.520	518.971
2013	1.926.265	127.727	513.578
2014	2.199.846	130.467	454.599

Aufgrund des hohen Bedarfs an Wärme und Elektrizität betreiben die Stadtwerke Gersthofen im Freibad eine Eigenerzeugungsanlage. Es handelt sich dabei um ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von 250 kW und einer thermischen Leistung von 650 kW, welches zur Abdeckung der Grundlast – und damit auch zur Senkung der Lastspitzen aus Netzsicht - eingesetzt wird.

Der größte Einflussfaktor auf den Energieeinsatz im Freibad ist generell die Witterung. Dies wird an mehreren Stellen deutlich: Erstens erfolgt die Beheizung der Becken auf eine konstante Wassertemperatur – der Energieeinsatz für Heizwecke hängt somit zum Großteil vom

Verlauf der Lufttemperatur ab, denn die Temperaturdifferenz zwischen Beckenwasser und Luft treibt die Auskühlverluste. Auch die Anzahl der Badegäste (und der damit verbundene Verbrauch) wird von der Witterung beeinflusst, da deren Motivation das Bad zu besuchen, naheliegender Weise auch vom Wetter abhängig ist.

5.2.2 Daten nach Energieträger

Eine Übersicht sämtlicher Verbrauchsdaten des Berichtsjahres ist in Tabelle 5 dargestellt. Es zeigt sich hierbei, dass 95 % des Energieverbrauchs auf den Bezug von Erdgas entfallen. Dieser Wert erklärt sich durch den Wärmebedarf der beheizten Becken, der einerseits über Gas-Spitzenlastkessel und andererseits durch den Betrieb des BHKWs entsteht. Der übrige Bedarf fällt im Bereich Elektrizität an. 2014 wurden dem Netz der allgemeinen Versorgung rund 120.000 kWh entnommen.

Tabelle 5: Energiedaten Freibad 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	120.314	5%	31.275	24%	-	0%
Erdgas	2.079.532	95%	99.192	76%	454.599	100%
Heizöl	-	0%	-	0%	-	0%
Summe	2.199.846	100%	130.467	100%	454.599	100%

5.2.3 Weitere Energiekennzahlen

Als zusätzliche Energiekennzahl wurde für das Freibad der spezifische Energieverbrauch pro Beckenvolumen definiert. Für die Berechnung der Energiekennzahlen sind in Tabelle 6 die Volumina der Becken im Freibad einzeln aufgelistet.

Tabelle 6: Beckenvolumina Freibad

Becken	Wasservolumen in m ³
Schwimmerbecken	1560
Wellenbecken	770
Rutschenbecken	45
Kinderbecken	30
Warmwasserbecken	120
Whirlpool	115
Summe:	2640

Insgesamt umfassen die Becken ein Volumen von 2640 m³. Folgende Beispielrechnung zeigt, welche Energiemengen zur Temperierung benötigt werden: Zur einmaligen Aufheizung der

Becken im Frühjahr um beispielsweise 15°C, ist eine Wärmemenge von 46.000 kWh – äquivalent zu rund 4.300 Liter Heizöl) erforderlich. Zusätzlich entstehende Wärmeverluste über den Betriebszeitraum sind darin noch nicht abgebildet.

Die Energiekennzahl des Freibads errechnet sich je Energieträger schließlich zu den in Tabelle 7 angegebenen Werten.

Tabelle 7: Energiekennzahlen Freibad

Jahr	Elektrizität: kWh/m ³	Erdgas: kWh/m ³	Gesamt: kWh/m ³
2012	46	698	744
2013	38	692	730
2014	46	788	834

5.2.4 Optimierungspotenziale

Die sommerliche Nutzung des Bades fällt genau in den Zeitraum, in dem das solare Angebot am größten ist. Es ist daher naheliegend eine solare Versorgung des Bades zu prüfen. Sowohl Photovoltaik- als auch Solarthermiesysteme werden einen Beitrag zur umweltschonenden Energieversorgung leisten können. Gerade in einem Freibad können solarthermische Anlagen ihre Vorteile voll ausspielen: Die großen Beckenvolumen fungieren als Pufferspeicher und das verhältnismäßig niedrige Temperaturniveau des Beckenwassers lässt sehr hohe Wirkungsgrade bei der Energieumwandlung zu, so dass ein effizientes Gesamtsystem entsteht.

