

# Energiebericht

Kreiseigene Schulen, Sporthallen  
und Verwaltungsgebäude

Berichtsjahr 2017



**ILM-KREIS**  

---

**in Thüringen**

## Impressum

Herausgeber	Landratsamt IIm-Kreis Ritterstr. 14 99310 Arnstadt Tel.: 03628 738-0 <a href="http://www.ilm-kreis.de">www.ilm-kreis.de</a>
Ersteller	Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement SG Hoch- und Tiefbau Energiemanagement Dipl.-Ing. Peter Nicol, Sachbearbeiter Energiemanagement
Grafische Gestaltung	EKOMM, ages GmbH Münster; eigene Entwicklung
Datenbasis	Rechnungen der Versorgungsunternehmen, eigene Recherchen
Veröffentlichung	August 2018

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung.....</b>	<b>6</b>
1.1 Kostenentwicklung.....	7
1.2 Maßnahmen des kommunalen Energiemanagements .....	8
1.3 Baumaßnahmen, die zu Energieeinsparungen führen .....	8
1.3.1 Im Berichtsjahr abgeschlossene Baumaßnahmen .....	9
1.3.2 Geplante und im Berichtsjahr laufende Baumaßnahmen .....	9
<b>2. Zusammenfassende Bewertung .....</b>	<b>10</b>
2.1 Objektliste.....	10
2.2 Verbräuche und Kosten.....	12
2.3 Entwicklung der Verbräuche.....	16
2.4 Emissionen.....	25
<b>3. Analyse der Objekte nach Benchmarking-Verfahren.....</b>	<b>26</b>
<b>4. Darstellung der untersuchten Objekte .....</b>	<b>32</b>
4.1 GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt .....	32
4.2 GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt .....	33
4.3 GS "J. S. Bach" Arnstadt .....	34
4.4 GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt.....	35
4.5 GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld.....	36
4.6 GS "Thomas Müntzer" Gehren .....	37
4.7 GS Geschwenda .....	38
4.8 GS "An der Burglehne" Gräfenroda .....	39
4.9 GS + TGS Großbreitenbach .....	40
4.10 GS "An der Wachsenburg" Holzhausen.....	41
4.11 GS + RS "W. Hey" Ictershausen .....	42
4.12 GS "Am Stollen" Ilmenau .....	43
4.13 GS "Karl Zink" Ilmenau .....	44
4.14 GS "Ziolkowski" Ilmenau .....	45
4.15 GS Kirchheim.....	46
4.16 GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen .....	47
4.17 GS Martinroda.....	48
4.18 GS "A. Lindgren" Osthausen.....	49
4.19 GS Plaue .....	50
4.20 GS Stadtilm.....	51
4.21 GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach.....	52

4.22	RS "Geratal" Geraberg .....	53
4.23	TGS Gräfenroda .....	54
4.24	RS Gräfinau-Angstedt.....	55
4.25	RS "Geschwister Scholl" Ilmenau .....	56
4.26	RS "H. Hertz" Ilmenau .....	57
4.27	RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld .....	58
4.28	TGS Stadtilm.....	59
4.29	Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz .....	60
4.30	Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt.....	61
4.31	Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau .....	62
4.32	Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1 .....	63
4.33	Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2 .....	64
4.34	Staatl. regionales Förderzentrum "Dr. Hans Vogel" Ilmenau .....	65
4.35	Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau .....	66
4.36	Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt.....	67
4.37	Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt .....	68
4.38	Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau.....	69
4.39	Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt .....	70
4.40	Sporthalle Gehren.....	71
4.41	Sporthalle TGS Gräfenroda .....	72
4.42	Sporthalle Großbreitenbach.....	73
4.43	Sporthalle Holzhausen .....	74
4.44	Sporthalle Ichtershausen .....	75
4.45	Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau .....	76
4.46	Sporthalle Campus Ilmenau.....	77
4.47	Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros.....	78
4.48	Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau .....	79
4.49	Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau .....	80
4.50	Sporthalle Kirchheim .....	81
4.51	Sporthalle Langewiesen.....	82
4.52	Sporthalle Martinroda.....	83
4.53	Sporthalle Osthausen .....	84
4.54	Sporthalle Plaue.....	85
4.55	Sporthalle Stadtilm.....	86
4.56	Sporthalle Stützerbach.....	87
4.57	Landratsamt Arnstadt.....	88

---

4.58	Landratsamt Ilmenau .....	89
<b>5.</b>	<b>Auswirkung von Sanierungsmaßnahmen.....</b>	<b>90</b>
<b>6.</b>	<b>Maßnahmen und Ziele in Auswertung der Verbrauchskennzahlen .....</b>	<b>92</b>
<b>7.</b>	<b>Klimaschutz im ILM-Kreis .....</b>	<b>93</b>
7.1	Photovoltaik-Anlagen auf kreiseigenen Liegenschaften.....	93
7.2	Schulseminarreihe "Klimaschutz konkret!" .....	94
<b>8.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>94</b>
8.1	Berechnungsgrundlagen .....	94
8.1.1	Verbrauchsdaten.....	94
8.1.2	Verbrauchskennwerte .....	96
8.1.3	Kosten.....	96
8.1.4	Emissionen .....	97
8.2	Glossar.....	97

# 1. Einführung

In komprimierter und übersichtlicher Form bietet der jährlich vom Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement des ILM-Kreises vorgelegte Energiebericht einen umfassenden Überblick über die Verbräuche und Kosten aller genutzter Energiearten sowie Wasser und Abwasser der kreiseigenen Schulen und Sporthallen sowie der wichtigsten Verwaltungsgebäude. Die Daten sind statistisch aufbereitet, die Ergebnisse und Jahresverläufe werden erläutert und kommentiert. Im vorliegenden Energiebericht 2017 werden die Jahre 2013 bis 2017 (ein Lustrum) betrachtet, wobei die Daten des Jahres 2013 den statistischen Berechnungen und Aussagen als Basiswerte dienen. Grundlage der Verbrauchs- und Kostenangaben sind die Rechnungen der Versorgungsunternehmen. In einigen Fällen sind diese Rechnungsdaten nicht identisch mit den tatsächlichen Verbrauchsdaten (Ablesung nicht Tag genau zum Jahreswechsel, Schätzung oder Hochrechnung der Zählerstände durch die Versorgungsunternehmen oder unregelmäßige Zyklen bei der Betankung mit Heizöl, Flüssiggas, Holzhackschnitzeln oder Holzpellets). Die dadurch verursachten Verschiebungen der Verläufe relativieren sich zwar über die Jahresgrenze hinaus wieder, können jedoch zu sichtbaren Sprüngen in einigen Darstellungen führen. Solcherart verursachte Unregelmäßigkeiten finden im Text Erwähnung, ebenso wie die Gründe für Abweichungen, die sich außerhalb der üblichen jährlichen Streuung der Verbräuche bewegen.

Die Verbrauchsdaten und die Kosten je Objekt werden ins Verhältnis zur entsprechenden Bruttogrundfläche gesetzt und so die Verbräuche flächenbezogen dargestellt. Diese sogenannten Verbrauchskennwerte werden entsprechenden Vergleichswerten gegenübergestellt, sodass eine Einordnung und Bewertung der Verbräuche jedes aufgeführten Objektes vorgenommen werden kann. Die Benchmark-Werte bestehen in diesem Bericht aus einem Mittelwert und einem Zielwert. Diese Werte sind nicht identisch bei gleicher Nutzungsart der Objekte, sondern sie sind differenziert ausgeführt und berücksichtigen verschiedene Parameter der Objekte. Ihre Höhe wird durch einen Algorithmus berechnet, der im Programm EKOMM (ages GmbH Münster, EKOMM 4.6, Stand 18.2.2014) implementiert ist.

Beim Verbrauch von Wärmeenergie wird eine sogenannte Witterungsbereinigung durchgeführt. Dabei wird der Absolutwert des betreffenden Objektes mit den Klimadaten der jeweiligen Region mathematisch verknüpft, und so der Verbrauch auf einen genormten Klimaverlauf hoch- bzw. heruntergerechnet. So erhält man Zahlen, die nicht nur im selben Jahr untereinander, sondern auch über mehrere Jahre hinweg miteinander vergleichbar sind, unabhängig davon, ob es sich um ein warmes oder ein kaltes Jahr handelt.

Anhand der Verbrauchs- und Kostenverläufe über einen Zeitraum von fünf Jahren wird jedes Objekt verbal eingeschätzt, wobei auf besondere Ereignisse im Berichtszeitraum eingegangen wird (z. B. Havarie, Sanierung, Nutzungsänderung). Deren Auswirkungen werden aufgezeigt und bewertet.

Der Einfachheit halber werden im Bericht bei Text und Grafik die sperrigen Begriffe „Wärmeenergie“ und „Elektroenergie“ kurz durch „Wärme“ und „Strom“ ersetzt.

Im Zuge der Gebietsreform im Land Thüringen sind mit Wirkung vom 6.7.2018 verschiedene eigenständige Einheiten in Städte eingemeindet worden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden diese im vorliegenden Bericht weiterhin mit ihren bisherigen Ortsbezeichnungen geführt, die in den offiziellen Ortsnamen jedoch nur noch als OT (Ortsteil) erscheinen.

Im Einzelnen handelt es sich um die folgenden Standorte.

Neue Ortsbezeichnung	Im Energiebericht verwendeter Name
Stadtilm, Ortsteil Dörnfeld	Dörnfeld
Ilmenau, Ortsteil Gehren	Gehren
Ilmenau, Ortsteil Langewiesen	Langewiesen

Neue Ortsbezeichnung	Im Energiebericht verwendeter Name
Ilmenau, Ortsteil Gräfinau-Angstedt	Gräfinau-Angstedt

Tabelle 1: Neue Ortsbezeichnungen durch Gebietsreform 2017

## 1.1 Kostenentwicklung

Die Kosten für Energie und Trinkwasser werden vom **Verbrauch**, der vorgehaltenen **Leistung** und von den **Preisen** für Energie und Wasser/Abwasser bestimmt.

Um die Kosten zu senken, wird auf diese drei Parameter durch das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement Einfluss genommen.

Der **Verbrauch** ist durch wärmeschutztechnische und energetische Sanierung, verstärkten Einsatz der Gebäudeleittechnik sowie durch das Verbrauchsverhalten der Nutzer beeinflussbar. Hierbei muss ein ständiger Prozess der Schulung, Information und Rückkopplung initiiert und fortgeführt werden, der darauf abzielt, die Nutzer zu einem sparsamen und effektiven Umgang mit Energie und Wasser zu veranlassen.

Die Kosten für die **Anschlussleistung** können gesenkt werden, indem man die angemeldete Leistung dem tatsächlich bestehenden Bedarf anpasst bzw. die Höhe der Lastspitzen durch geeignete Maßnahmen verringert. Dies gilt für Strom bei leistungsgemessenen Abnahmestellen, für Fernwärme sowie für Trinkwasser, hier ist die Größe des Wasserzählers ein preisbestimmender Bestandteil.

Die **Preise** sind über die Konditionen der Energielieferverträge beeinflussbar, durch Ausschreibung oder durch Wechsel zu günstigeren Vertragsmodellen. Als Beispiel hierfür steht die nun bereits dritte europaweite Ausschreibung der Belieferung der kreiseigenen Liegenschaften mit Elektroenergie, sie erfolgte 2016 und gilt für die drei Jahre 2017 - 2019. Das wirtschaftlichste Angebot für drei Lose offerierte die Thüringer Energie AG (TEAG), beim vierten Los gewann die Bietergemeinschaft der Stadtwerke Arnstadt GmbH und Stadtwerke Ilmenau GmbH den Bieterwettbewerb.

Nach dem leichten Anstieg der Gesamtkosten vom Vorjahr ist im Berichtsjahr 2017 wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Die Gesamtkosten sind um acht Prozent gegenüber dem Vorjahr gesunken. Ursächlich dafür sind vor allem die Kosten für Wärme. Auch bei den Stromkosten gab es einen Rückgang, die Kosten für Trink- und Abwasser sind dagegen kräftig angestiegen.

Die Höhe der Kosten ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Berichtsjahr 2017 58 Objekte	Kosten	Veränderung gegenüber dem Vorjahr	
<b>Wärme</b>	899.290 €	- 14 %	- 143.979 €
<b>Strom</b>	524.789 €	- 6 %	- 32.332 €
<b>Wasser</b>	197.291 €	+ 15 %	+ 25.347 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1.621.370 €</b>	<b>- 8 %</b>	<b>- 150.964 €</b>

Tabelle 2: Gesamtkosten 2017 und die Veränderungen gegenüber dem Energiebericht 2016

**Die Gesamtkosten für Wärme, Strom und Wasser haben im Berichtsjahr den niedrigsten Stand seit 2003 (Beginn des Energiemonitorings durch das Landratsamt) erreicht.**

Die Einsparung an **Heizkosten** von 14 % ist Folge des Preisrückgangs bei nahezu allen Primärenergieträgern sowie eines leichten Minderverbrauchs, der im wesentlichen witterungsbedingt ist.

Die Einsparung an **Stromkosten** von 6 % wird durch den günstigen Preis beim Stromeinkauf verursacht, dieser wirkt dem leichten Anstieg im Verbrauch entgegen und gleicht ihn kostengünstig wieder aus.

Der starke Verbrauchsanstieg beim **Wasser** führt zu einem entsprechenden Kostensprung.

## 1.2 Maßnahmen des kommunalen Energiemanagements

Durch das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement werden im Rahmen des kommunalen Energiemanagements folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Monitoring der Verbrauchsdaten aller Liegenschaften des ILM-Kreises.
- Identifizierung von Objekten, bei denen energetische Sanierungsmaßnahmen die größte Wirkung erwarten lassen, dies erfolgt anhand der Kenntnisse über die Objekte und der im jährlich vorgelegten Energiebericht aufbereiteten Verbrauchsdaten.
- Durchsetzung eines optimalen Energieeinsatzes mittels der vorhandenen Gebäudeleittechnik (bspw. konsequente Ferienabsenkung bei Nichtnutzung der Gebäude, Einhaltung der vorgegebenen Raumtemperaturen der angeschalteten Objekte).
- Aufschaltung weiterer Anlagen auf die zentrale Gebäudeleittechnik (GLT). Momentan sind 49 Heizungsanlagen auf die GLT-Station aufgeschaltet, die über Fernzugriff vom Landratsamt aus gesteuert und überwacht werden.
- Schulung der Hausmeister im Umgang mit der Heizungs- und Regelungstechnik.
- Mitwirkung bei Vertragsgestaltung mit den Versorgungsunternehmen, Überprüfung und Anpassung laufender Verträge.
- Mitwirkung bei der Planung der Erneuerung von Heizungsanlagen, Bewertung und Variantenvergleiche von planerisch vorgeschlagenen Lösungen und Beurteilung von Verbräuchen anhand der Verbrauchskennwerte sowie der örtlichen Gegebenheiten.
- Anpassung der installierten Anschlussleistungen bei Fernwärme und der Dimensionierung der Wasserzähleinrichtungen an den tatsächlichen Bedarf.

## 1.3 Baumaßnahmen, die zu Energieeinsparungen führen

Das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement plant, beauftragt und überwacht Baumaßnahmen, die immer auch die energiespezifischen Eigenschaften der betreffenden Objekte verändern bzw. verbessern, und so zur energetischen Ertüchtigung der Objekte beitragen. In den folgenden Tabellen sind die im Berichtszeitraum abgeschlossenen Maßnahmen und deren Auswirkungen sowie die begonnenen bzw. geplanten Baumaßnahmen dargestellt.



### 1.3.1 Im Berichtsjahr abgeschlossene Baumaßnahmen

Objekt	Baumaßnahme	Fertigstellung	Auswirkung	Invest-Umfang [€]	Eigenmittel IK [€]	Gefördert durch
Sporthalle Stadtilm	Generalsanierung	III / 2017	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 75 %, und beim Stromverbrauch von ca. 40 %	4.185.067	1.807.113	Landesmittel Förderung Städte und Gem.
Gymnasium „Goetheschule Ilmenau“ Haus 1	Erneuerung Wärmeerzeuger (Blockheizkraftwerk und Brennwertkessel) und Regelung	III / 2017	Einsparung bei den Stromkosten von ca. 30 % infolge Eigenstromerzeugung durch das BHKW	274.420	-	KInvFG <sup>1</sup>
GS Plau	Erneuerung Fenster	III / 2017	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 8 %	184.010	-	KInvFG
Staatl. reg. FZ „Pestalozzischule“ Ilmenau Altbau und Altneubau	Erneuerung Wärmeerzeuger (2 Brennwertkessel) und Regelung	III / 2017	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 11 %, Verbesserung der Regelbarkeit	203.640	-	KInvFG
Gym. „Am Lindenberg“ Ilmenau	Dämmung Fassade Innenhof	III / 2017	Im Berichtsjahr noch keine signifikanten Auswirkungen nachweisbar	98.890	98.890	keine Förderung
Staatl. reg. FZ „Dr. Hans Vogel“ Ilmenau	Übernahme des Wärmeerzeugers (Wärmepumpe), Erweiterung der Heizungsanlage	IV / 2017	Keine Auswirkungen beim Wärmeverbrauch zu erwarten, Auswirkungen auf Kosten möglicherweise im nächsten Jahr nachweisbar (Einkauf von Strom anstatt Wärme)	52.690	52.690	keine Förderung
GS Marlishausen	Generalsanierung	IV / 2017	Keine Auswirkung im Berichtsjahr, da Objekt erst seit Januar 2018 wieder in Nutzung	3.699.139	1.435.660	Landesmittel

Tabelle 3: Abgeschlossene Baumaßnahmen

<sup>1</sup> Kommunalinvestitionsförderungsgesetz

### 1.3.2 Geplante und im Berichtsjahr laufende Baumaßnahmen

Objekt	Baumaßnahme	Fertigstellung geplant	Aktueller Stand	Gepl. Invest-Umfang [€]	Invest-Anteil IK [€]	Gefördert durch
Staatl. reg. FZ „Pestalozzischule“ Ilmenau Altneubau	Dämmung Fassade	IV / 2018	Baumaßnahme in Realisierung	141.000	-	KinvFG <sup>1</sup>
GS Plau	Dämmung Dach und Fassade, Erneuerung Heizung	II / 2019	Baumaßnahme in Realisierung	700.000	-	KInvFG
GS „An der Wachsenburg“ Holzhausen	Dämmung Fassade	III / 2019	Baumaßnahme in Planung	96.000	-	KInvFG

Objekt	Baumaßnahme	Fertigstellung geplant	Aktueller Stand	Gepl. Invest-Umfang [€]	Invest-Anteil IK [€]	Gefördert durch
GS Martinroda	Erneuerung Wärmeerzeuger (Brennwertkessel)	III / 2019	Baumaßnahme in Planung	150.000	150.000	keine Förderung
GS „J. J. W. Heinse“ Langewiesen	Erneuerung Heizung (mit der Erweiterung und Sanierung der GS)	III / 2019	Baumaßnahme in Realisierung (Empfehlung aus Energiebericht 2014)	200.000	-	Schulinvestitionsprogramm
SH GS Marlishausen	Dämmung Dach und Fassade, Erneuerung Heizung (mit der Generalsanierung der SH)	III / 2019	Baumaßnahme in Planung	250.000	noch offen	Sportstättenförderung
GS „An der Wachsenburg“ Holzhausen	Erneuerung Wärmeerzeuger (Holzpelletkessel) und Heizhaus	IV / 2019	Baumaßnahme in Planung (Empfehlung aus Energiebericht 2014)	noch offen	noch offen	KInvFG
RS „Geratal“ Geraberg	Erneuerung Wärmeerzeuger (Pelletkessel, mit dem Anbau neuer Klassenräume)	II / 2020	Baumaßnahme in Planung	145.000	145.000	keine Förderung

Tabelle 4: Laufende und geplante Baumaßnahmen

<sup>1</sup> Kommunalinvestitionsförderungsgesetz

## 2. Zusammenfassende Bewertung

### 2.1 Objektliste

Die folgenden kommunalen Liegenschaften werden im vorliegenden Bericht erfasst und bewertet.