Eine weitere Maßnahme um den Bedarf des größten Verbrauchers zu senken, ist die Installation von Beckenabdeckungen. Denn durch die Beheizung der Becken entstehen Verluste ins Erdreich und die Umgebung. Im Gegensatz zu der ins Erdreich abfließenden Energie, sind die Verluste an die Umgebung nachträglich beeinflussbar. So wird eine Abdeckung der Becken außerhalb der Betriebszeiten Strahlungs- und Konvektionsverluste sowie die signifikanten Transpirationsverluste (Verdunstung) verringern. In anderen Freibädern wurde hierdurch eine Reduktion des Wärmebedarfs von 30 % erreicht.

5.3 Friedhof

Der Betrieb des Friedhofs ist bei den Stadtwerken Gersthofen angesiedelt. Ein eigener Bestattungsdienst übernimmt auf Wunsch die komplette Abwicklung eines Sterbefalls. Außerdem wird die Grünpflege der Anlage vom Friedhofspersonal übernommen. Ein Luftbild des Friedhofgeländes zeigt Abbildung 19.



Abbildung 19: Friedhof Gersthofen (Quelle: Nürnberg Luftbild, Hajo Dietz)

5.3.1 Übersicht Energiedaten

Tabelle 8 zeigt die Energiedaten des Friedhofs in der Übersicht. Der Friedhof weist einen sehr geringen Anteil an der Gesamtverbrauchsmenge im Bereich der Stadtwerke und einen ebenso geringen Kostenanteil auf.

Tabelle 8: Energiedaten Friedhof

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	176.528	12.825	50.094
2013	168.392	13.726	50.569
2014	158.020	10.946	27.447

Es ist festzustellen, dass der Energieverbrauch seit 2012 um etwa 10 % gesunken ist. Auch die Kosten gingen in diesem Zeitraum um knapp 2.000 Euro zurück.

Der Energieumsatz im Friedhof wird nahezu ausschließlich durch die Witterung beeinflusst. Da die Aufgaben und die Auslastung dieses Betriebszweiges über ein Jahr hinweg als konstant angesehen werden können, existieren keine weiteren, nennenswerten Einflussgrößen.

5.3.2 Daten nach Energieträger

Auf dem Friedhof werden die Energieträger Elektrizität und Erdgas eingesetzt. Letzterer dient ausschließlich der Beheizung des Hauptgebäudes. Der Bedarf an Elektrizität entsteht durch die betrieblichen Vorgänge auf dem Friedhofsgelände und dem Büro.

Tabelle 9: Energiedaten Friedhof 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	18.030	11%	4.634	42%	-	0%
Erdgas	139.990	89%	6.312	58%	27.447	100%
Heizöl	-	0%	-	0%	-	0%
Summe	158.020	100%	10.946	100%	27.447	100%

Sämtliche Verbrauchsdaten des Berichtsjahres sind in Tabelle 9 abgebildet. Mit rund 140.000 kWh und Kosten in Höhe von 6.300 Euro stellt der Gasverbrauch den größten Verbrauchsanteil dar. Die restlichen 11 % des Verbrauchs (18.000 kWh) führten 2014 zu Kosten von 4.600 Euro. Insgesamt entstanden Emissionen in Höhe von rund 27.000 kWh.

5.3.3 Weitere Energiekennzahlen

Für den Friedhof Gersthofen wurde als zusätzliche Energiekennzahl der spezifische Erdgasverbrauch pro beheizter Gebäudefläche festgelegt.

Tabelle 10: Energiekennzahl Friedhof

Jahr	Flächenspez. Erdgasverbrauch in kWh/m ²
2012	199
2013	186
2014	182

Das Friedhofsgebäude weist eine beheizte Fläche von 771 m² auf. Aus dem absoluten Erdgasverbrauch ergibt sich somit ein flächenspezifischer Verbrauch von 182 kWh/m² für das Jahr 2014. Weitere historische Werte sind in Tabelle 10 aufgeführt, die - ähnlich der Gesamtverbrauchsentwicklung - eine sinkende Tendenz zeigen.

5.3.4 Optimierungspotenziale

Zum jetzigen Zeitpunkt werden für den Friedhof keine Möglichkeiten für erhebliche Energieeinsparungen gesehen.

5.4 Hallenbad

Das Hallenbad in Gersthofen liegt sehr zentral. Schulen, Vereine und Familien suchen das Bad im Winter und in der Übergangszeit gerne auf (siehe Abbildung 20). Im Sommer bleibt das Bad geschlossen, da das Freibad in dieser Zeit ebenfalls beheizte Becken anbietet.



Abbildung 20: Innenansicht Hallenbad Gersthofen

5.4.1 Übersicht Energiedaten

Das Hallenbad ist bei den Stadtwerken Gersthofen der zweitgrößte Energieverbraucher. Eine Übersicht der Energiedaten ist in Tabelle 11 gezeigt. Im Jahr 2014 wurden 1.890.000 kWh Energie umgesetzt. Die Kosten beliefen sich hierfür auf 133.000 Euro und es wurden Emissionen in Höhe von 307.000 kg CO₂ freigesetzt.

Tabelle 11: Energiedaten Hallenbad

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	1.781.227	148.004	590.816
2013	1.650.823	150.536	566.548
2014	1.888.267	133.646	306.910

Die Grundlast beim Betrieb des Bades ist durch Pumpenergie, Beleuchtung, Heizung, etc. immer gegeben, so dass schließlich nur die Außentemperatur als variabler Einflussfaktor auf den Energiebedarf verbleibt. So gilt im Hallenbad, wie im Freibad auch, dass der Energieverbrauch im Wesentlichen durch die Witterung bestimmt wird.

5.4.2 Daten nach Energieträger

Das Bad verfügt über keine Eigenerzeugungsanlage und bezieht jegliche Energie von außen. Sämtliche Verbrauchsdaten des Berichtsjahres sind in Tabelle 12 abgebildet. 2014 wurden rund 400.000 kWh Elektrizität verbraucht, was anteilig 22 % entspricht. 63 % (absolut: 1.180.000 kWh) entfielen auf den Erdgasverbrauch und rund 300.000 kWh auf den Bezug von Heizöl. Insgesamt entstanden Kosten in Höhe von 133.000 Euro und Emissionen in Höhe von 307.000 kg CO₂.

Tabelle 12: Energiedaten Hallenbad 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	408.895	22%	67.951	51%	-	0%
Erdgas	1.184.485	63%	51.595	39%	232.239	76%
Heizöl	294.887	16%	14.100	11%	74.672	24%
Summe	1.888.267	100%	133.646	100%	306.910	100%

5.4.3 Weitere Energiekennzahlen

Als zusätzliche Energiekennzahl wurde für das Hallenbad der spezifische Energieverbrauch pro Beckenvolumen festgelegt. Als Berechnungsgrundlage sind in Tabelle 13 die Volumina der Becken im Freibad einzeln aufgelistet.

Tabelle 13: Beckenvolumina Hallenbad

Becken	Wasservolumen in m ³
Schwimmerbecken	750
Nichtschwimmerbecken	100
Summe	850

Aus dem gesamten Beckenvolumen von 850 m³ errechnet sich der Kennwert je Energieträger zu den in Tabelle 14 angegebenen Werten.