Objekt	Anschrift	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Objektbetrachtung incl.
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	Richard-Wagner-Str. 6	4.720	Sporthalle
GS "Dr. H. Bielfeld"/RS „R. Bosch“ Arnstadt	Goethestraße 32	5.134	Sporthalle
GS "J. S. Bach" Arnstadt	Am Plan 1	2.232	Sporthalle
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	Prof.-Frosch-Str. 26	6.027	Sporthalle
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	Lindenstraße 18	1.766	Sporthalle
GS "Thomas Müntzer" Gehren	Nordstraße 1b	2.406	SH (Wasser)
GS Geschwenda	Gutshof 19a	2.916	
GS „An der Burglehne“ Gräfenroda	Ohrdrufer Straße 48	2.865	
GS + TGS Großbreitenbach	Schulstraße 6	4.056	
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	Am Lämmerberg 31	1.221	
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	Schulstraße 22	4.917	SH (Strom)
GS "Am Stollen" Ilmenau	Bergrat-Voigt-Str. 51	4.264	
GS "Karl Zink" Ilmenau	Karl-Zink-Str. 18	4.315	
GS "Ziolkowski" Ilmenau	Ziolkowskistraße 14	4.330	SH (Wasser)

<b>Objekt</b>	<b>Anschrift</b>	<b>Fläche [m²]</b>	<b>Objekt- betrachtung incl.</b>
GS Kirchheim	Arnstädter Straße 78a	1.777	
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	Hofgraben 6	1.559	
GS Martinroda	Schulstraße 2	2.826	
GS "A. Lindgren" Osthausen	Schulstraße 99a	1.500	
GS Plaue	Straße des Friedens 4	3.183	
GS Stadtilm	Schulstraße 4a	3.694	Sporthalle
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	Waldstraße 13	2.064	
RS "Geratal" Geraberg	Ohrdrufer Str. 27a	3.440	
TGS Gräfenroda	Wolfstal 1	2.366	SH (Strom)
RS Gräfinau-Angstedt	Hinter den Gärten 40	4.003	
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	Bergrat-Mahr-Str. 1	4.527	
RS "H. Hertz" Ilmenau	Ziolkowskistr. 27	5.722	Sporthalle
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	Schulstraße 12	3.778	Sporthalle
TGS Stadtilm	Schulstraße 4	5.942	
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	Schloßplatz 2	5.364	Sporthalle
Gymnasium „MELISSANTES“ Arnstadt	Käfernburger Straße 2	10.003	Sporthalle
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	Gerhart-Hauptmann-Str. 5a	10.846	
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	Herderstraße 44	5.662	Sporthalle
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	Karl-Liebknecht-Str. 6	3.638	Sporthalle
Staatliches regionales Förderzentrum "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	Neuhäuser Weg 9	1.095	
Staatliches regionales Förderzentrum "Pestalozzischule" Ilmenau	Karl-Zink-Str. 33	2.677	
Staatl. reg. Förderzentrum "Pestalozzi- schule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“	Plauesche Str. 4	1.170	
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	Karl-Liebknecht-Str. 27	11.606	Sporthalle
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	Am Ehrenberg 1	8.223	
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	Käfernburger Straße 2	3.496	
Sporthalle Gehren	Michael-Bach-Str. 6	2.049	Wärme + Strom
Sporthalle TGS Gräfenroda	Wolfstal 1	2.186	Wärme + Wasser
Sporthalle Großbreitenbach	Zum Vitzberg 5	1.919	
Sporthalle Holzhausen	Am Lämmerberg 31	428	
Sporthalle Ichtershausen	Schulstraße 22	1.618	Wärme + Wasser
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	Am Stollen 3	1.492	
Sporthalle Campus Ilmenau	Ehrenbergstraße 51	3.269	
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	Karl-Zink-Str. 14	1.992	

Objekt	Anschrift	Fläche [m²]	Objekt- betrachtung incl.
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	Ziolkowskistraße 14	922	Wärme + Strom
Sporthalle „Ilm-Sporthalle“ Ilmenau	Richard-Bock-Str. 10	3.354	
Sporthalle Kirchheim	Gewerbegebiet 2	826	
Sporthalle Langewiesen	In den Folgen 35	1.272	
Sporthalle Martinroda	Schulstraße 2	403	
Sporthalle Osthausen	Schulstraße 99b	437	
Sporthalle Plaue	Str. des Friedens 4	2.003	
Sporthalle Stadtilm	Methfesselstr. 14a	2.377	
Sporthalle Stützerbach	Oberstraße 2a	760	
Landratsamt Arnstadt	Ritterstraße 14	8.179	
Landratsamt Ilmenau	Krankenhausstraße 12a	1.089	

Tabelle 5: Objektliste

## 2.2 Verbräuche und Kosten

	Verbrauch			Kosten		
	Verbrauch [kWh]; [m³]	Veränderung zum Vorjahr [%]	Veränderung zum Basisjahr 2013 [%]	Kosten [€]	Veränderung zum Vorjahr 2016 [%]	Veränderung zum Basisjahr 2013 [%]
Fernwärme	4.048.386	- 7	- 26	436.252	- 10	- 34
Gas	8.446.246	0	- 18	411.058	- 14	- 36
Heizöl	196.245	- 29	- 83	11.576	- 6	- 88
Holz	681.699	- 4	+ 97	37.861	- 29	- 24
Wärmepumpe	12.484	-	-	2.543	-	-
<b>Wärme gesamt</b>	<b>13.385.060</b>	<b>- 3</b>	<b>- 22</b>	<b>899.290</b>	<b>- 13</b>	<b>- 38</b>
Wärme gesamt witterungsber.	<b>13.308.556</b>	0	- 15			
<b>Strom</b>	<b>2.309.852</b>	<b>+ 1</b>	<b>- 6</b>	524.789	- 5	- 15
<b>Energie gesamt</b>	<b>15.694.912</b>	- 2	- 20	1.424.079	- 10	- 31
<b>Wasser</b>	<b>31.156</b>	+ 20	+ 12	197.291	+ 16	+ 14
<b>Gesamtkosten</b>				<b>1.621.370</b>	<b>- 7</b>	<b>- 28</b>

Tabelle 6: Verbräuche und Kosten im Vergleich zum Vorjahr und zum Basisjahr, bezogen auf die im vorliegenden Energiebericht untersuchten Objekte

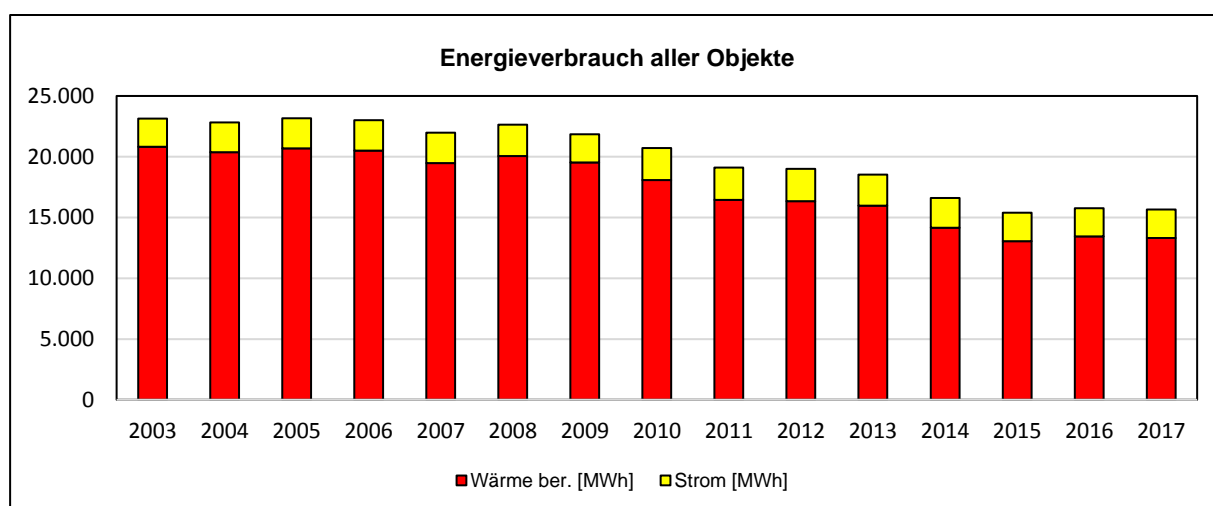
Beim Verbrauch von **Wärme** (witterungsbereinigt) gibt es keine Veränderung gegenüber dem Vorjahr, beim unbereinigten Verbrauch ist ein Rückgang von 3 % zu verzeichnen. Das bedeutet, das Berichtsjahr war ein im Durchschnitt kälteres als das „Normaljahr“, der tatsächliche Verbrauch wurde heruntergerechnet, um den witterungsbereinigten Wert zu erhalten. Der auch im Berichtsjahr weiter anhaltenden Preisrückgang bei nahezu allen Primärenergieträgern von durchschnittlich 11 % führte zu einem Rückgang beim Wärmepreis von durchschnittlich 0,8 ct/kWh und damit zu einem Preisrückgang von 14 %.

Der Verbrauch von **Elektroenergie** ist im Berichtszeitraum um 1 % angestiegen. Durch den Rückgang beim Strompreis wurde dieser Anstieg kompensiert und es kam zu Einsparungen bei den Stromkosten in Höhe von 5 %. Die Ursache hierfür ist der günstige Einkaufspreis, der bei der letzten Ausschreibung der Stromlieferung erzielt wurde. Der Arbeitspreis liegt um ca. 1 ct/kWh niedriger als in den drei Jahren zuvor. Die verschiedenen Veränderungen der Stromnebenkosten spielen, da ihre Höhe nur marginal ist und sie sich teilweise gegenläufig bewegen, kaum eine Rolle für die Veränderung des Gesamtpreises.

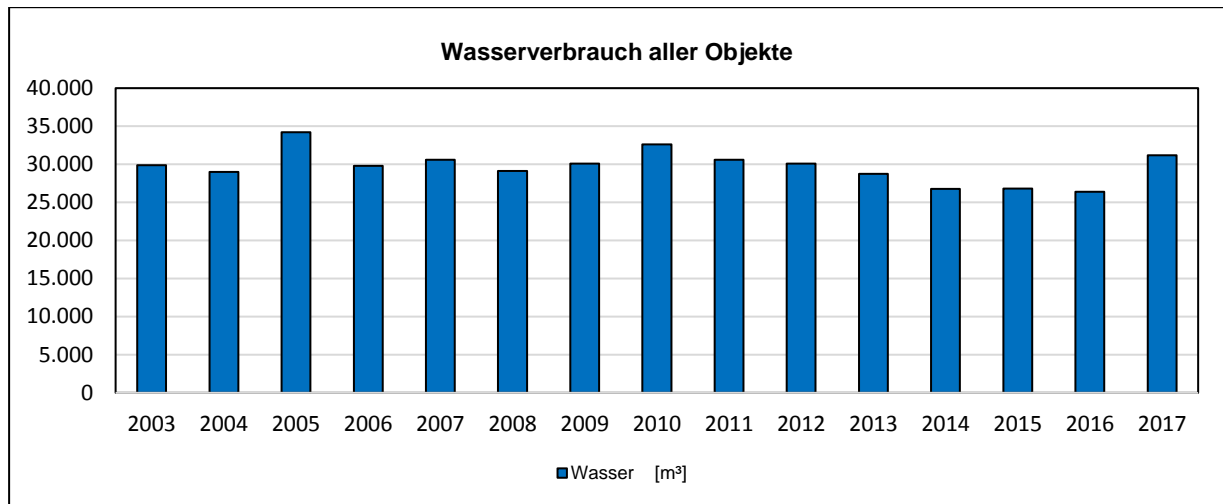
Der Verbrauch von **Trinkwasser** ist im Berichtszeitraum um 20 % angestiegen. Wegen der festen Preisbestandteile und der Veränderungen bei den Kosten für Oberflächenwasser folgen die Kosten dem Verbrauch nicht proportional. Der Kostenanstieg beläuft sich auf 16 %. Der Sprung im Verbrauch ist teilweise einer ungünstigen Konstellation der Datenerfassungszeitpunkte der Wasserversorgungsunternehmen (fehlende Hochrechnung der Verbräuche bei nicht punktgenauer Ablesung) zuzuschreiben, die Hauptursache liegt jedoch im Anstieg der Verbräuche. Da hier dringender Handlungsbedarf bestand, wurden und werden bereits im laufenden Jahr entsprechende bauliche Maßnahmen durchgeführt. Zudem wird empfohlen, mit geeigneten Maßnahmen Einfluss auf das Nutzerverhalten zu nehmen.

Im Vergleich mit dem Basisjahr 2013 sind außer bei Wasser deutliche Einsparungen bei Verbrauch und Kosten zu verzeichnen.

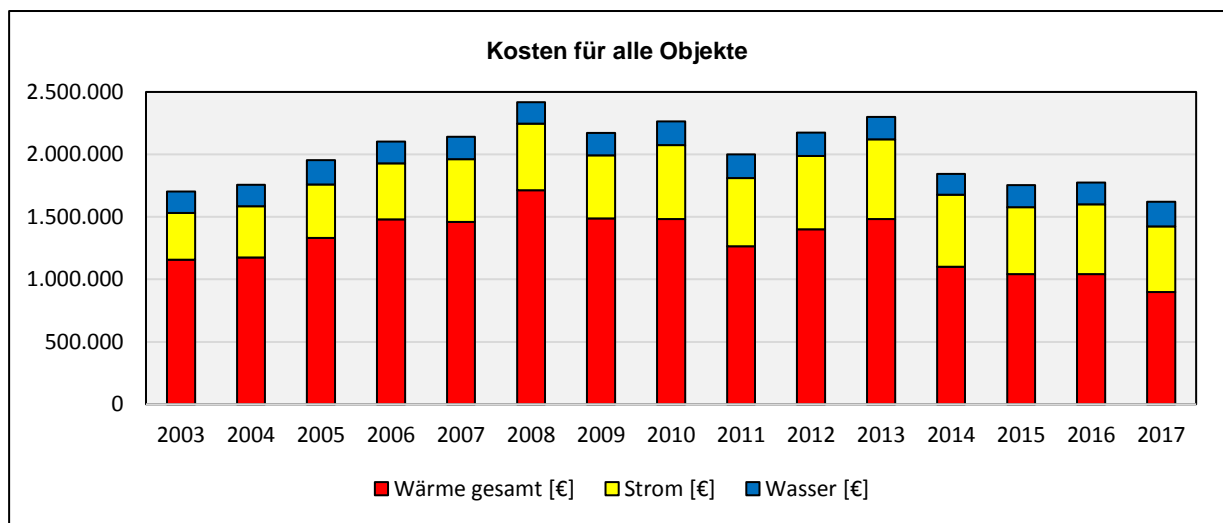
Die Verläufe von Verbrauch und Kosten über den gesamten Zeitraum seit Beginn des Energiemonitorings im LRA sind in den folgenden Diagrammen dargestellt. Hier sind die Daten aller Objekte enthalten, auch derjenigen, die wegen Generalsanierung oder Leerstand zeitweise nicht im jeweiligen Energiebericht enthalten waren.



Grafik 1: Entwicklung der Energieverbräuche aller Objekte (Wärme witterungsbereinigt) 2003 - 2017



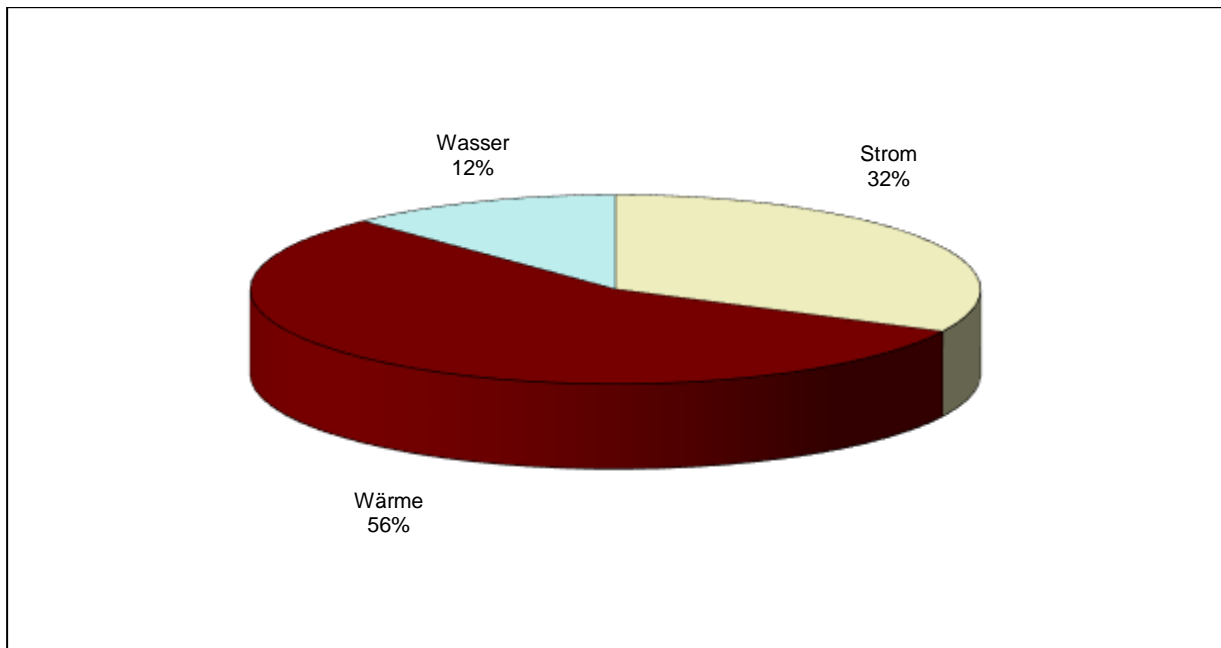
Grafik 2: Entwicklung des Wasserverbrauchs aller Objekte 2003 - 2017



Grafik 3: Entwicklung der Kosten zur Bereitstellung von Energie und Wasser aller Objekte 2003 – 2017

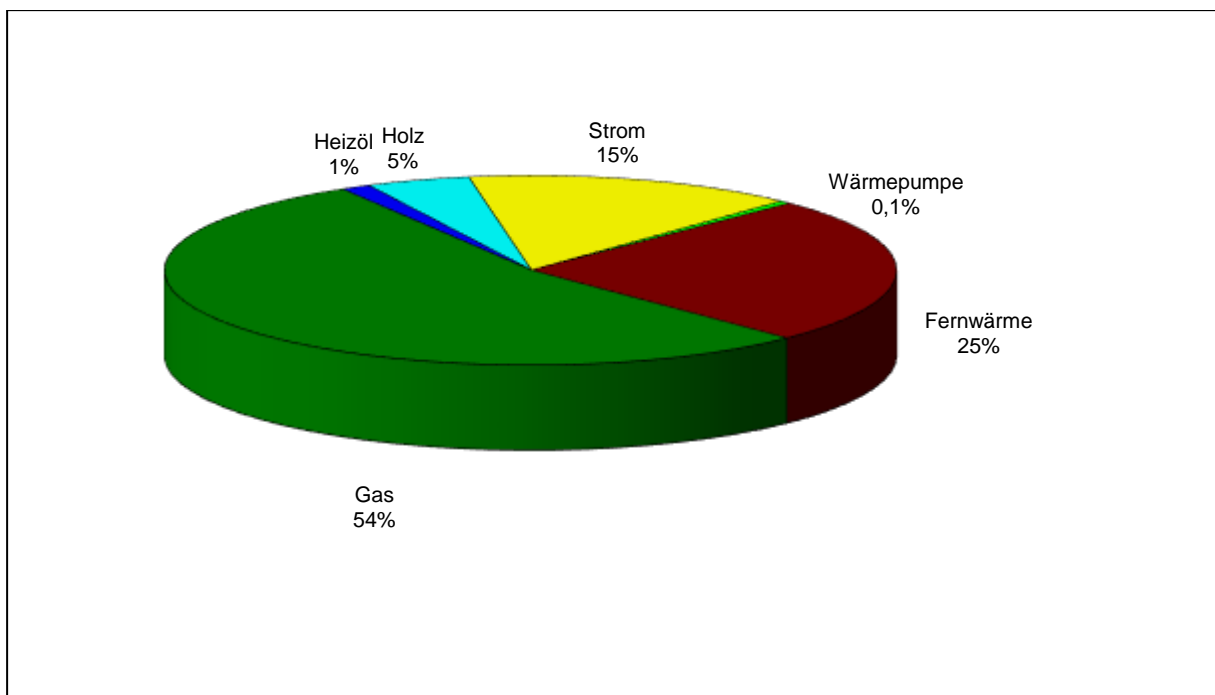
Die Grafiken zeigen, daß es gelungen ist, mittels effizientem Gebäudemanagement die langfristigen Preissteigerungen bei Energie und Trinkwasser durch Einsparungen im Verbrauch auszugleichen. Dies konnte erreicht werden durch energetische Ertüchtigung des Objektbestandes, durch günstigen Energieeinkauf und den Wechsel zu preiswerten Energieträgern, durch verbessertes Nutzerverhalten und Schulung und Begleitung der Betreiber vor Ort sowie durch den Einsatz von Gebäudeleittechnik und weitere Maßnahmen des Energiemanagements.

Bei der Aufteilung der Kosten in die drei Verbrauchsklassen gibt es über die Jahre nur leichte Veränderungen, die Anteile stellen sich folgendermaßen dar.



Grafik 4: Kostenstruktur 2017

Der Energieverbrauch setzt sich anteilig aus den folgenden Energieträgern zusammen.



Grafik 5: Prozentuale Aufteilung des Endenergieeinsatzes (Wärme witterungsbereinigt) für 2017

Die Kostenentwicklung der einzelnen Energieträger sowie für Wasser/Abwasser für die hier betrachteten Objekte stellt sich in den letzten fünf Jahren wie folgt dar.

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Fernwärme</b>	659.220	493.790	508.190	486.080	436.252
<b>Gas</b>	643.780	478.770	419.760	478.210	411.058
<b>Heizöl</b>	96.850	59.340	44.640	12.370	11.576
<b>Holz</b>	50.130	43.090	48.480	53.040	37.861
<b>Wärmepumpe (el.)</b>	-	-	-	-	2.543
<b>Wärme ges.</b>	<b>1.449.980</b>	<b>1.074.990</b>	<b>1.021.070</b>	<b>1.029.700</b>	<b>899.290</b>
<b>Strom</b>	619.610	559.800	521.300	550.430	524.789
<b>Wasser</b>	172.850	162.250	172.040	170.300	197.291
<b>Summe</b>	<b>2.242.440</b>	<b>1.797.040</b>	<b>1.714.410</b>	<b>1.750.430</b>	<b>1.621.370</b>

Tabelle 7: Gesamtkosten 2013 – 2017, bezogen auf die im vorliegenden Energiebericht untersuchten Objekte, zurückliegende Werte gerundet [€]

## 2.3 Entwicklung der Verbräuche

Die nachfolgenden Tabellen 8 - 16 zeigen die Entwicklung der Verbräuche der untersuchten Objekte in den Jahren 2013 bis 2017.

Objekt	Wärmeverbrauch, witterungsbereinigt [kWh]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	252.585	214.383	215.057	219.186	261.436
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	304.816	290.173	269.500	283.630	288.369
GS "J. S. Bach" Arnstadt	250.760	249.699	242.161	249.021	201.184
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	339.553	338.985	319.767	251.415	187.496
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	327.260	181.190	183.362	178.182	124.811
GS "Thomas Müntzer" Gehren	93.728	85.187	86.834	90.247	87.661
GS Geschwenda	152.269	136.239	139.961	146.415	147.636
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	259.522	235.910	246.155	253.671	231.064
GS + TGS Großbreitenbach	390.051	348.205	346.427	361.136	341.541
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	141.808	159.424	145.401	52.569	207.294
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	221.269	190.704	192.073	223.293	213.041
GS "Am Stollen" Ilmenau	472.454	370.157	398.077	402.284	400.740
GS "Karl Zink" Ilmenau	266.525	281.146	264.752	280.377	266.712
GS "Ziolkowski" Ilmenau	226.503	190.822	190.066	183.268	174.035
GS Kirchheim	161.223	149.804	134.472	172.762	158.992
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	241.446	179.367	212.049	188.920	229.143
GS Martinroda	167.007	144.657	148.330	165.874	163.623
GS "A. Lindgren" Osthausen	213.907	127.811	67.674	44.299	94.530
GS Plaue	294.713	288.308	281.694	311.201	282.610



Objekt	Wärmeverbrauch, witterungsbereinigt [kWh]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
GS Stadtilm	327.510	285.578	300.567	326.955	314.964
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	228.368	210.807	194.846	193.870	173.112
RS "Geratal" Geraberg	298.153	278.993	231.311	246.917	250.832
TGS Gräfenroda	169.452	161.081	176.715	187.514	158.823
RS Gräfinau-Angstedt	221.328	184.159	173.344	204.434	188.487
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	393.851	347.741	369.851	366.618	318.487
RS "H. Hertz" Ilmenau	295.842	267.593	282.656	289.721	284.277
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	411.547	314.179	259.273	312.954	311.952
TGS Stadtilm	455.625	397.408	370.770	397.844	360.090
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	513.140	547.578	341.091	464.325	481.460
Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	565.791	474.593	466.143	510.056	458.403
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	791.732	763.375	708.419	712.200	746.825
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	555.046	532.095	492.907	505.272	509.015
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	242.495	218.191	206.347	208.216	183.815
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	74.697	68.013	66.112	76.961	57.785
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	310.186	295.337	249.413	290.950	240.301
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilm., ST Arn.	46.420	28.197	51.691	51.744	134.445
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	680.188	641.554	532.897	612.992	556.739
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	674.086	556.336	515.233	547.552	491.321
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	291.974	190.880	144.553	162.244	181.908
Sporthalle Gehren	212.669	215.894	215.543	214.937	210.515
Sporthalle TGS Gräfenroda	145.248	134.897	146.599	188.652	177.172
Sporthalle Großbreitenbach	194.807	173.474	155.031	176.042	185.170
Sporthalle Holzhausen	22.067	25.780	22.838	27.057	47.455
Sporthalle Ictershausen	136.309	120.293	107.128	123.409	119.598
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	128.025	112.799	60.744	55.703	51.684
Sporthalle Campus Ilmenau	65.330	57.254	60.003	66.171	71.203
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	112.496	105.997	101.481	118.248	103.252
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	96.260	88.828	96.979	102.245	93.427
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	331.504	302.300	315.930	350.953	287.444
Sporthalle Kirchheim	55.053	52.796	55.640	59.553	52.879
Sporthalle Langewiesen	88.607	84.115	88.029	92.226	95.575
Sporthalle Martinroda	32.124	29.070	28.770	34.797	28.150
Sporthalle Osthausen	21.366	52.732	23.312	23.681	22.722
Sporthalle Plaue	228.630	204.755	210.561	205.011	232.761
Sporthalle Stadtilm	443.950	234.764			43.835
Sporthalle Stützerbach	127.935	118.698	117.979	111.167	106.029
Landratsamt Arnstadt	703.824	621.113	658.072	574.624	814.281
Landratsamt Ilmenau	104.375	104.803	112.770	99.652	100.445
<b>Summe</b>	<b>15.575.409</b>	<b>13.766.221</b>	<b>12.795.360</b>	<b>13.351.217</b>	<b>13.308.556</b>

Tabelle 8: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs

Objekt	Stromverbrauch [kWh]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	19.353	26.778	40.849	38.404	39.721
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	44.415	45.120	43.770	44.940	45.675
GS "J. S. Bach" Arnstadt	31.020	32.085	31.080	30.345	30.915
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	76.320	75.360	68.100	69.540	64.830
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	14.060	15.960	18.572	19.120	26.513
GS "Thomas Müntzer" Gehren	21.000	21.900	24.600	25.200	26.410
GS Geschwenda	18.751	18.565	17.592	17.746	19.741
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	18.200	19.950	19.100	20.050	18.750
GS + TGS Großbreitenbach	53.100	51.750	50.800	55.500	56.772
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	34.200	52.100	28.650	27.800	29.050
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	58.350	61.850	84.450	67.650	67.850
GS "Am Stollen" Ilmenau	32.850	33.900	33.000	36.550	38.350
GS "Karl Zink" Ilmenau	40.665	45.500	45.750	39.100	42.100
GS "Ziolkowski" Ilmenau	36.760	36.537	39.195	45.750	48.304
GS Kirchheim	13.950	14.800	14.500	16.550	15.800
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	20.446	21.215	20.312	21.100	21.497
GS Martinroda	13.531	14.757	14.632	17.256	17.556
GS "A. Lindgren" Osthausen	13.830	14.559	15.155	13.725	12.188
GS Plaue	16.480	15.960	15.520	17.240	18.720
GS Stadtilm	39.500	40.500	44.700	52.300	51.550
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	14.030	14.010	14.842	16.751	19.410
RS "Geratal" Geraberg	24.352	21.351	20.072	20.852	19.348
TGS Gräfenroda	55.800	56.980	57.118	53.600	61.220
RS Gräfinau-Angstedt	32.850	32.158	33.500	32.750	29.200
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	27.100	25.950	25.800	27.550	29.900
RS "H. Hertz" Ilmenau	50.215	53.179	50.762	56.531	54.940
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	61.345	53.607	48.211	48.828	50.462
TGS Stadtilm	64.871	64.182	72.002	70.365	64.197
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	61.537	44.302	27.585	42.494	44.259
Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	101.658	98.904	96.989	92.710	89.976
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	107.360	110.358	93.829	100.683	104.227
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	81.865	81.150	79.300	81.950	81.332
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	42.766	43.020	40.315	36.450	36.686
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	21.664	19.371	18.295	18.700	18.258
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	18.017	19.123	20.155	21.000	20.022
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilm., ST Arn.	2.777	2.094	2.822	2.947	8.710
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	104.784	100.985	92.553	90.954	89.820
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	129.981	135.470	128.091	128.428	128.924
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	106.549	76.493	70.186	73.422	75.199
Sporthalle Gehren	22.250	27.525	30.500	29.250	30.000
Sporthalle Großbreitenbach	29.400	30.300	28.250	30.200	29.250
Sporthalle Holzhausen	7.706	5.316	5.252	6.786	10.054

Objekt	Stromverbrauch [kWh]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	61.987	9.055	16.835	21.200	21.520
Sporthalle Campus Ilmenau	37.640	30.603	27.861	27.417	23.710
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	25.750	24.700	20.800	25.150	20.700
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	11.674	11.736	10.957	11.827	11.071
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	78.600	83.600	78.400	72.000	74.438
Sporthalle Kirchheim	10.926	9.487	11.063	14.088	12.449
Sporthalle Langewiesen	20.027	16.715	17.690	16.803	15.930
Sporthalle Martinroda	7.750	8.096	7.778	9.957	14.040
Sporthalle Osthausen	8.244	7.525	6.330	6.627	9.242
Sporthalle Plaue	33.600	31.200	32.600	31.711	31.000
Sporthalle Stadtilm	44.700	24.000	1.150	2.550	14.580
Sporthalle Stützerbach	5.761	5.453	5.210	5.947	4.938
Landratsamt Arnstadt	302.259	297.614	271.053	252.012	240.186
Landratsamt Ilmenau	28.448	30.316	31.271	32.420	28.362
<b>Summe</b>	<b>2.463.024</b>	<b>2.365.074</b>	<b>2.265.754</b>	<b>2.288.776</b>	<b>2.309.852</b>

Tabelle 9: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Stromverbrauchs

Objekt	Wasserverbrauch [l]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	103.000	458.000	634.000	658.000	859.000
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	2.433.000	1.308.000	1.235.000	1.349.000	1.929.000
GS "J. S. Bach" Arnstadt	598.000	991.000	995.000	1.194.000	1.552.000
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	761.000	976.000	1.031.000	872.000	936.000
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	422.000	242.000	310.000	313.000	314.000
GS "Thomas Müntzer" Gehren	414.000	442.000	524.000	418.000	512.000
GS Geschwenda	349.000	152.000	212.000	126.000	101.000
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	611.000	317.000	296.000	296.000	301.000
GS + TGS Großbreitenbach	611.000	652.000	543.000	529.000	705.000
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	275.000	221.000	236.000	226.000	236.000
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	708.000	712.000	637.000	471.000	528.000
GS "Am Stollen" Ilmenau	525.000	498.000	574.000	548.000	715.000
GS "Karl Zink" Ilmenau	408.000	576.000	465.000	508.000	507.000
GS "Ziolkowski" Ilmenau	539.000	538.000	524.000	742.000	802.000
GS Kirchheim	239.000	260.000	351.000	314.000	288.000
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	358.000	365.000	541.000	410.000	548.000
GS Martinroda	183.000	223.000	230.000	236.000	235.000
GS "A. Lindgren" Osthausen	191.000	187.000	135.000	183.000	160.000
GS Plaue	279.000	259.000	275.000	293.000	302.000
GS Stadtilm	949.000	853.000	975.000	1.134.000	1.104.000
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	291.000	257.000	263.000	288.000	311.000
RS "Geratal" Geraberg	190.000	170.000	176.000	265.000	255.000
TGS Gräfenroda	221.000	221.000	206.000	223.000	228.000

Objekt	Wasserverbrauch [l]				
	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Jahr 2016	Jahr 2017
RS Gräfinau-Angstedt	229.000	266.000	279.000	236.000	272.000
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	294.000	296.000	295.000	282.000	310.000
RS "H. Hertz" Ilmenau	552.000	449.000	510.000	574.000	680.000
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	367.000	611.000	243.000	216.000	311.000
TGS Stadtilm	567.000	572.000	563.000	574.000	750.000
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	723.000	513.000	360.000	498.000	544.000
Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	1.752.000	2.022.000	1.972.000	1.615.000	2.762.000
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	1.088.000	1.090.000	1.187.000	942.000	1.055.000
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	1.204.000	1.062.000	926.000	657.000	1.013.000
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	626.000	567.000	572.000	517.000	622.000
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	428.000	370.000	394.000	371.000	424.000
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	218.000	195.000	284.000	206.000	174.000
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilm., ST Arn.		9.000	20.000	17.000	67.000
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	1.359.000	835.000	777.000	1.684.000	1.734.000
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	859.000	859.000	851.000	1.063.000	1.471.000
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	862.000	989.000	1.357.000	572.000	803.000
Sporthalle TGS Gräfenroda	139.000	203.000	114.000	119.000	147.000
Sporthalle Großbreitenbach	88.000	102.000	92.000	113.000	114.000
Sporthalle Holzhausen	25.000	69.000	46.000	43.000	44.000
Sporthalle Ictershausen	479.000	518.000	596.000	687.000	899.000
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	61.000	31.000	75.000	142.000	132.000
Sporthalle Campus Ilmenau	382.000	166.000	212.000	215.000	322.000
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	174.000	145.000	102.000	85.000	109.000
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	182.000	75.000	99.000	71.000	
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	432.000	361.000	321.000	318.000	375.000
Sporthalle Kirchheim	90.000	69.000	122.000	140.000	82.000
Sporthalle Langewiesen	148.000	54.000	70.000	50.000	105.000
Sporthalle Martinroda	42.000	40.000	33.000	31.000	34.000
Sporthalle Osthäuser	56.000	82.000	95.000	152.000	67.000
Sporthalle Plaue	321.000	233.000	261.000	230.000	220.000
Sporthalle Stadtilm	347.000	176.000	16.000		188.000
Sporthalle Stützerbach	69.000	61.000	52.000	46.000	37.000
Landratsamt Arnstadt	1.712.000	1.916.000	1.781.000	1.675.000	1.690.000
Landratsamt Ilmenau	170.000	164.000	182.000	200.000	171.000
<b>Summe</b>	<b>27.703.000</b>	<b>26.048.000</b>	<b>26.227.000</b>	<b>25.937.000</b>	<b>31.156.000</b>

Tabelle 10: Objektbezogene Entwicklung des jährlichen Wasserverbrauchs

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Objekte, in denen gegenüber dem Vorjahr ein Mehr- oder Minderverbrauch zu verzeichnen ist. Objekte, die nur anteilig betrachtet werden, oder bei denen es innerhalb der letzten beiden Jahre Unstetigkeiten in der Nutzung (Baumaßnahmen, Leerstand) oder unregelmäßige Energielieferungen (Betankungszyklen bei Heizöl und Flüssiggas) gab, sind hier nicht aufgeführt, weil der entsprechende Wert nicht aussagefähig und vergleichbar ist.

**a) Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr, witterungsbereinigt**

Objekt	Verbrauch [MWh]	Änderung [MWh]	Änderung [%]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	261,44	42,25	19
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	229,14	40,22	21
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	746,83	34,63	5
Sporthalle Plau	232,76	27,75	14
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	181,91	19,66	12
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	481,46	17,14	4
Sporthalle Großbreitenbach	185,17	9,13	5
Sporthalle Campus Ilmenau	71,20	5,03	8
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	288,37	4,74	2
RS "Geratal" Geraberg	250,83	3,92	2
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	509,01	3,74	1
Sporthalle Langewiesen	95,58	3,35	4
GS Geschwenda	147,64	1,22	1
Landratsamt Ilmenau	100,45	0,79	1

Tabelle 11: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber 2016

**b) Wärmeverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr, witterungsbereinigt**

Objekt	Verbrauch [MWh]	Änderung [MWh]	Änderung [%]
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	187,50	-63,92	-25
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	287,44	-63,51	-18
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	556,74	-56,25	-9
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	491,32	-56,23	-10
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	124,81	-53,37	-30
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	458,40	-51,65	-10
Staatl. reg. FZ "Pestalozzschule" Ilmenau	240,30	-50,65	-17
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	318,49	-48,13	-13
GS "J. S. Bach" Arnstadt	201,18	-47,84	-19
TGS Stadtilm	360,09	-37,75	-9
TGS Gräfenroda	158,82	-28,69	-15
GS Plau	282,61	-28,59	-9
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	183,82	-24,40	-12
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	231,06	-22,61	-9
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	173,11	-20,76	-11
GS + TGS Großbreitenbach	341,54	-19,60	-5
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	57,79	-19,18	-25
RS Gräfinau-Angstedt	188,49	-15,95	-8
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	103,25	-15,00	-13
GS Kirchheim	158,99	-13,77	-8

GS "Karl Zink" Ilmenau	266,71	-13,67	-5
GS Stadtilm	314,96	-11,99	-4
Sporthalle TGS Gräfenroda	177,17	-11,48	-6
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen	213,04	-10,25	-5
GS "Ziolkowski" Ilmenau	174,04	-9,23	-5
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	93,43	-8,82	-9
Sporthalle Kirchheim	52,88	-6,67	-11
Sporthalle Martinroda	28,15	-6,65	-19
RS "H. Hertz" Ilmenau	284,28	-5,44	-2
Sporthalle Stützerbach	106,03	-5,14	-5
Sporthalle Gehren	210,52	-4,42	-2
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	51,68	-4,02	-7
Sporthalle Ichtershausen	119,60	-3,81	-3
GS "Thomas Müntzer" Gehren	87,66	-2,59	-3
GS Martinroda	163,62	-2,25	-1
GS "Am Stollen" Ilmenau	400,74	-1,54	0
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	311,95	-1,00	0
Sporthalle Osthausen	22,72	-0,96	-4

Tabelle 12: Die Objekte mit Wärmeverbrauchsreduzierung gegenüber 2016

**c) Stromverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr**

Objekt	Verbrauch [MWh]	Änderung [MWh]	Änderung [%]
TGS Gräfenroda	61,22	7,62	14
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	26,51	7,39	39
Sporthalle Martinroda	14,04	4,08	41
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	104,23	3,54	4
Sporthalle Holzhausen	10,05	3,27	48
GS "Karl Zink" Ilmenau	42,10	3,00	8
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	19,41	2,66	16
Sporthalle Osthausen	9,24	2,62	39
GS "Ziolkowski" Ilmenau	48,30	2,55	6
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	74,44	2,44	3
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	29,90	2,35	9
GS Geschwenda	19,74	2,00	11
GS "Am Stollen" Ilmenau	38,35	1,80	5
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	75,20	1,78	2
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	44,26	1,77	4
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	50,46	1,63	3
GS Plaue	18,72	1,48	9
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	39,72	1,32	3
GS + TGS Großbreitenbach	56,77	1,27	2

GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	29,05	1,25	4
GS "Thomas Müntzer" Gehren	26,41	1,21	5
Sporthalle Gehren	30,00	0,75	3
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	45,68	0,74	2
GS "J. S. Bach" Arnstadt	30,92	0,57	2
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	21,50	0,40	2
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	21,52	0,32	2
GS Martinroda	17,56	0,30	2
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	36,69	0,24	1

Tabelle 13: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen gegenüber 2016

**d) Stromverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr**

Objekt	Verbrauch [MWh]	Änderung [MWh]	Änderung [%]
Landratsamt Arnstadt	240,19	-11,83	-5
TGS Stadtilm	64,20	-6,17	-9
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	64,83	-4,71	-7
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	20,70	-4,45	-18
Landratsamt Ilmenau	28,36	-4,06	-13
Sporthalle Campus Ilmenau	23,71	-3,71	-14
RS Gräfinau-Angstedt	29,20	-3,55	-11
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	89,98	-2,73	-3
Sporthalle Kirchheim	12,45	-1,64	-12
RS "H. Hertz" Ilmenau	54,94	-1,59	-3
GS "A. Lindgren" Osthausen	12,19	-1,54	-11
RS "Geratal" Geraberg	19,35	-1,50	-7
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	18,75	-1,30	-6
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	89,82	-1,13	-1
Sporthalle Stützerbach	4,94	-1,01	-17
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	20,02	-0,98	-5
Sporthalle Großbreitenbach	29,25	-0,95	-3
Sporthalle Langewiesen	15,93	-0,87	-5
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	11,07	-0,76	-6
GS Stadtilm	51,55	-0,75	-1
GS Kirchheim	15,80	-0,75	-5
Sporthalle Plaue	31,00	-0,71	-2
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	81,33	-0,62	-1
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	18,26	-0,44	-2

Tabelle 14: Die Objekte mit Stromverbrauchsreduzierung gegenüber 2016

**e) Wasserverbrauchssteigerung gegenüber dem Vorjahr**

Objekt	Verbrauch [m³]	Änderung [m³]	Änderung [%]
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt	2.762,00	1.147,00	71
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt	1.929,00	580,00	43
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilmenau	1.471,00	408,00	38
GS "J. S. Bach" Arnstadt	1.552,00	358,00	30
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	1.013,00	356,00	54
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	803,00	231,00	40
Sporthalle Ichtershausen	899,00	212,00	31
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	859,00	201,00	31
GS + TGS Großbreitenbach	705,00	176,00	33
TGS Stadtilm	750,00	176,00	31
GS "Am Stollen" Ilmenau	715,00	167,00	30
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	548,00	138,00	34
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	1.055,00	113,00	12
Sporthalle Campus Ilmenau	322,00	107,00	50
RS "H. Hertz" Ilmenau	680,00	106,00	18
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	622,00	105,00	20
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	311,00	95,00	44
GS "Thomas Müntzer" Gehren	512,00	94,00	22
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	936,00	64,00	7
GS "Ziolkowski" Ilmenau	802,00	60,00	8
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	375,00	57,00	18
GS + RS "W. Hey" Ichtershausen	528,00	57,00	12
Sporthalle Langewiesen	105,00	55,00	110
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	424,00	53,00	14
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arnstadt	1.734,00	50,00	3
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	544,00	46,00	9
RS Gräfinau-Angstedt	272,00	36,00	15
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	310,00	28,00	10
Sporthalle TGS Gräfenroda	147,00	28,00	24
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	109,00	24,00	28
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	311,00	23,00	8
Landratsamt Arnstadt	1.690,00	15,00	1
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	236,00	10,00	4
GS Plaue	302,00	9,00	3
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	301,00	5,00	2
TGS Gräfenroda	228,00	5,00	2
Sporthalle Martinroda	34,00	3,00	10
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	314,00	1,00	0



Sporthalle Großbreitenbach	114,00	1,00	1
Sporthalle Holzhausen	44,00	1,00	2

Tabelle 15: Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung gegenüber 2016

#### f) Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber dem Vorjahr

Objekt	Verbrauch [m³]	Änderung [m³]	Änderung [%]
Sporthalle Osthausen	67,00	-85,00	-56
Sporthalle Kirchheim	82,00	-58,00	-41
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	174,00	-32,00	-16
GS Stadtilm	1.104,00	-30,00	-3
Landratsamt Ilmenau	171,00	-29,00	-15
GS Kirchheim	288,00	-26,00	-8
GS Geschwenda	101,00	-25,00	-20
GS "A. Lindgren" Osthausen	160,00	-23,00	-13
RS "Geratal" Geraberg	255,00	-10,00	-4
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	132,00	-10,00	-7
Sporthalle Plaue	220,00	-10,00	-4
Sporthalle Stützerbach	37,00	-9,00	-20
GS "Karl Zink" Ilmenau	507,00	-1,00	0
GS Martinroda	235,00	-1,00	0

Tabelle 16: Die Objekte mit Wasserverbrauchsreduzierung gegenüber 2016

## 2.4 Emissionen

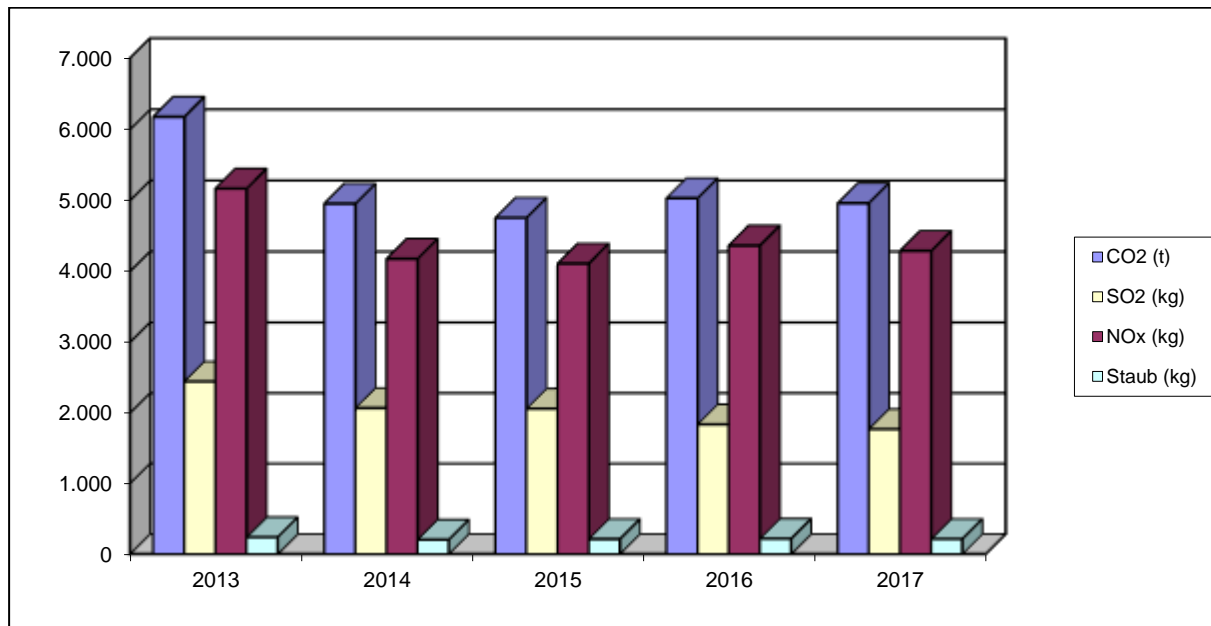
Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen der im vorliegenden Bericht untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf.