Tabelle 14: Energiekennzahlen Hallenbad

Jahr	Elektrizität: kWh/m ³	Erdgas: kWh/m ³	Heizöl: kWh/m ³	Gesamt: kWh/m ³
2012	530	1372	193	2095
2013	503	1256	184	1943
2014	481	1394	347	2222

Ein Vergleich mit den Energiekennzahlen des Freibads zeigt, dass der Gesamtenergiebedarf pro Beckenvolumen im Hallenbad mehr als doppelt so hoch ausfällt. Beide Bäder sind abwechselnd rund sechs Monate in Betrieb, das Hallenbad jedoch ausschließlich in der kalten Jahreszeit, was den hohen Wert erklärt.

5.4.4 Optimierungspotenziale

Wie auch das Freibad benötigt das Hallenbad gleichzeitig Elektrizität und Wärme. Die Installation eines Blockheizkraftwerkes, z.B. mit einer elektrischen Leistung von 50 kW, würde sich daher aus technischer Sicht eignen, um die bekannten Synergien der Kraft-Wärme-Kopplung zu nutzen.

Solare Systeme würden sich ebenfalls zur partiellen Versorgung des Bades eignen, allerdings wird trotz der großen Dachfläche die Wirtschaftlichkeit der Anlagen geringer als im Freibad ausfallen. Da die Einstrahlungswerte im Winter erheblich niedriger sind, müssten die Modul- und Kollektorflächen größer ausfallen, was die Kosten erhöht. Allerdings besteht bei einer Photovoltaik-Anlage die Möglichkeit der EEG-Vergütung und bei der Solarthermie-Anlage die Förderungsmöglichkeit nach dem Marktanreizprogramm. Für genauere Aussagen sind weitere Berechnungen notwendig.

5.5 Wasserwerk

Durch das Wasserwerk werden die Stadt Gersthofen und angrenzende Gemeinden mit Trinkwasser versorgt. Über zwei Tiefenbrunnen wird das Wasser gefördert, anschließend gefiltert und dann in den Speicherbehälter eingelagert. Eine Drucksteigerungsanlage entnimmt wiederum dem Speicher das Wasser und pumpt es in das Leitungsnetz.



Abbildung 21: Rohr- und Pumpensystem im Wasserwerk Gersthofen

5.5.1 Übersicht Energiedaten

Das Wasserwerk hat einen näherungsweise konstanten Jahresenergieverbrauch. In 2014 wurden 880.000 kWh benötigt. Die Kosten betragen 138.000 kWh bei Emissionen von 28.000 kg CO₂. In Tabelle 15 sind die Energiedaten des Wasserwerks auch für vorangegangene Jahre dargestellt.

Tabelle 15: Energiedaten Wasserwerk

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	892.966	130.044	470.620
2013	892.668	144.352	483.669
2014	879.491	138.504	27.555

Wesentlicher Einflussfaktor auf den Energieverbrauch des Wasserwerks ist die Absatzmenge. Je mehr Wasser die Kunden nachfragen, desto höher ist der Energiebedarf für die Förderung, Aufbereitung und Verteilung des Wassers. Aus diesem Grund wurde eine Energiekennzahl gebildet, die den Energiebedarf ins Verhältnis zum Wasserverbrauch setzt (vgl. Abschnitt 5.5.3).

5.5.2 Daten nach Energieträger

Bezogen auf den Verbrauch einzelner Energieträger fällt auf, dass im Wasserwerk große Mengen Elektrizität benötigt werden (vgl. Tabelle 16). Pumpen und Aggregate rufen diesen Bedarf hervor, der 84 % des Gesamtverbrauchs ausmacht. Für Heizzwecke werden 140.000 kWh Erdgas benötigt.

Tabelle 16: Energiedaten Wasserwerk 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	738.954	84%	131.930	95%	-	0%
Erdgas	140.537	16%	6.574	5%	27.555	100%
Heizöl	-	0%	-	0%	-	0%
Summe	879.491	100%	138.504	100%	27.555	100%

5.5.3 Weitere Energiekennzahlen

Für das Wasserwerk wurden zusätzliche Energiekennzahlen definiert. Da die abgesetzte Wassermenge einen entscheidenden Parameter darstellt, wird für die Erstellung der Energiekennzahlen der Energiebedarf je Energieträger auf den jährlichen Wasserabsatz normiert. Die Ergebnisse für die vergangenen Jahre sind in Tabelle 14 dargestellt. Demnach liegt der volumenspezifische Elektrizitätsverbrauch bei rund 0,6 kWh pro Kubikmeter und Jahr.

Tabelle 17: Energiekennzahlen Wasserwerk

Jahr	Wasserabsatz	Spez. Verbrauch Elektrizität	Spez. Verbrauch Erdgas	Spez. Verbrauch gesamt
Einheit	Tm ³	kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/m ³
2012	1.283,6	0,59	0,10	0,69
2013	1.334,1	0,6	0,07	0,67
2014	1.196,1	0,62	0,12	0,74

5.5.4 Optimierungspotenziale

Einer Überholung und Optimierung der Anlagentechnik wird aktuell in die Wege geleitet. Dabei sollen z.B. die etwa 40 Jahre alten Netzdruckpumpen getauscht werden, was einen erheblichen Effizienzgewinn bringen wird.

Eine weitere Maßnahme, die umgehend umgesetzt werden sollte, ist der Bau einer Photovoltaikanlage. Der Erzeugungsgang der PV ist perfekt geeignet, um den Lastverlauf des Wasserwerks zu großen Teilen zu decken. Es werden nach ersten überschlägigen Berechnungen finanzielle Einsparungen in Höhe von deutlich über 15.000 Euro pro Jahr erwartet.

5.6 Wasserwerk Stationen

Das Wasserwerk unterhält mehrere Außenstationen. Dies sind unter anderem Förderungs- und Verteilungsanlagen sowie Drucksteigerungssysteme und reine Messeinrichtungen. Hierdurch wird hauptsächlich die Versorgung der umliegenden Gemeinden sichergestellt.

5.6.1 Übersicht Energiedaten

Im Energiemanagement werden die Daten der einzelnen Stationen zusammengefasst, da es sich jeweils nur um verhältnismäßig kleine Verbraucher handelt. Verbräuche, Kosten und Emissionen der letzten Jahre sind in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Energiedaten Wasserwerk Stationen

Jahr	Verbrauch in kWh	Kosten in Euro	Emissionen in kg CO ₂
2012	59.143	10.661	34.066
2013	66.566	13.772	38.342
2014	37.132	9.147	-

Wie auch im Wasserwerk selbst, ist bei den Stationen das geförderte und durchgeleitete Wasservolumen ein relevanter Einflussfaktor für den Energieverbrauch.

5.6.2 Daten nach Energieträger

Sämtliche Verbrauchsdaten des Berichtsjahres sind in Tabelle 19 abgebildet. Als Energieträger kommt ausschließlich Elektrizität zum Einsatz; ein Bedarf für Wärme existiert an den Stationen nicht, weshalb kein Verbrauch von Erdgas oder Heizöl erfolgt.

Tabelle 19: Energiedaten Wasserwerk Stationen 2014

Energie-träger	Verbrauch	Verbrauch rel.	Kosten	Kosten rel.	Emissionen	Emissionen rel.
Einheit	kWh	%	Euro	%	kg CO ₂	kg CO ₂
Elektrizität	37.132	100%	9.147	100%	-	
Erdgas	-	0%	-	0%	-	
Heizöl	-	0%	-	0%	-	
Summe	37.132	100%	9.147	100%	-	

5.6.3 Weitere Energiekennzahlen

In den Außenstationen des Wasserwerks werden keine zusätzlichen Energiekennzahlen erhoben.