	Kohlendioxid CO <sub>2</sub> [kg]	Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> [kg]	Stickoxid NO <sub>x</sub> [kg]	Staub [kg]
<b>Strom</b>	1.462.136	1.014	1.155	69
<b>Wärme</b>	3.500.182	756	3.135	145
<b>Summe</b>	<b>4.962.318</b>	<b>1.770</b>	<b>4.290</b>	<b>214</b>

Tabelle 17: Emissionen 2016

Die Menge der Emissionen ist gegenüber dem Vorjahr entsprechend dem Rückgang des Primärenergieverbrauchs ebenfalls leicht zurück gegangen.

Die Entwicklung der einzelnen Emittenten stellt sich wie folgt dar.



Grafik 6: Entwicklung der Emissionen

### 3. Analyse der Objekte nach Benchmarking-Verfahren

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die jährlichen Verbräuche von Wärme (witterungsbereinigt), Strom und Wasser, bezogen auf die Bruttogrundfläche des betreffenden Objektes. Die so ermittelten Verbrauchskennwerte werden den entsprechenden Vergleichswerten gegenübergestellt. Diese werden aus den Objektdaten berechnet, in Verbindung mit statistischen Daten, die von der ages GmbH Münster bereitgestellt werden und im Programm EKOMM hinterlegt sind.

Als Vergleichswerte werden jeweils der Mittelwert der verwendeten Vergleichsobjekte sowie ein Zielwert angegeben.

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Witterungs-bereinigt [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	261.436	55	101	68
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arn.	288.369	56	110	69
GS "J. S. Bach" Arnstadt	201.184	90	101	68
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	187.496	31	103	70
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	124.811	71	101	68
GS "Thomas Müntzer" Gehren	87.661	36	101	68
GS Geschwenda	147.636	51	111	66
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	231.064	81	111	66
GS + TGS Großbreitenbach	341.541	84	124	71
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	207.294	123 <sup>2</sup>	101	68
GS + RS "W. Hey" Ichttershausen	213.041	43	139	67
GS "Am Stollen" Ilmenau	400.740	94	111	66
GS "Karl Zink" Ilmenau	266.712	62	111	66

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Witterungs- bereinigt [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
GS "Ziolkowski" Ilmenau	174.035	40	111	66
GS Kirchheim	158.992	89	108	65
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	229.143	147	111	66
GS Martinroda	163.623	58	101	68
GS "A. Lindgren" Osthausen	94.530	63	100	62
GS Plaue	282.610	89	111	66
GS Stadtilm	314.964	85	105	69
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	173.112	84	111	66
RS "Geratal" Geraberg	250.832	73	100	62
TGS Gräfenroda	158.823	67	100	62
RS Gräfinau-Angstedt	188.487	47	100	62
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	318.487	70	100	62
RS "H. Hertz" Ilmenau	284.277	50	115	68
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	311.952	83	115	70
TGS Stadtilm	360.090	61	100	62
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	481.460	90	109	63
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arn.	458.403	46	109	63
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	746.825	69	109	63
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	509.014	90	111	74
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	183.815	51	109	63
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	57.785	53	142	72
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	240.301	90	142	72
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“	134.445	-	142	78
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	556.739	48	91	68
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	491.321	60	80	68
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	181.908	52	136	73
Sporthalle Gehren	210.515	103	136	73
Sporthalle TGS Gräfenroda	177.172	81	136	73
Sporthalle Großbreitenbach	185.170	96	136	73
Sporthalle Holzhausen	47.455	111	136	73
Sporthalle Ichtershausen	119.598	74	136	73
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	51.684	35	136	73
Sporthalle Campus Ilmenau	71.203	-	110	43
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	103.252	52	136	73
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	93.427	101	136	73
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	287.444	86	136	73
Sporthalle Kirchheim	52.879	64	136	73

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Witterungs- bereinigt [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
Sporthalle Langewiesen	95.575	75	136	73
Sporthalle Martinroda	28.150	70	136	73
Sporthalle Osthausen	22.722	52	136	73
Sporthalle Plaue	232.761	116	136	73
Sporthalle Stadtilm	43.835	-	136	73
Sporthalle Stützerbach	106.029	140	136	73
Landratsamt Arnstadt	814.281	100	83	50
Landratsamt Ilmenau	100.445	92	83	50

Tabelle 18: Wärmeverbrauchskenwerte 2017

<sup>2</sup> approximierter Verbrauchswert, siehe 4.10

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	39.721	8	8	6
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arn.	45.675	9	7	6
GS "J. S. Bach" Arnstadt	30.915	14	8	6
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	64.830	11	7	6
GS "K. F. W. Wander" Dörfeld	26.513	15	8	6
GS "Thomas Müntzer" Gehren	26.410	11	8	6
GS Geschwenda	19.741	7	9	5
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	18.750	7	9	5
GS + TGS Großbreitenbach	56.772	14	8	7
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	29.050	24	8	6
GS + RS "W. Hey" Ichttershausen	67.850	14	8	7
GS "Am Stollen" Ilmenau	38.350	9	9	5
GS "Karl Zink" Ilmenau	42.100	10	9	5
GS "Ziolkowski" Ilmenau	48.304	11	9	5
GS Kirchheim	15.800	9	8	6
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	21.497	14	9	5
GS Martinroda	17.556	6	8	6
GS "A. Lindgren" Osthausen	12.188	8	9	7
GS Plaue	18.720	6	9	5
GS Stadtilm	51.550	14	9	6
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	19.410	9	9	5
RS "Geratal" Geraberg	19.348	6	9	7
TGS Gräfenroda	61.220	26	9	7
RS Gräfinau-Angstedt	29.200	7	9	7
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	29.900	7	9	7

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
RS "H. Hertz" Ilmenau	54.940	10	10	8
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	50.462	13	10	8
TGS Stadtilm	64.197	11	9	7
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	44.259	8	10	8
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arn.	89.976	9	10	8
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	104.227	10	10	8
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	81.332	14	10	8
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	36.686	10	10	8
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	18.258	17	15	9
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	20.022	7	15	9
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“	8.710	-	15	9
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	89.820	8	14	9
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	128.924	16	13	10
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	75.199	22	20	9
Sporthalle Gehren	30.000	15	20	9
Sporthalle Großbreitenbach	29.250	15	20	9
Sporthalle Holzhausen	10.054	23	20	9
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	21.520	14	20	9
Sporthalle Campus Ilmenau	23.710	-	30	13
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	20.700	10	20	9
Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau	11.071	12	20	9
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	74.438	22	20	9
Sporthalle Kirchheim	12.449	15	20	9
Sporthalle Langewiesen	15.930	13	20	9
Sporthalle Martinroda	14.040	35	20	9
Sporthalle Osthausen	9.242	21	20	9
Sporthalle Stadtilm	14.580	-	20	9
Sporthalle Plaue	31.000	15	20	9
Sporthalle Stützerbach	4.938	6	20	9
Landratsamt Arnstadt	240.186	29	71	35
Landratsamt Ilmenau	28.362	26	65	32

Tabelle 19: Stromverbrauchskennwerte 2017

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt	859	0,18	0,13	0,08
GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arn.	1.929	0,38	0,14	0,10

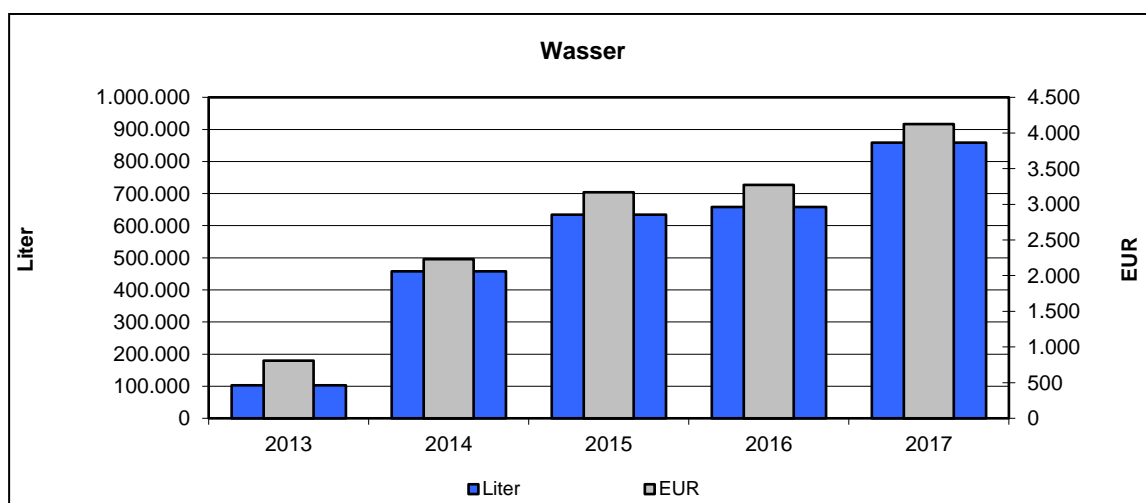
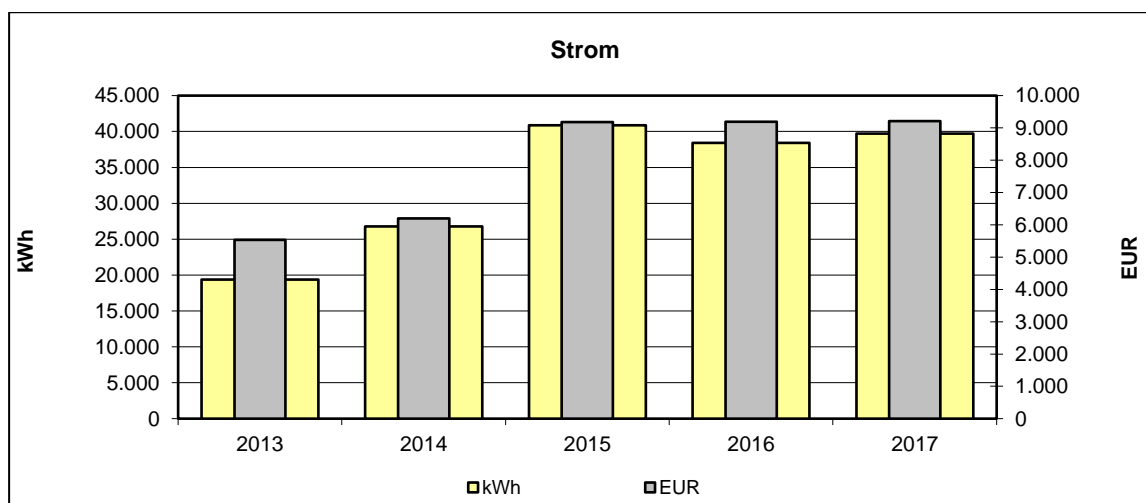
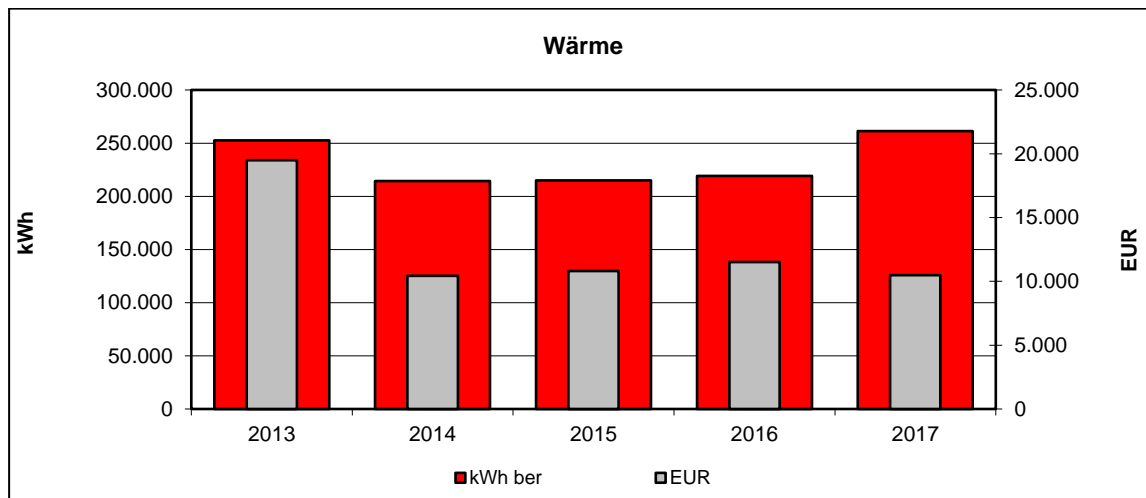
Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
GS "J. S. Bach" Arnstadt	1.552	0,70	0,13	0,08
GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt	936	0,16	0,11	0,08
GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld	314	0,18	0,13	0,08
GS "Thomas Müntzer" Gehren	512	0,21	0,13	0,08
GS Geschwenda	101	0,03	0,13	0,07
GS "An der Burglehne" Gräfenroda	301	0,11	0,13	0,07
GS + TGS Großbreitenbach	705	0,17	0,13	0,10
GS "An der Wachsenburg" Holzhausen	236	0,19	0,13	0,08
GS + RS "W. Hey" Ictershausen	528	0,11	0,13	0,11
GS "Am Stollen" Ilmenau	715	0,17	0,13	0,07
GS "Karl Zink" Ilmenau	507	0,12	0,13	0,07
GS "Ziolkowski" Ilmenau	802	0,19	0,13	0,07
GS Kirchheim	288	0,16	0,09	0,05
GS "J. J. W. Heinse" Langewiesen	548	0,35	0,13	0,07
GS Martinroda	235	0,08	0,13	0,08
GS "A. Lindgren" Osthausen	160	0,11	0,12	0,07
GS Plaue	302	0,09	0,13	0,07
GS Stadtilm	1.104	0,30	0,13	0,08
GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach	311	0,15	0,13	0,07
RS "Geratal" Geraberg	255	0,07	0,12	0,07
TGS Gräfenroda	228	0,10	0,12	0,07
RS Gräfinau-Angstedt	272	0,07	0,12	0,07
RS "Geschwister Scholl" Ilmenau	310	0,07	0,12	0,07
RS "H. Hertz" Ilmenau	680	0,12	0,10	0,08
RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld	311	0,08	0,10	0,08
TGS Stadtilm	750	0,13	0,12	0,07
Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz	544	0,10	0,13	0,08
Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arn.	2.762	0,28	0,13	0,08
Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau	1.055	0,10	0,13	0,08
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1	1.013	0,18	0,13	0,08
Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2	622	0,17	0,13	0,08
Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau	424	0,39	0,15	0,11
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau	174	0,06	0,15	0,11
Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“	67	-	0,15	0,11
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Arn.	1.734	0,15	0,13	0,08
Staatl. BSZ Arnstadt-Ilmenau, Standort Ilm.	1.471	0,18	0,20	0,07
Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt	803	0,23	0,16	0,09
Sporthalle TGS Gräfenroda	147	0,07	0,16	0,09

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
Sporthalle Großbreitenbach	114	0,06	0,16	0,09
Sporthalle Holzhausen	44	0,10	0,16	0,09
Sporthalle Ichtershausen	899	0,56	0,16	0,09
Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau	132	0,09	0,16	0,09
Sporthalle Campus Ilmenau	322	-	0,20	0,11
Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros	109	0,05	0,16	0,09
Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau	375	0,11	0,16	0,09
Sporthalle Kirchheim	82	0,10	0,16	0,09
Sporthalle Langewiesen	105	0,08	0,16	0,09
Sporthalle Martinroda	34	0,08	0,16	0,09
Sporthalle Osthausen	67	0,15	0,16	0,09
Sporthalle Plaue	220	0,11	0,16	0,09
Sporthalle Stadtilm	188	-	0,16	0,09
Sporthalle Stützerbach	37	0,05	0,16	0,09
Landratsamt Arnstadt	1.690	0,21	0,14	0,06
Landratsamt Ilmenau	171	0,16	0,14	0,06

Tabelle 20: Wasserverbrauchskennwerte 2017

## 4. Darstellung der untersuchten Objekte

### 4.1 GS "Geschwister Scholl Schule" Arnstadt

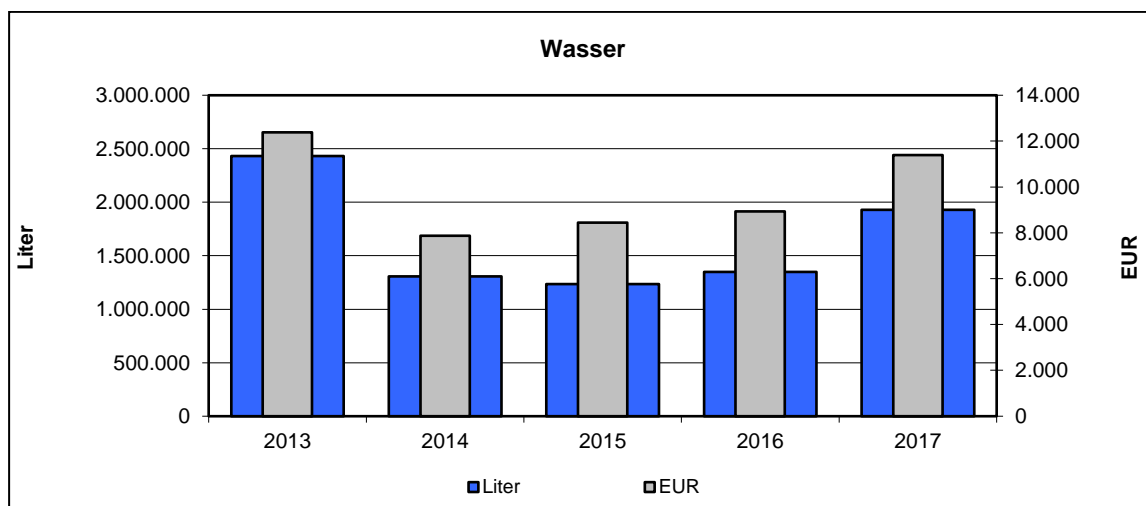
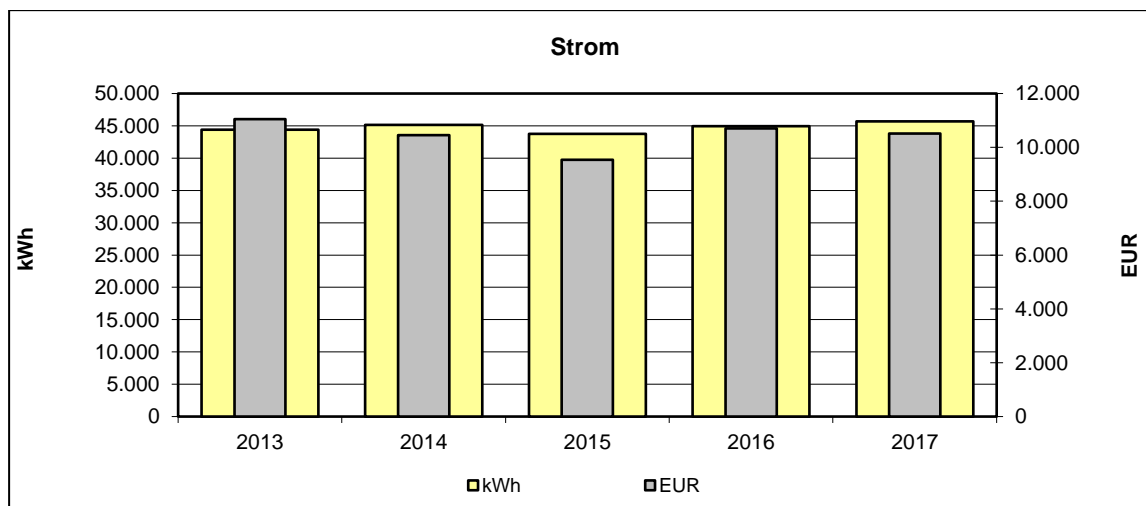
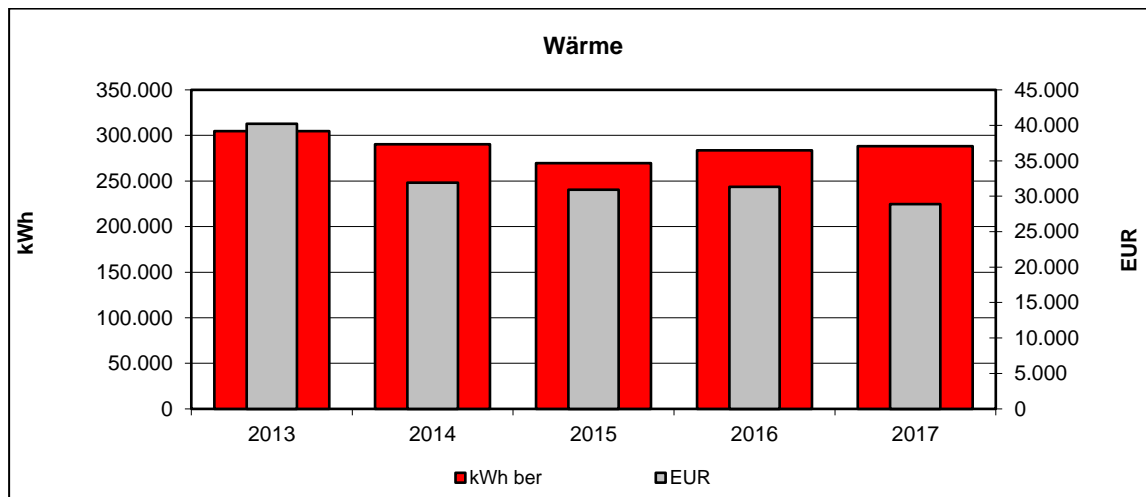


Trotz Anstieg der Energieverbräuche sind die Verbrauchskennwerte bei Wärme deutlich unter und bei Strom leicht über dem Zielwert. Beim Wasser sollte der stetige Anstieg untersucht und gestoppt werden.

Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

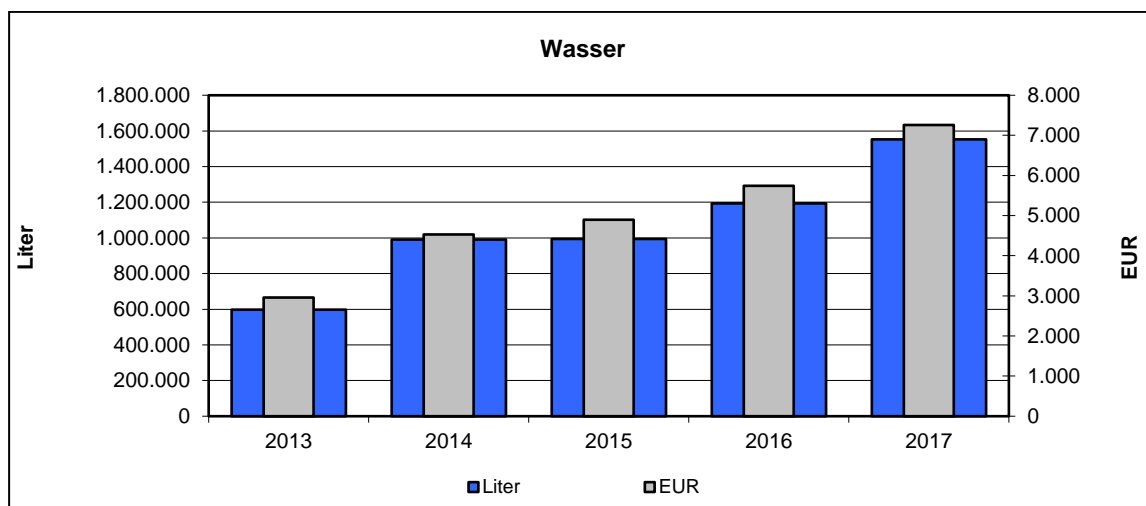
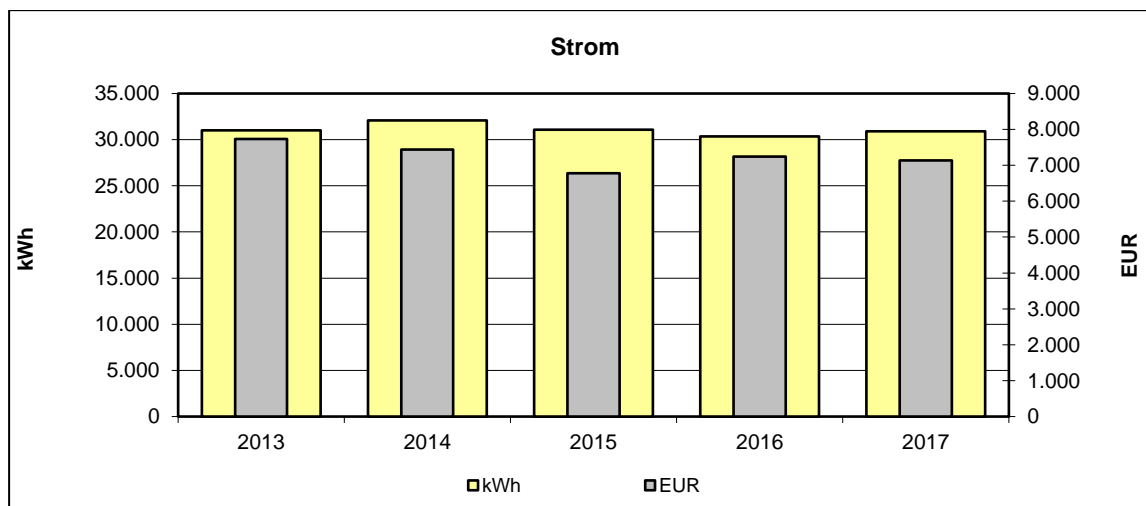
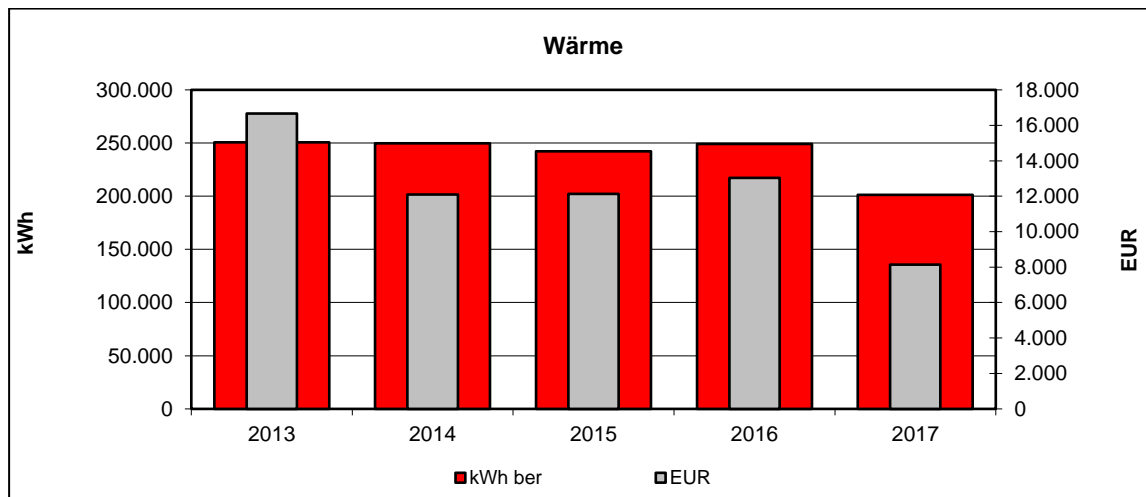


## 4.2 GS "Dr. H. Bielfeld" + RS "R. Bosch" Arnstadt



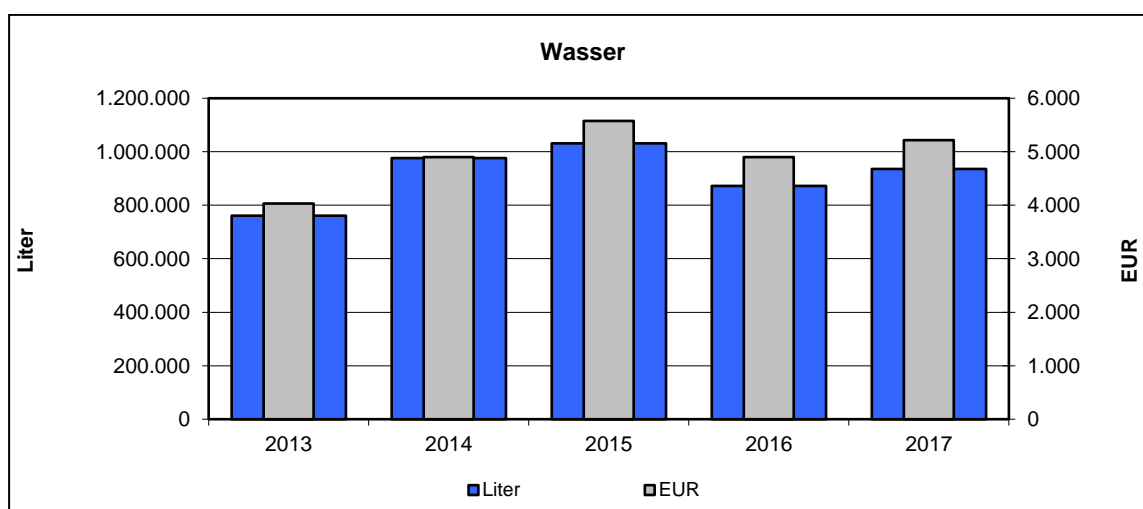
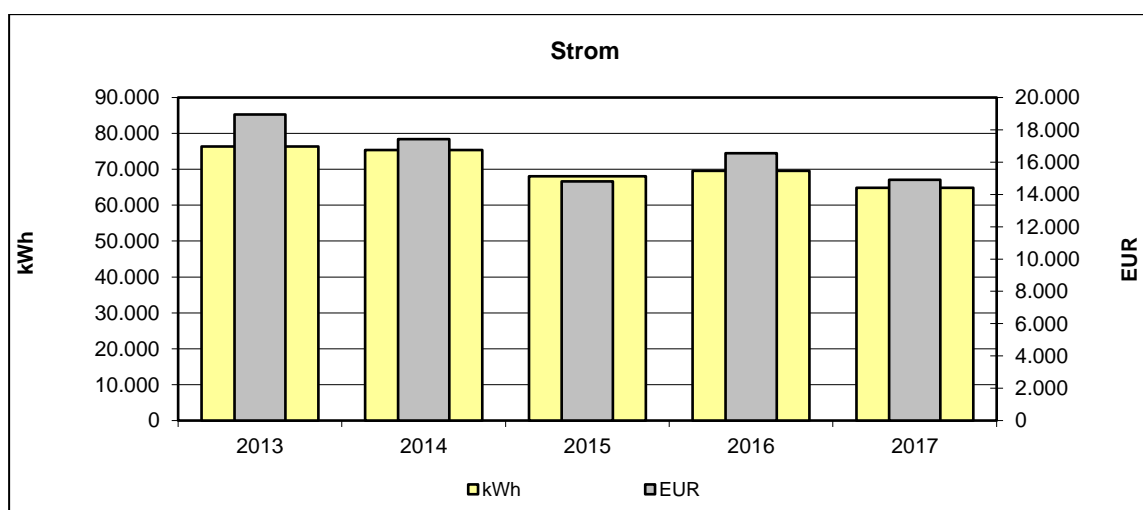
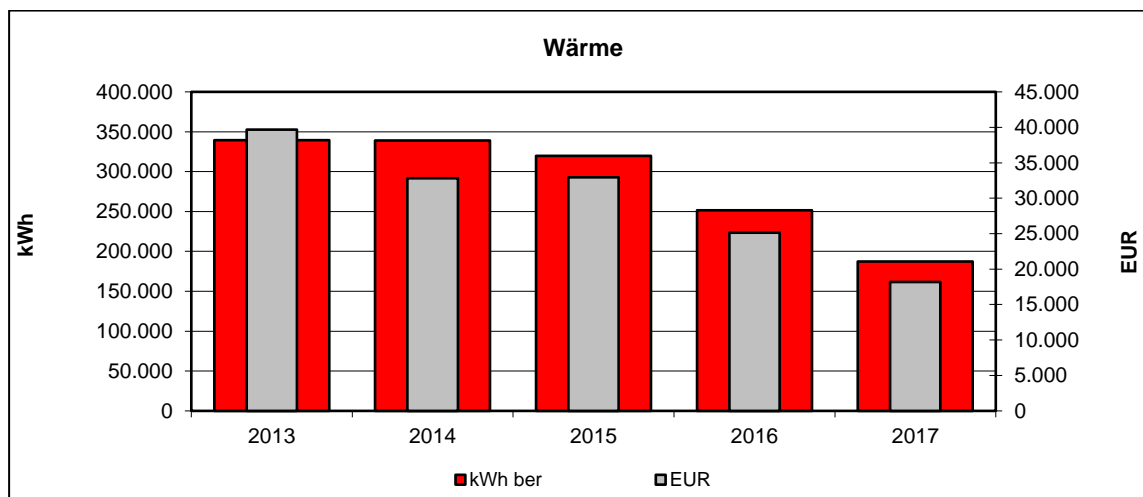
Die Energieverbräuche sind stabil bei guten Kennwerten. Der Wasserverbrauch ist weiterhin vergleichsweise hoch und ansteigend, dies sollte untersucht werden. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.3 GS "J. S. Bach" Arnstadt



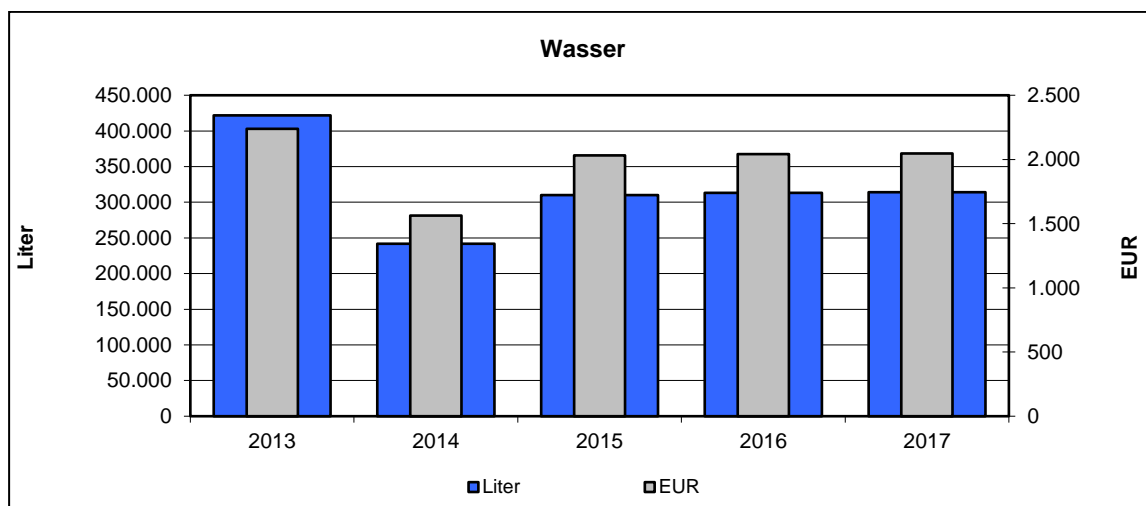
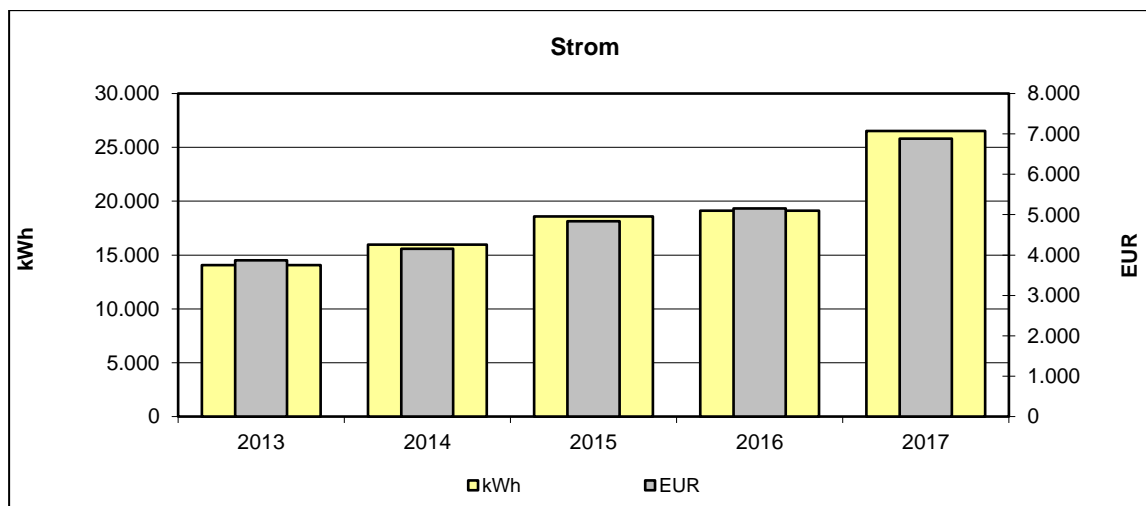
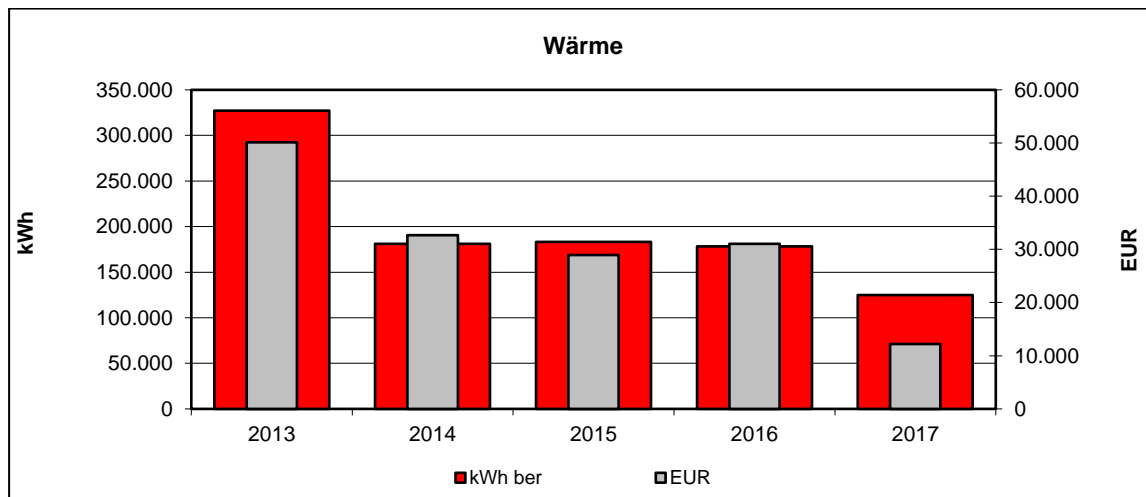
Stabil hohe Verbräuche aller Medien oberhalb der Benchmark-Werte. Beim Wasser konnte durch Sanierungsarbeiten Ende 2017 im Sanitärbereich der hohe Verbrauch reduziert werden, dies wird sich im nächsten Energiebericht widerspiegeln.  
Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.4 GS + RS "L. Bechstein" Arnstadt



Sehr niedriger Wärmeverbrauch, die separate Beheizung der SH wirkt sich hier dauerhaft aus. Bei Strom und Wasser liegen die Kennwerte leicht oberhalb der Vergleichswerte. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten. Für die Sporthalle werden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung empfohlen (sh. Pkt. 6, S. 92).

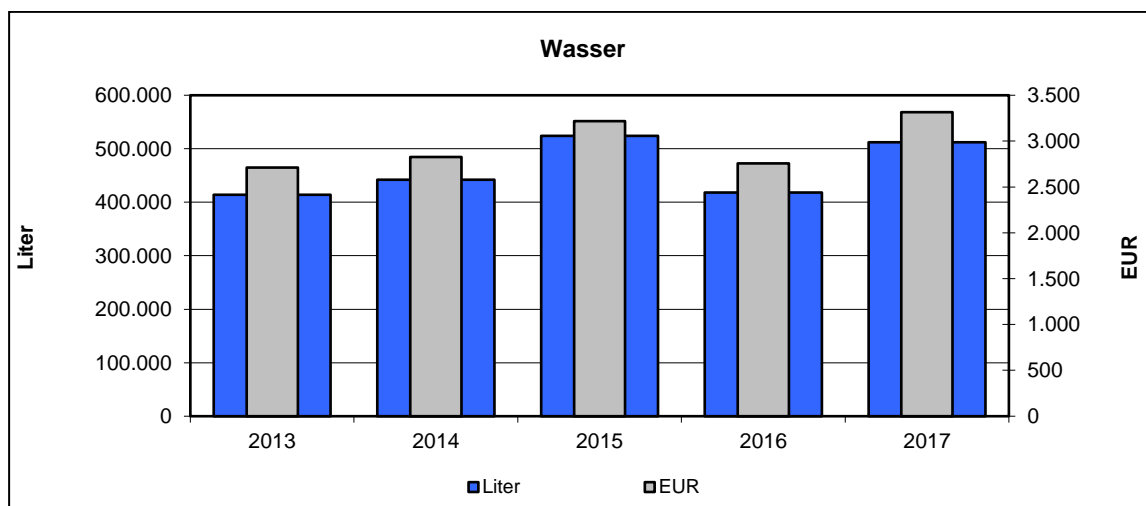
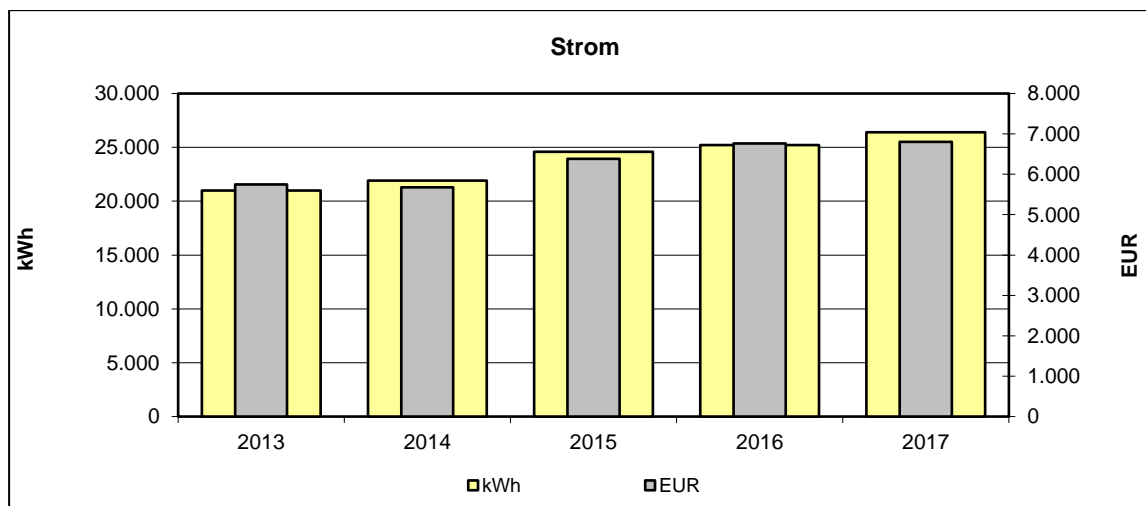
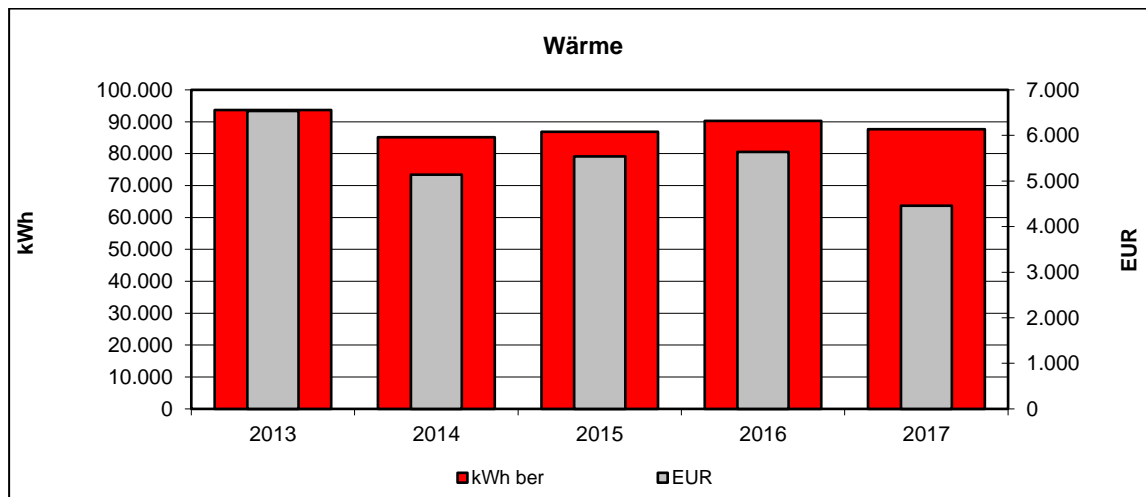
### 4.5 GS "K. F. W. Wander" Dörnfeld



Rückgang des Wärmeverbrauchs durch Übernahme des Heizhauses durch den ILM-Kreis ab Mai 2017. Der Preis für Wärme verringert sich durch Einnahmen aus Wärmeverkauf an die Gemeinde Ilmtal (Kindergarten). Der Anstieg beim Strom ist Folge der Übernahme des Stromzählers im Heizhaus. Die dafür anfallenden Kosten waren zuvor im Gesamt-Wärmepreis enthalten.

Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

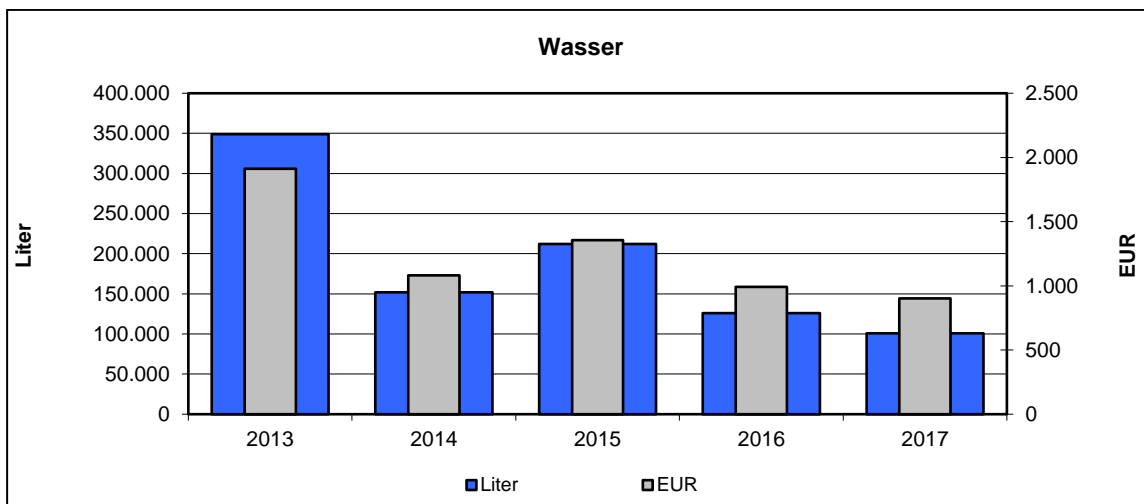
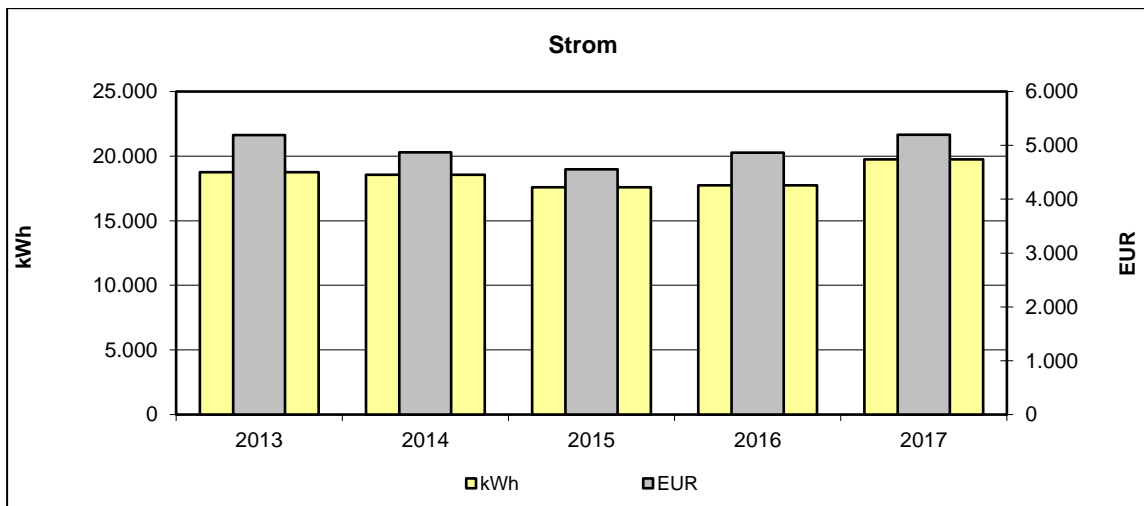
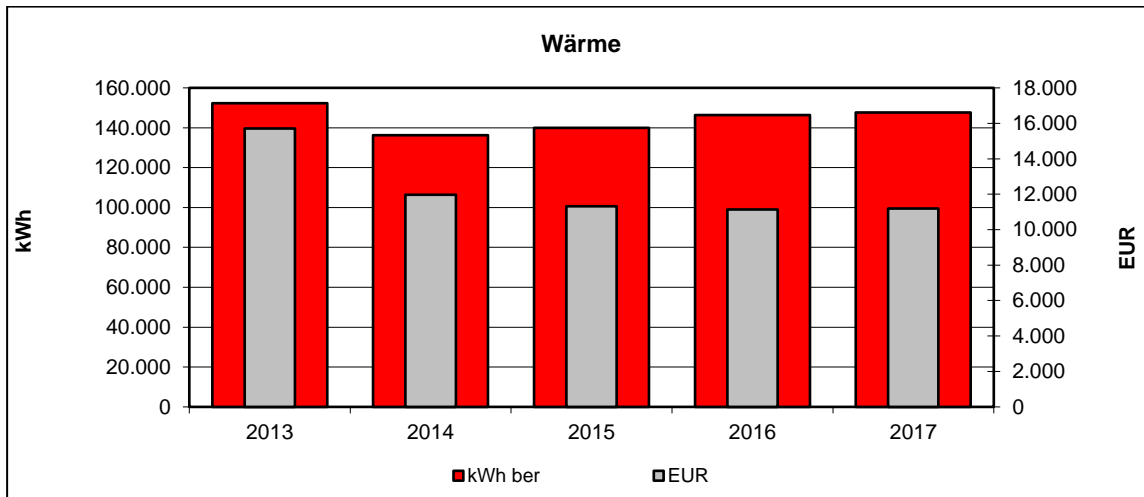
### 4.6 GS "Thomas Müntzer" Gehren



Gute Verbrauchskennwerte bei Wärme und Strom, der Wasserverbrauch liegt oberhalb des Zielwertes.

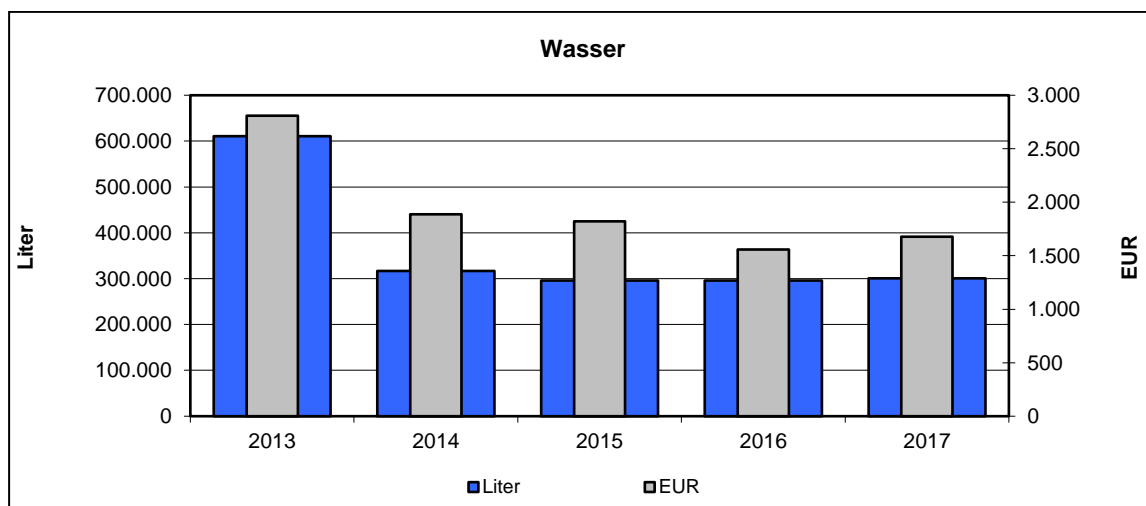
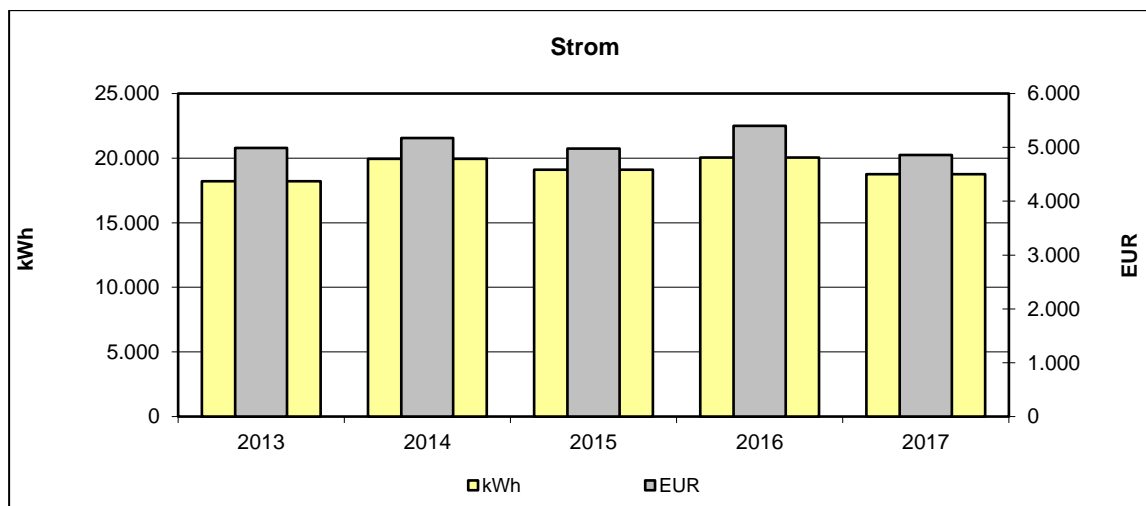
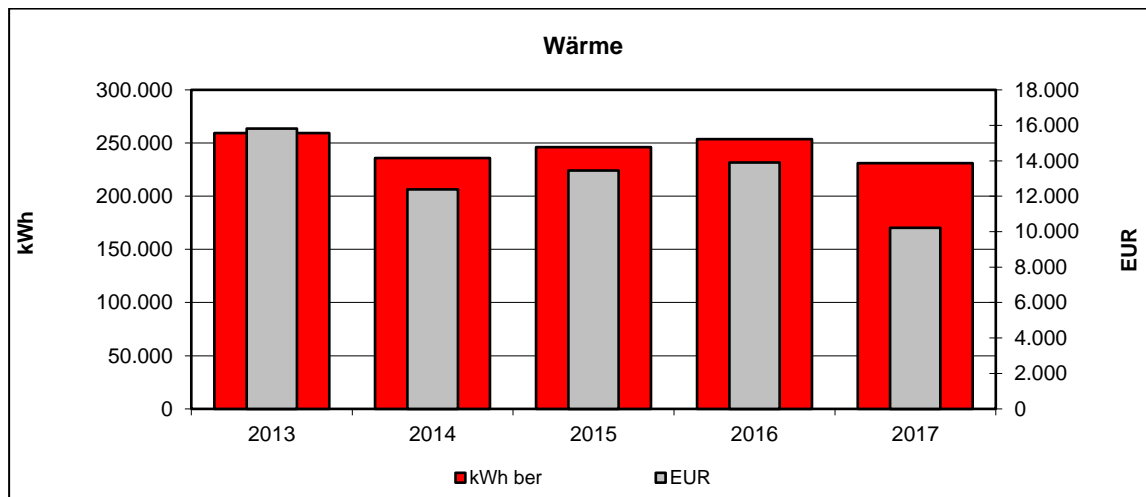
Beim Wasser ist der Verbrauch der Sporthalle mit enthalten.

### 4.7 GS Geschwenda



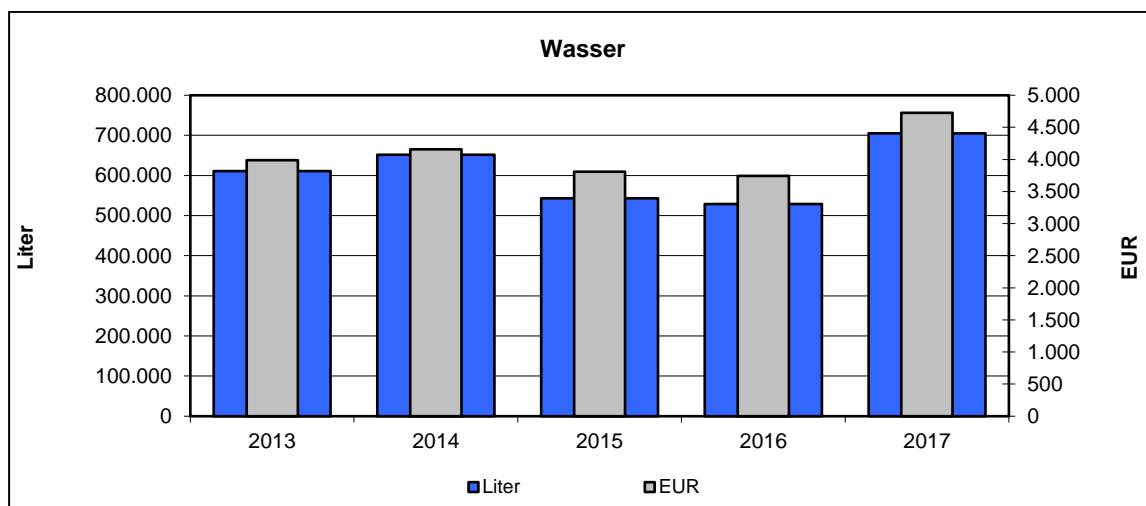
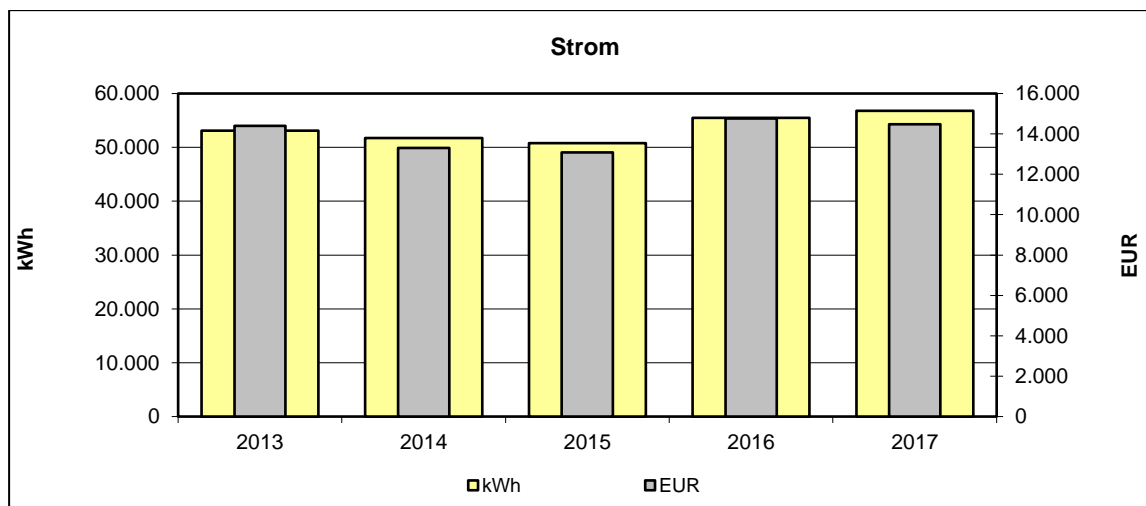
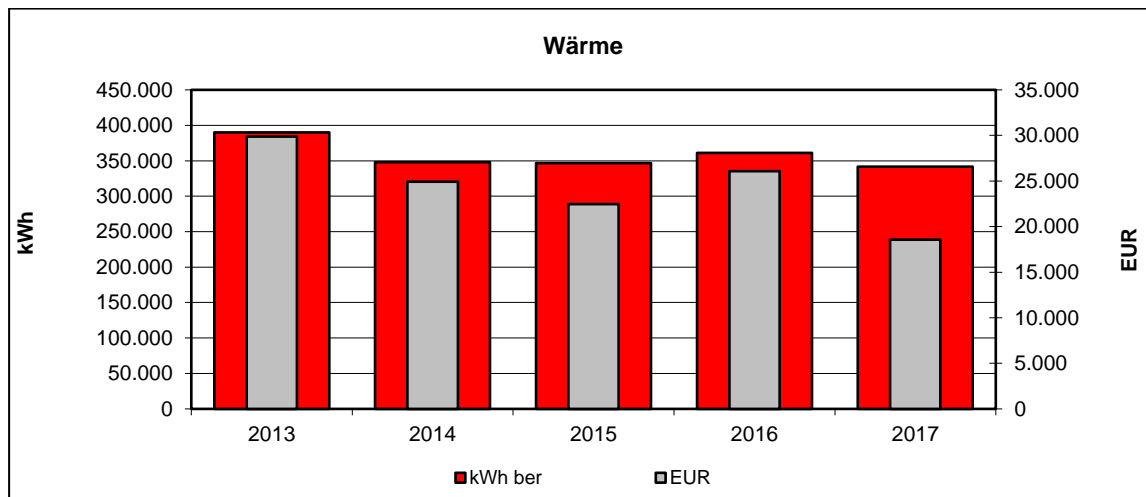
Die Energieverbrauchskennwerte liegen beim Benchmarking zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten. Beim Wasserverbrauch wird der Zielwert deutlich unterschritten.

### 4.8 GS "An der Burglehne" Gräfenroda



Weiterhin relativ hoher Wärmeverbrauch infolge unsanierter Bausubstanz, die Verbräuche von Strom und Wasser sind vergleichsweise gut.

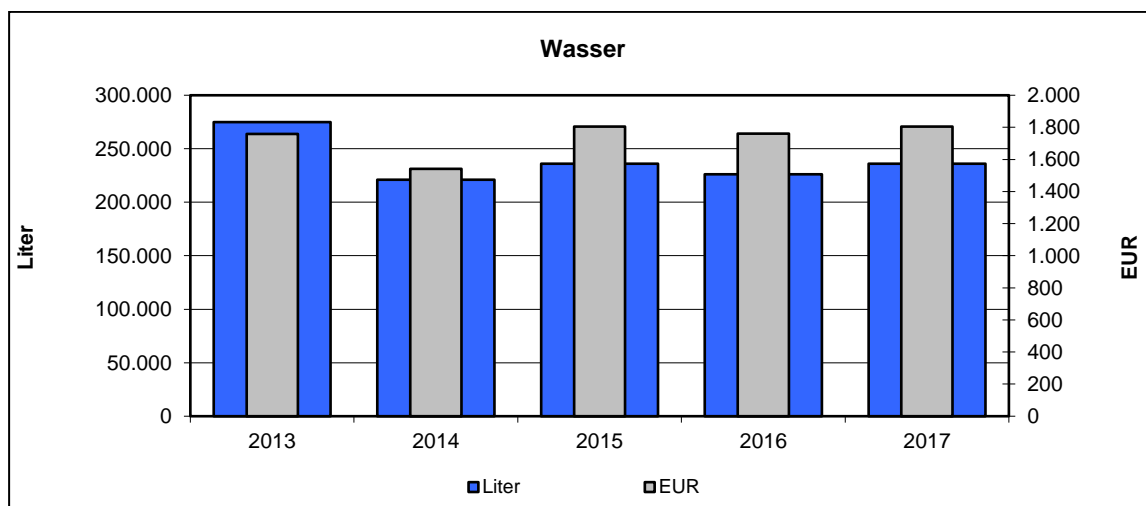
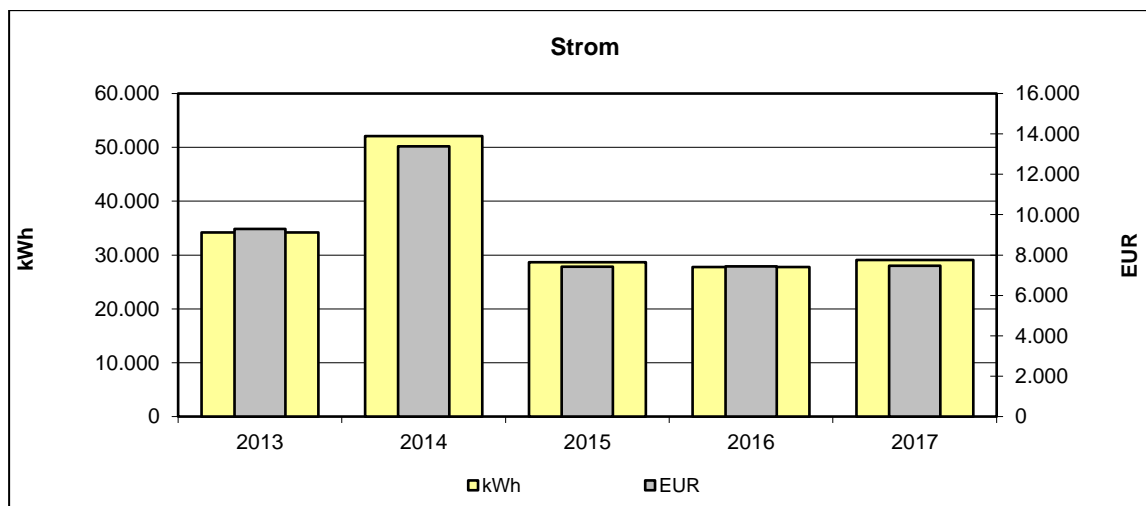
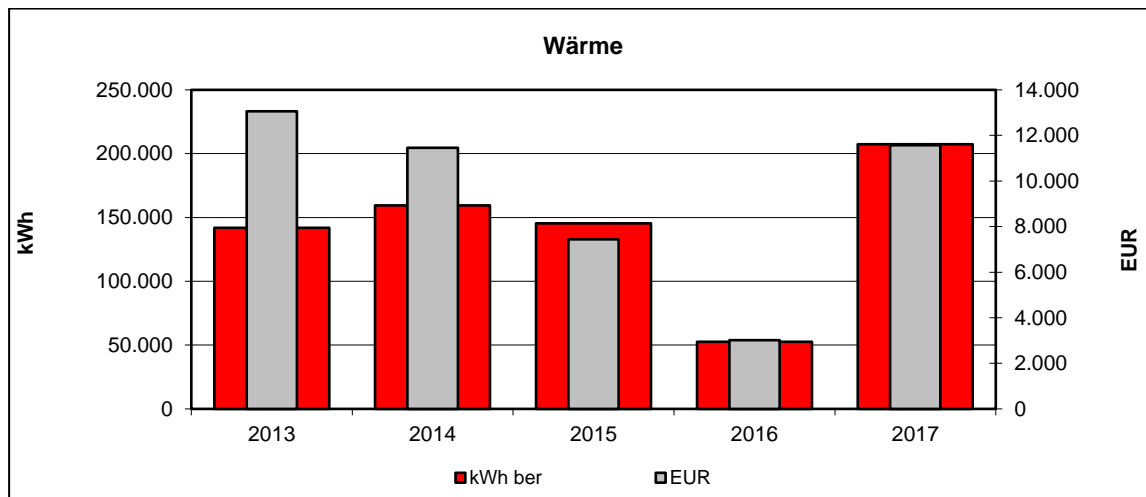
### 4.9 GS + TGS Großbreitenbach



Der Wärmeverbrauch liegt unterhalb des Zielwertes, bei Strom und Wasser liegen die Verbräuche oberhalb der Vergleichswerte.