5.6.4 Optimierungspotenziale

Es werden momentan keine Potenziale für energetische Einsparmaßnahmen gesehen.

6 Messstellen

Sämtliche Energiedaten werden über unterschiedliche Zähler erfasst. Um die Zuordnung strukturiert verwalten zu können, pflegen die Stadtwerke Gersthofen im Rahmen ihres Energiemanagements ein Register der installierten Zähler. Hierdurch ist eine eindeutige Zuordnung von Verbrauchswerten je Messstelle und Energieträger sowie Rechnungen und Kosten möglich.

Bislang werden sämtliche Verbrauchsdaten auf Basis der Rechnungen der Versorgungsunternehmen erhoben. Aus diesem Grund ist von einer hohen Genauigkeit der Daten auszugehen, da Energiezähler in Deutschland der Eichpflicht unterliegen. Hierdurch ist, je nach Genauigkeitsklasse, eine maximale Messwertabweichung von 2-3 % bei Strom- und Gaszählern gewährleistet¹. Nach Ablauf der Eichgültigkeitsdauer wird das Messgerät ausgetauscht oder die Eichgültigkeit verlängert. Hierfür sind die Versorgungsunternehmen verantwortlich.

Für den vorliegenden Bericht wurde ein aktueller Auszug aus der Zählerdatenbank erstellt. Dieser umfasst alle Zähler und deren Eigenschaften, auf deren Basis die Datenerfassung, Berechnungen und Analysen des Berichts aufbauen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur wesentliche Informationen in Tabelle 20 dargestellt. Zusätzliche Daten werden im Energiemanagementsystem vorgehalten.

Tabelle 20: Zählerübersicht Stadtwerke Gersthofen

Zuordnung	Zähler-nummer	Messstelle	Medium	Typ	Beschreibung
Freibad Hauptzähler	127385	DE000027863 68R1H000000 00506899000	Elektrizität	Elster - A 1500	Erfasst auch Einspeisung d. BHKW's. Mit optischer Schnittstelle
Hallenbad Hauptzähler	112341	DE000027863 68V10000000 01033099000	Elektrizität	Landis+Gyr - ZMD410CT	Mit optischer Schnittstelle
Freibad Hauptzähler	776044	DE700325863 68AAAAA7000 05325600000	Erdgas	Instromet - IRM-G	Leistungsmessung mit Fernauslesung. Hauptzähler
Freibad Heizung/BHKW	6388551		Erdgas	Elster - BK- G25	
Hallenbad Hauptzähler	700658	DE700325863 68AAAAA7000 05319800000	Erdgas	Kromschroder - G 25	
Hallenbad Öl-Spitzenlastkessel			Heizöl	-	Messung per Liefermenge
Bauhof	635298	DE000027863 68R1D000000 00118700000	Elektrizität	Actaris - T2C114N	Zwei Tarif Zähler
Bauhof Gärtnerei	910705	DE000027863 68R1D000000 00118702000	Elektrizität	Landis+Gyr - ML262JHRB	
Bauhof	221323	DE700325863	Erdgas	Elster - G 25	

¹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0032&rid=1>

		68AAAAA7000 05319400000			
Bauhof Gärtnerei	- 772729	DE700325863 68AAAAA7000 01085600000	Erdgas	Actaris - G4 RF1	
Friedhof	636394	DE000027863 68R1D000000 00118900000	Elektrizität	-	
Friedhof Brunnen	- 755040	DE000027863 68R1D000000 00118903000	Elektrizität	-	
Friedhof	1EMH000 4099115	DE000027863 68R1D000000 00127769000	Elektrizität	-	
Friedhof	221309	DE700325863 68AAAAA7000 05319500000	Erdgas	Elster - G 16	
Wasserwerk	207184	DE000027863 68R1H000000 00507129000	Elektrizität	Elster - A 1500	Wasserwerk West, mit optischer Schnitt- stelle
Wasserwerk	688803	DE000027863 68R1D000000 00127643000	Elektrizität	AEG T2C14N11	Wasservers. Katharinaberg
Wasserwerk	318929	DE000027863 68R1D000000 00127642000	Elektrizität	Siemens 7CA34 41	Wasservers. Katharinaberg / Speicherhei- zung
Wasserwerk	855404	DE000027863 68R1D000000 00127696000	Elektrizität	Siemens 7CA54 61	Hochbehälter
Wasserwerk	362686	DE000027863 68R1D000000 00128164000	Elektrizität	Landis+Gyr - Form YL16J	
Wasserwerk	352898	DE000027863 68R1D000000 00128163000	Elektrizität	Landis+Gyr - Form YL16J	Speicherheizung
Wasserwerk	373565	DE000027863 68R1D000000 00127809000	Elektrizität	AEG - Form C14U	Weidenlohe Pumpstation
Wasserwerk	374164	DE000027863 68R1D000000 00127810000	Elektrizität	AEG - Form C14U	Speicherheizung
Wasserwerk	240778	DE000027863 68R1D000000 00269506000	Elektrizität	Siemens - W 204	Wasserübergabeschacht
Wasserwerk	176319	DE000027863 68R1D000000 00112034000	Elektrizität	Schlumberg er - C114UP	Pumpstation
Wasserwerk	330241	DE000027863 68000000000 00284349R01	Elektrizität	Landis+Gyr - E 350	Mit optischer Schnittstelle
Wasserwerk	708085	DE700325863 68AAAAA7000 06029000000	Erdgas	Pipersberg - G 10	

Es ist vorgesehen die Qualität der Verbrauchsdaten weiter zu steigern. So sollen zukünftig nicht nur die Energie-Rechnungen der Versorgungsunternehmen, sondern auch eigene Messungen in das System eingegeben werden können. Dabei kann es sich um regelmäßige Able-sungen oder auch zeitliche begrenzte, punktuelle Messungen an einzelnen Anlagen handeln. Denkbar ist außerdem eine Erweiterung des Systems um automatisierte Messungen.

Durch den Ausbau der Mess-Infrastruktur wird eine wichtige Grundlage für die weitere Verbesserung der energiebezogenen Leistung gelegt. Anhand dieses Vorgehens - in Verbindung mit der gesamten Umsetzung des Energiemanagements - lassen sich einerseits Einsparpotenziale überhaupt erst erkennen. Andererseits können nach der Umsetzung von Maßnahmen Bewertungen mit einer soliden Datenbasis vorgenommen werden.

7 Zukünftige Entwicklung

Bei der Prognose über den zukünftigen Energieeinsatz der Stadtwerke Gersthofen wurden potenzielle Veränderungen, z.B. auf Grund von Optimierungen, Energieeffizienzmaßnahmen und Betriebserweiterungen, berücksichtigt. Da für das Jahr 2015 keine wesentlichen Änderungen im Betriebsablauf vorgesehen sind, können Verbräuche in ähnlicher Höhe wie im Jahr 2014 erwartet werden.

Da die Emissionen zudem in direkter Abhängigkeit zum Verbrauch stehen, werden diese ebenfalls in ähnlicher Höhe wie im Vorjahr liegen.

Im Herbst 2015 wird eine Umstellung der Gas-Lieferverträge erfolgen. Ein Wechsel auf ökologisch neutrales Biomethan – ähnlich der Umstellung der Stromlieferverträge gemacht wurde – wird aus wirtschaftlichen Gründen nicht erfolgen. Bezüglich der Energiekosten sind jedoch signifikante Einsparungen zu erwarten: Einerseits sind die Großhandelspreise für Erdgas seit längerer Zeit am Sinken. Andererseits haben sich die Stadtwerke zusammen mit der Stadt Gersthofen entschieden, auch die Lieferung von Erdgas an Betriebszweige und Liegenschaften europaweit auszuschreiben. Durch dieses Wettbewerbsverfahren ergeben sich voraussichtlich zusätzliche Einsparpotenziale.