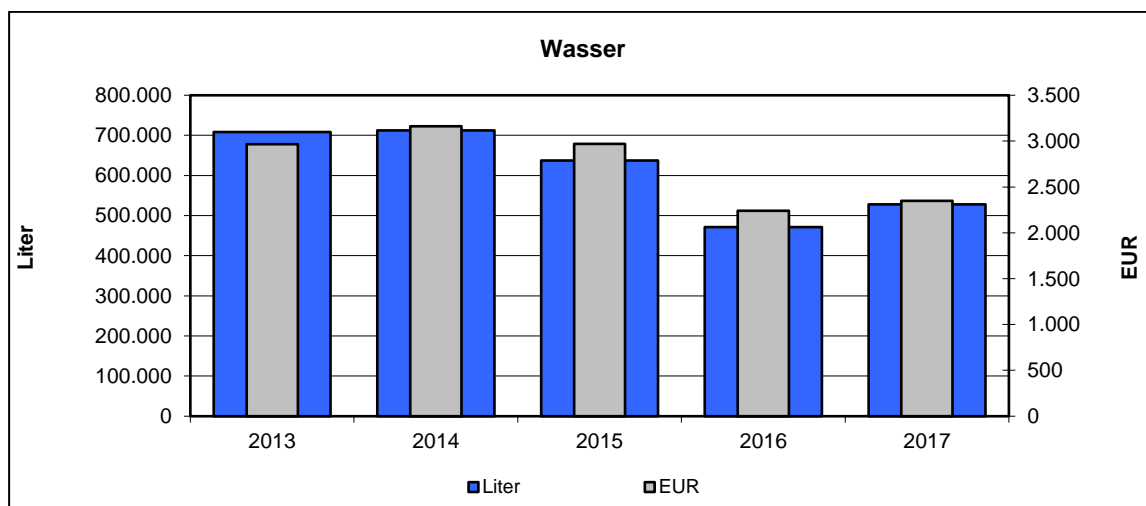
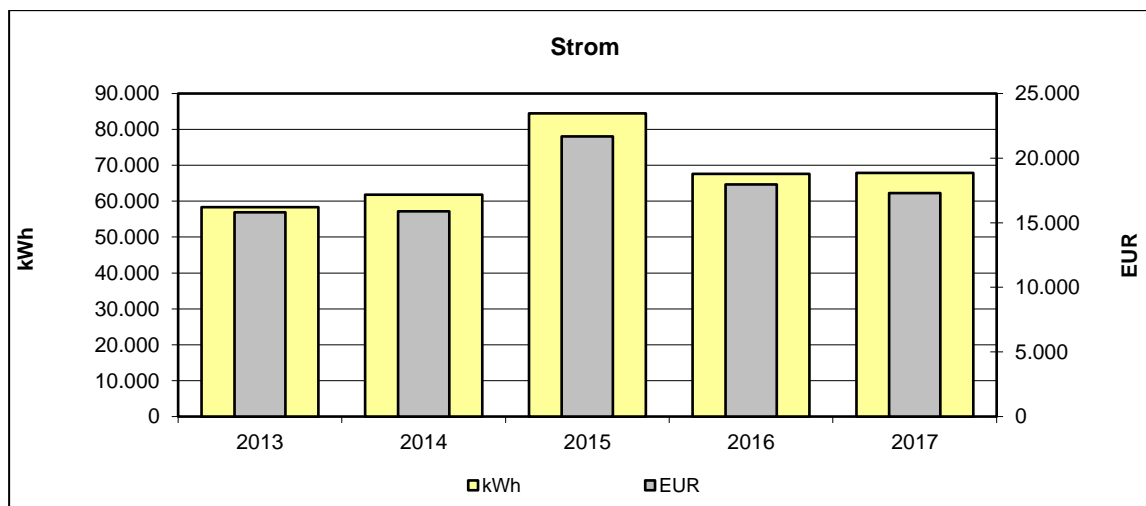
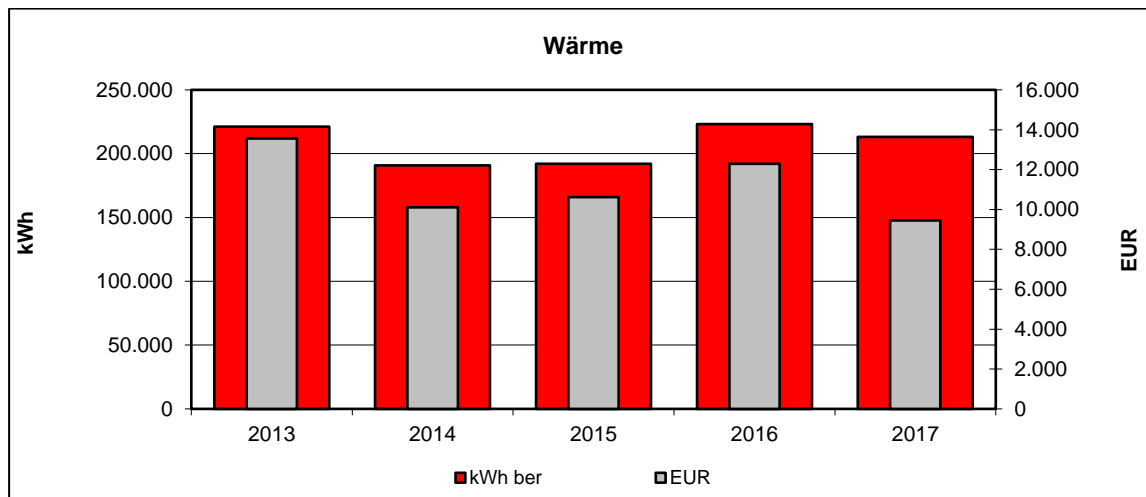


### 4.10 GS "An der Wachsenburg" Holzhausen



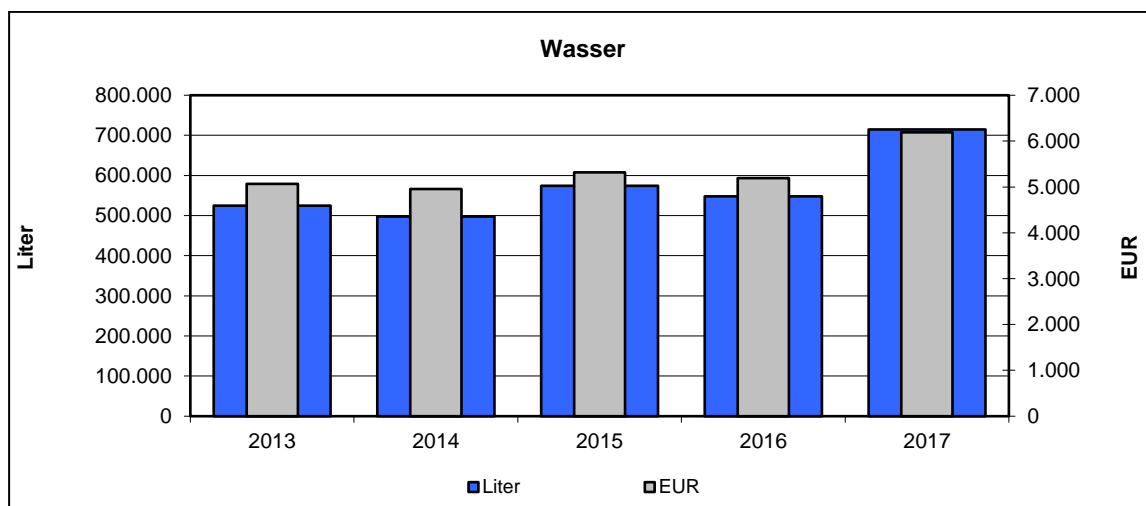
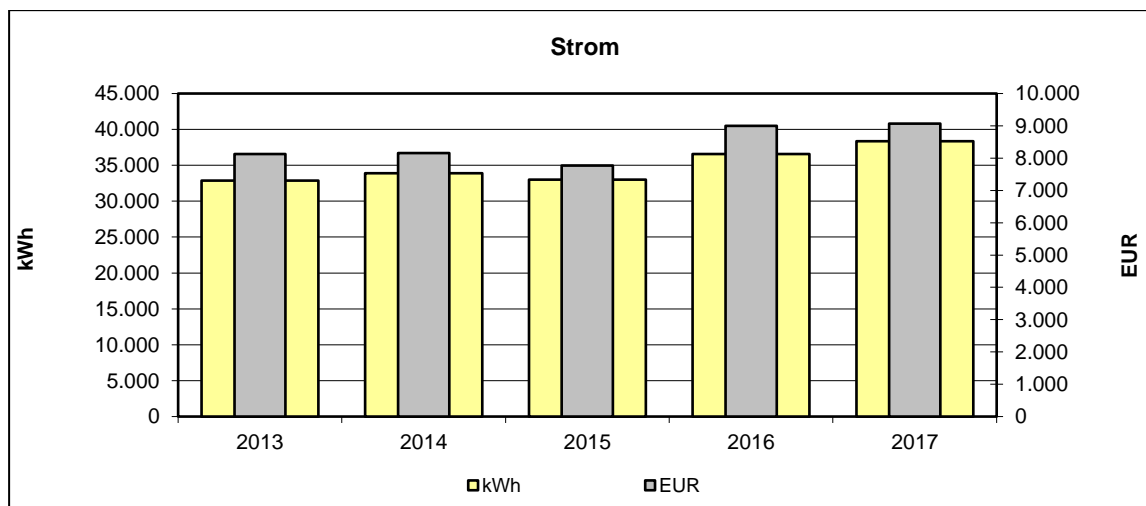
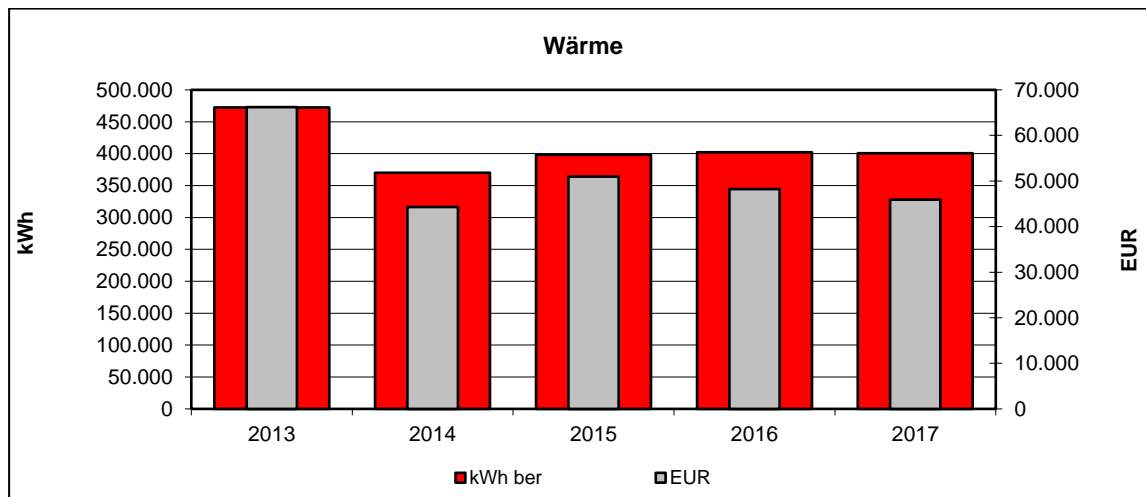
Der dargestellte Verlauf beim Wärmeverbrauch ist nicht realistisch, er ist Folge der unregelmäßigen Tankzyklen (Heizöl). Beim Benchmarking wird deshalb mit einem approximierten Wert gerechnet. Die Verbräuche von Strom und Wasser sind stabil, aber im Benchmark-Vergleich zu hoch.

### 4.11 GS + RS "W. Hey" Ichtershausen



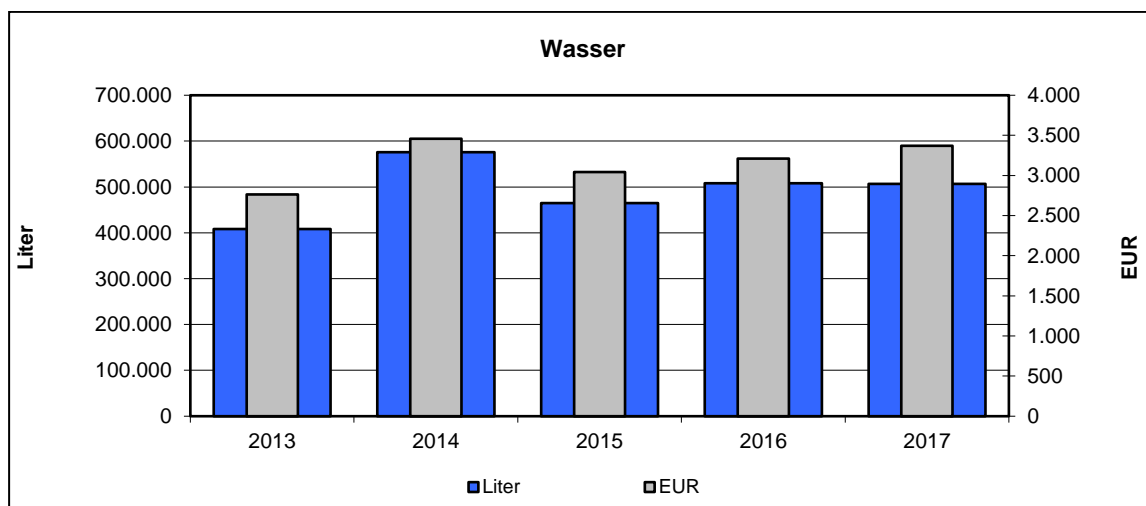
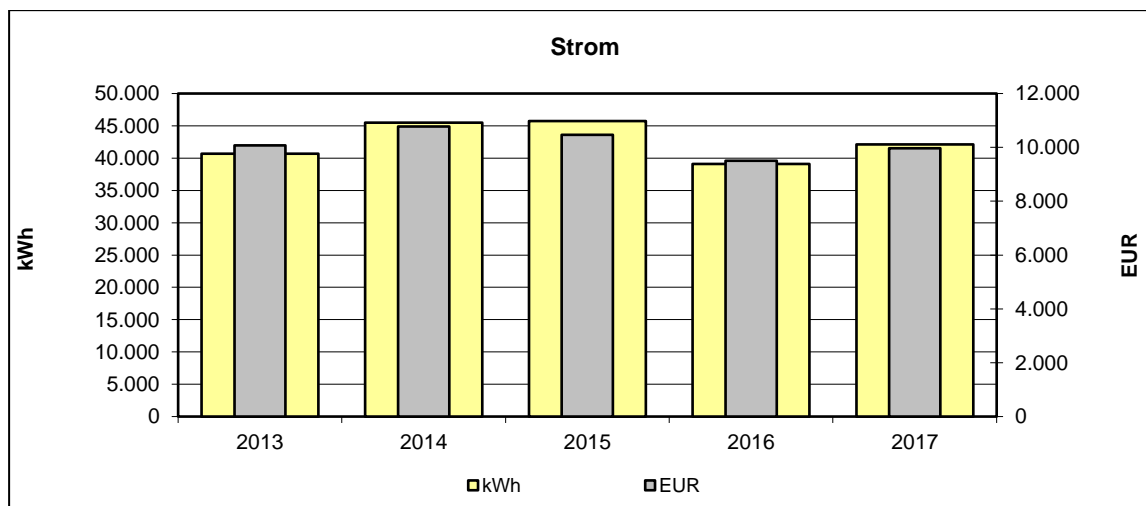
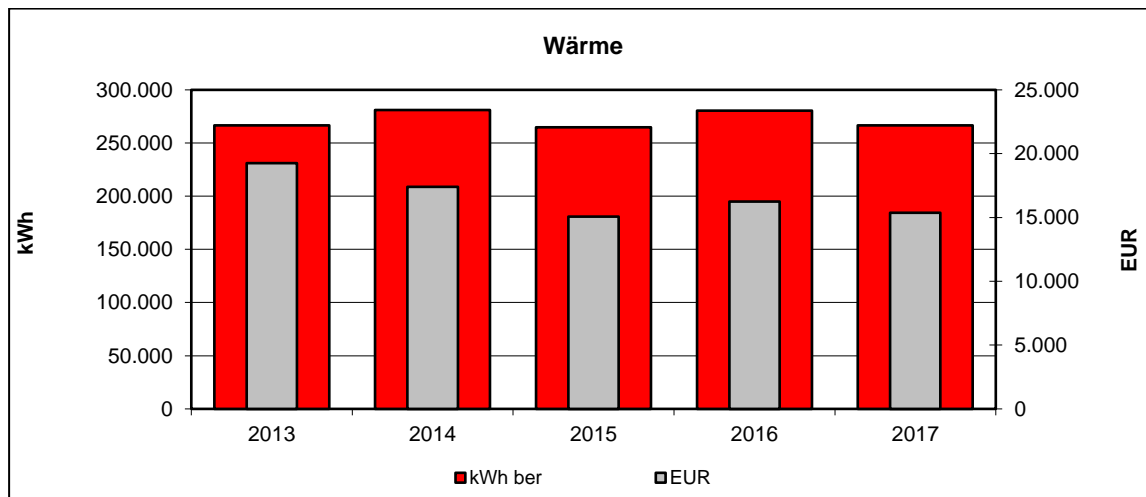
Der Wärmeverbrauch liegt unterhalb des Zielwertes, bei Strom und Wasser bewegen sich die Kennwerte im Bereich der Vergleichswerte. Beim Strom ist der Verbrauch der Sporthalle mit enthalten.