8 Zusammenfassung

Mit der Einführung eines Energiemanagementsystems ist es den Stadtwerken gelungen, ein Werkzeug zur Überwachung und Bewertung der Verbräuche, Kosten und Emissionen zu etablieren. Hierdurch werden auf effizientem Wege die Zustände der einzelnen Betriebszweige abgebildet und Möglichkeiten für die Identifikation von Optimierungspotenzialen geschaffen.

Auf Basis dieses Berichts konnten die Bereiche mit dem wesentlichen Energieeinsatz für die Stadtwerke Gersthofen ermittelt werden. Dies sind das Freibad, das Hallenbad, das Wasserwerk und der Bauhof.

Variablen, welche den wesentlichen Energieeinsatz beeinflussen, sind insbesondere die klimatischen Verhältnisse in Gersthofen. Durch die Bereinigung der Verbrauchswerte werden induzierte Schwankungen aber entsprechend berücksichtigt und die Verbrauchswerte auf das langjährige Mittel normiert. Weitere Variablen mit nennenswertem Einfluss existieren nicht, da die Betriebszweige einen weitestgehend konstanten Betrieb aufrecht erhalten.

Das Energiemanagement wird in weiteren Schritten erweitert und verbessert. Zukünftig wird deshalb ein Ausbau der messtechnischen Infrastruktur angestrebt, um den Detaillierungsgrad der Verbrauchsdaten weiter zu erhöhen. Das Ziel ist es einerseits eine höhere zeitliche Auflösung der Messreihen und andererseits eine genauere Zuordnung des Energiebedarfs zu einzelnen Verbrauchern zu erreichen. So sollen zum Beispiel die Qualität der Daten durch eigene mobile Messungen erhöht werden und auch die Analysetools weiter ausgebaut werden. Gleichzeitig wird die Umsetzung von Sparmaßnahmen geplant und durchgeführt, die zu einer Verbesserung der energetischen Leistung führen. Insgesamt sind die Einsparpotenziale in manchen Betriebszweigen als durchaus signifikant zu werten.

A Anhang

Tabelle 21: Kennwerte und Umrechnungsfaktoren

Schlüssel	Wert	Einheit	Kommentar
Spez. Energie Heizöl	10,64	kWh/l	
CO ₂ -Faktor Elektrizität 2012	576	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Elektrizität 2013	576	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Elektrizität 2014	0	g CO ₂ /kWh	Umstellung auf Ökostrom
CO ₂ -Faktor Elektrizität 2015	0	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Erdgas 2012	247	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Erdgas 2013	247	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Erdgas 2014	247	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Erdgas 2015	247	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Heizöl 2012	319	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Heizöl 2013	319	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Heizöl 2014	319	g CO ₂ /kWh	
CO ₂ -Faktor Heizöl 2015	319	g CO ₂ /kWh	
Heizgradtage Mittel	2643	Kd	Langjähriges Mittel
Heizgradtage 2012	2571	Kd	
Heizgradtage 2013	2702	Kd	
Heizgradtage 2014	2098	Kd	
Heizgradtage 2015		Kd	
WWA - Bauhof	1,0		Ausschließlich Heizzwecke
WWA - Freibad	0,5		Gaskessel ca. 50%, BHKW stromgeführt ca. 50%
WWA - Friedhof	1,0		Ausschließlich Heizzwecke
WWA - Gärtnerei	1,0		Ausschließlich Heizzwecke
WWA - Hallenbad	1,0		Ausschließlich Heizzwecke
WWA - Wasserwerk	1,0		Ausschließlich Heizzwecke
WWA - WW Stationen	0,0		Keine Heizung

WWA = Witterungsabhängiger Wärmeverbrauchsanteil