### 4.12 GS "Am Stollen" Ilmenau



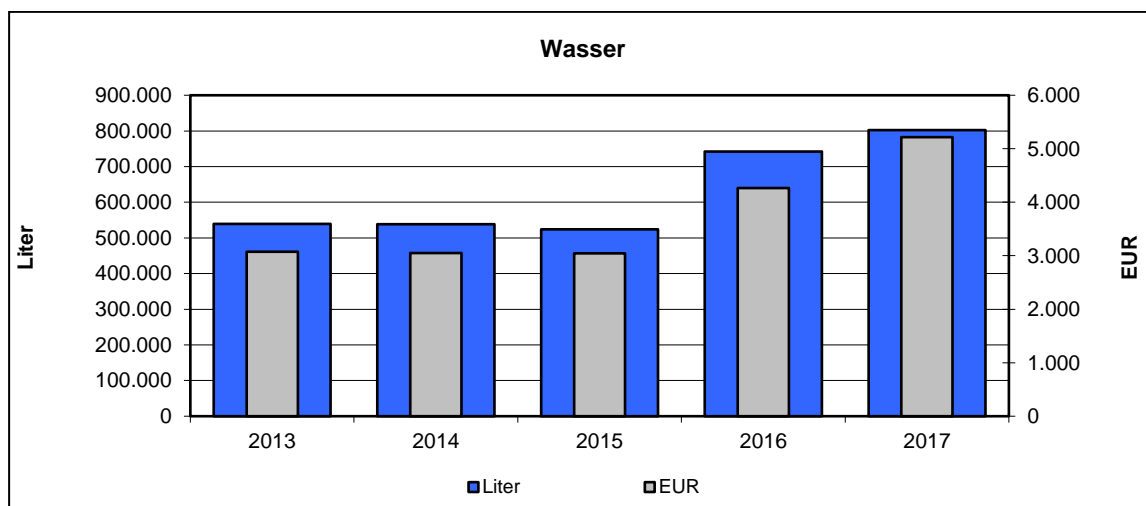
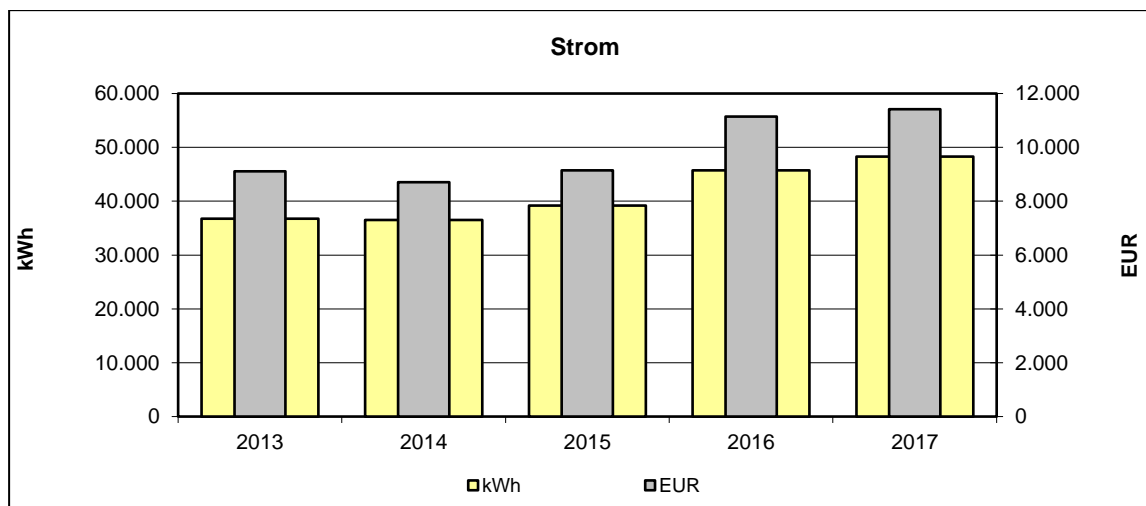
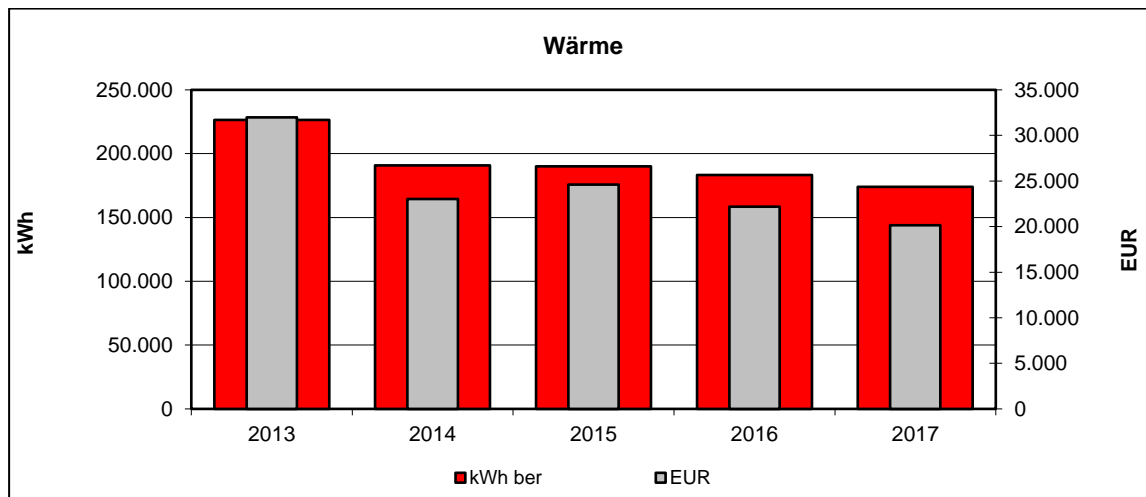
Weiterhin vergleichsweise hoher Wärmeverbrauch, bei Strom und Wasser Anstiege im Verbrauch. Besonders beim Wasser sollten die Ursachen gesucht und beseitigt werden.

### 4.13 GS "Karl Zink" Ilmenau



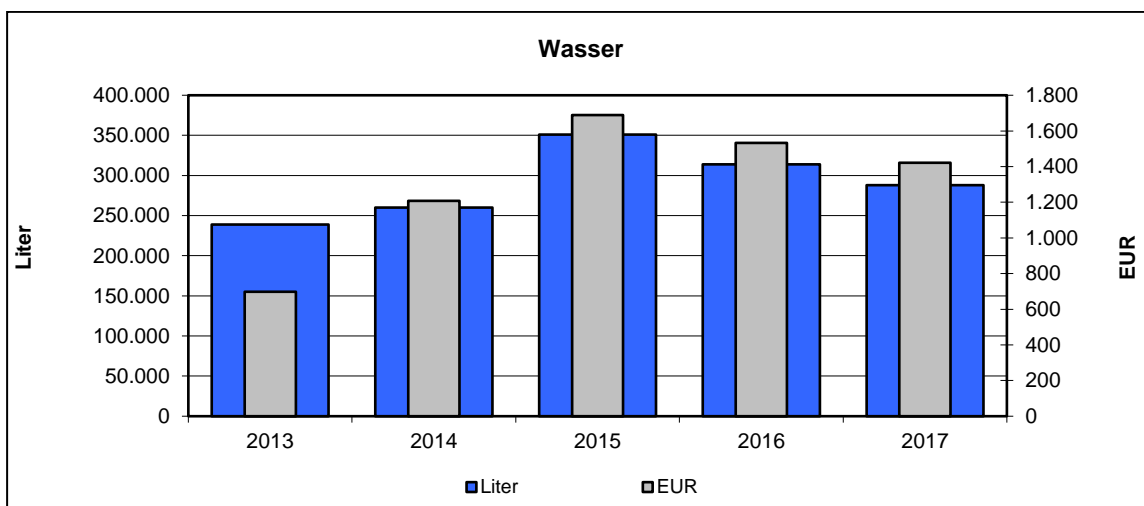
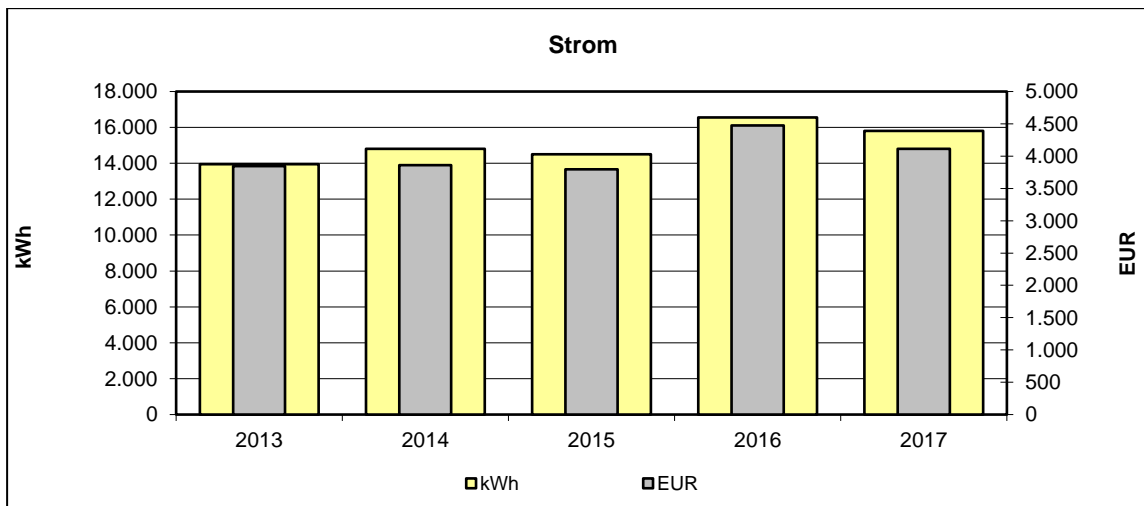
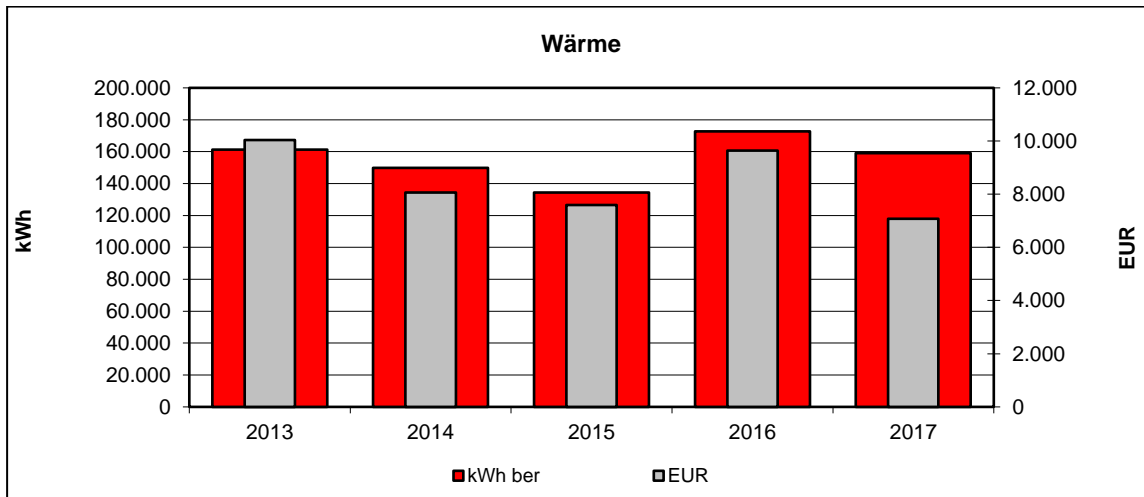
Der Wärmeverbrauch liegt unterhalb des Zielwertes. Die Kennwerte bei Strom und Wasser liegen im Bereich der Vergleichswerte.

### 4.14 GS "Ziolkowski" Ilmenau



Weiterhin sehr guter Verbrauchswert bei Wärme. Die Strom- und Wasserverbräuche sind vergleichsweise hoch, ihrem stetigen Anstieg sollte entgegengewirkt werden. Beim Wasser ist seit August 2016 der Verbrauch der Sporthalle mit enthalten.

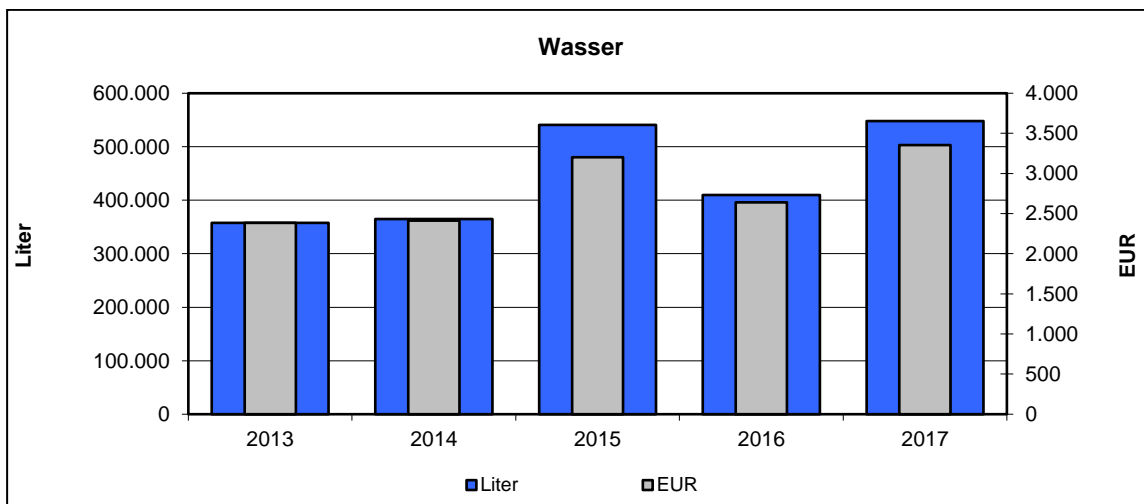
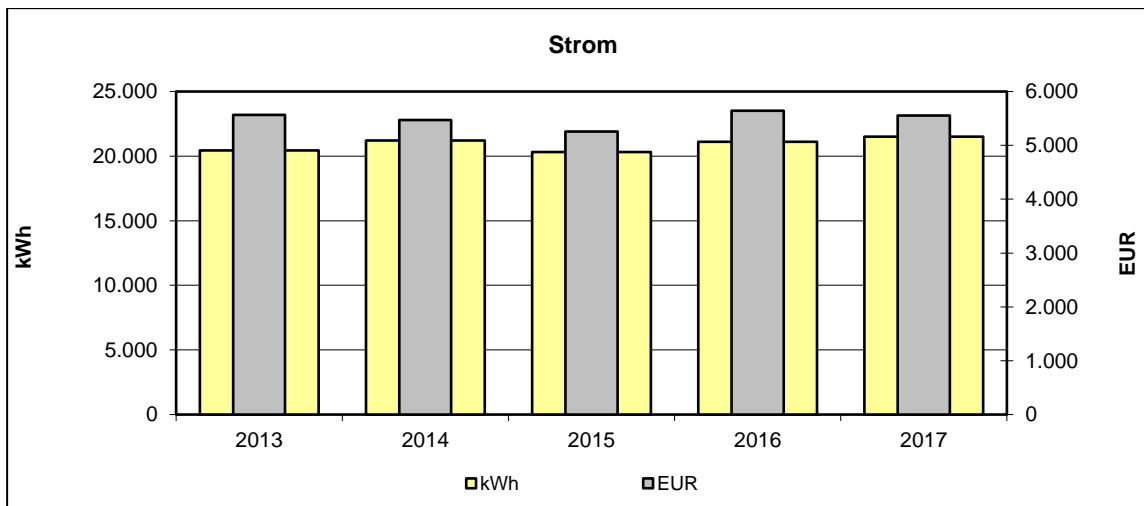
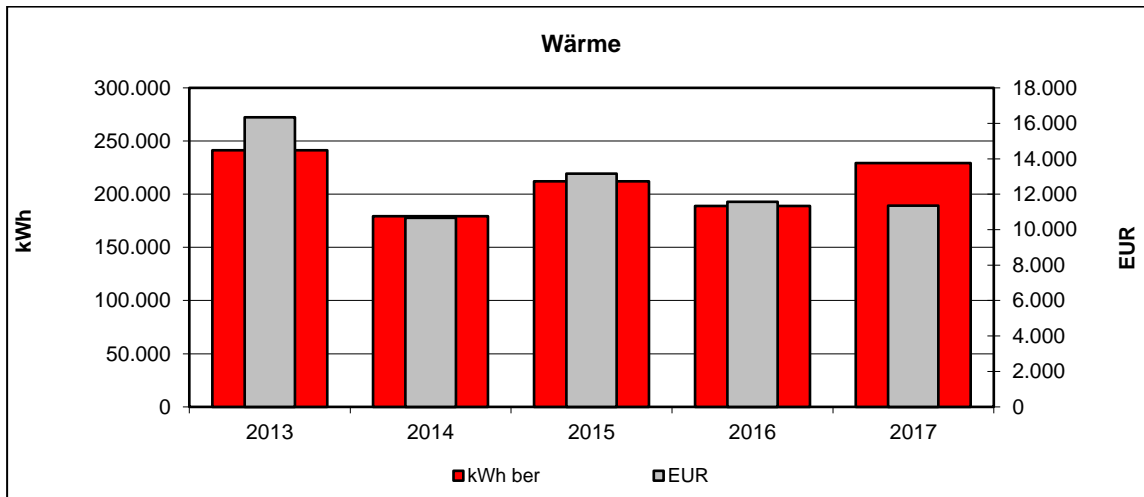
### 4.15 GS Kirchheim



Rückgang bei allen Verbräuchen, dennoch liegen die Kennzahlen oberhalb der Vergleichswerte.

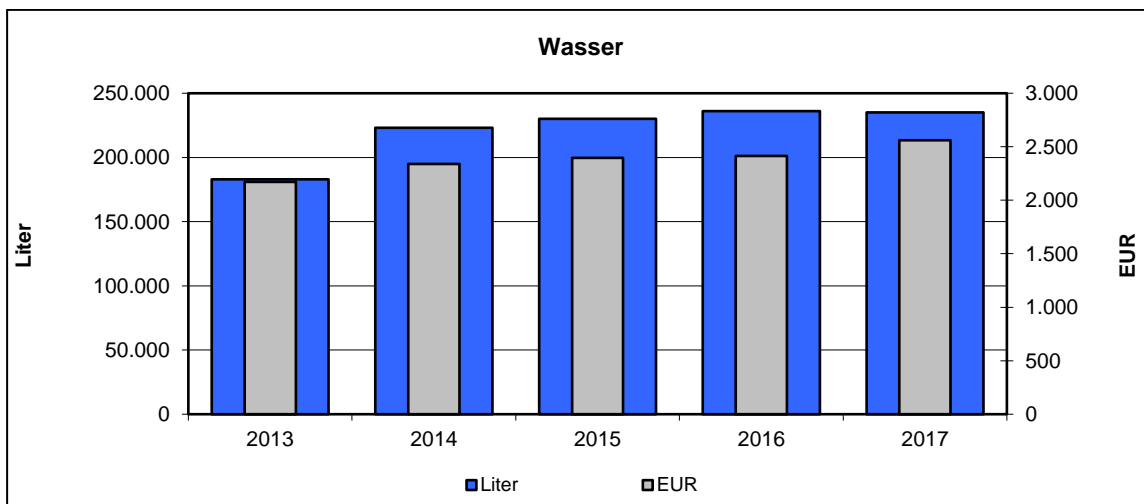
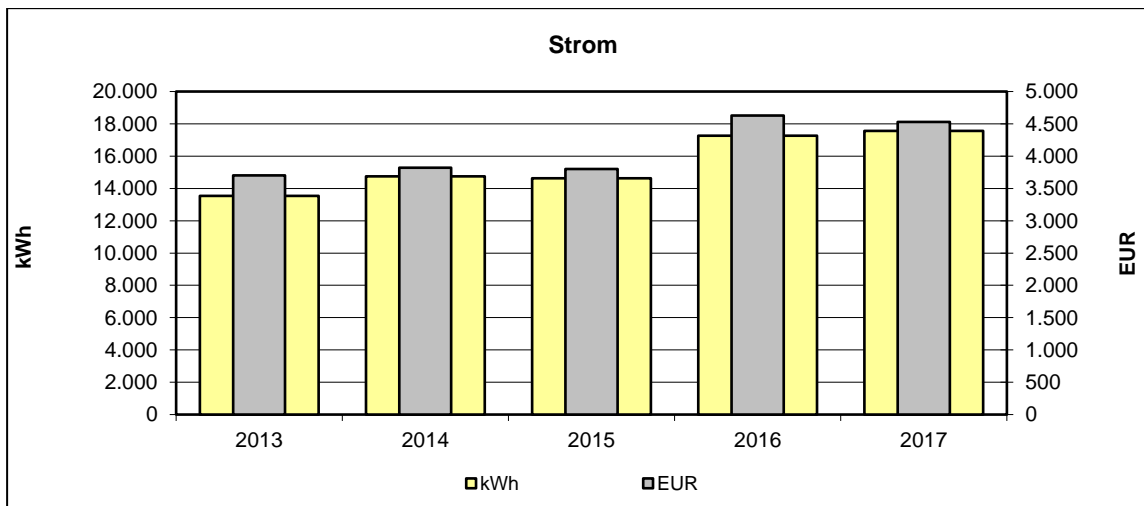
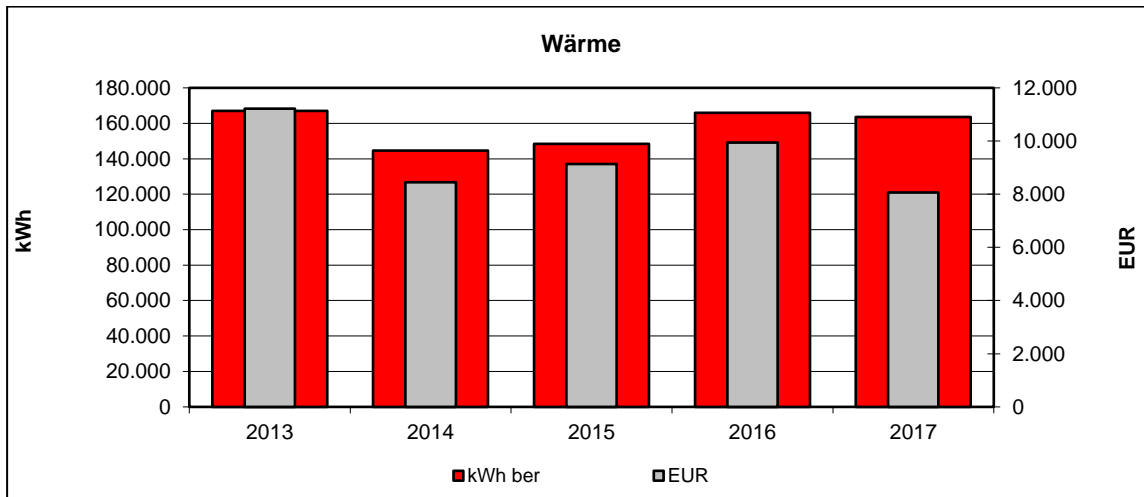
Für dieses Objekt werden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung empfohlen (sh. Pkt. 6, S. 92).

### 4.16 GS "J. J. W. Heinse" Langwiesen



Im Benchmark-Vergleich sehr hohe Verbräuche aller Medien.  
Das Objekt wird 2018 einer Generalsanierung unterzogen.

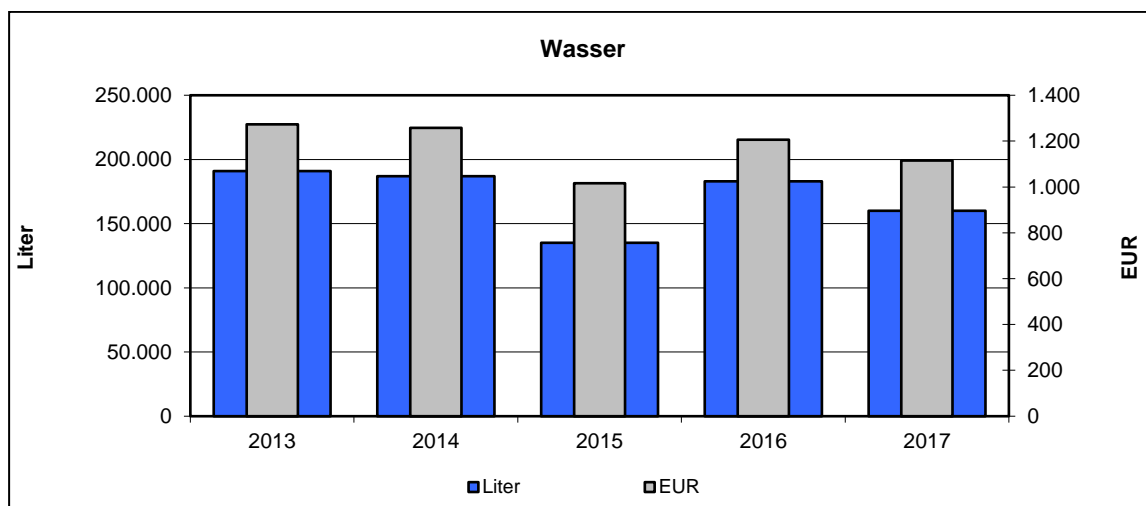
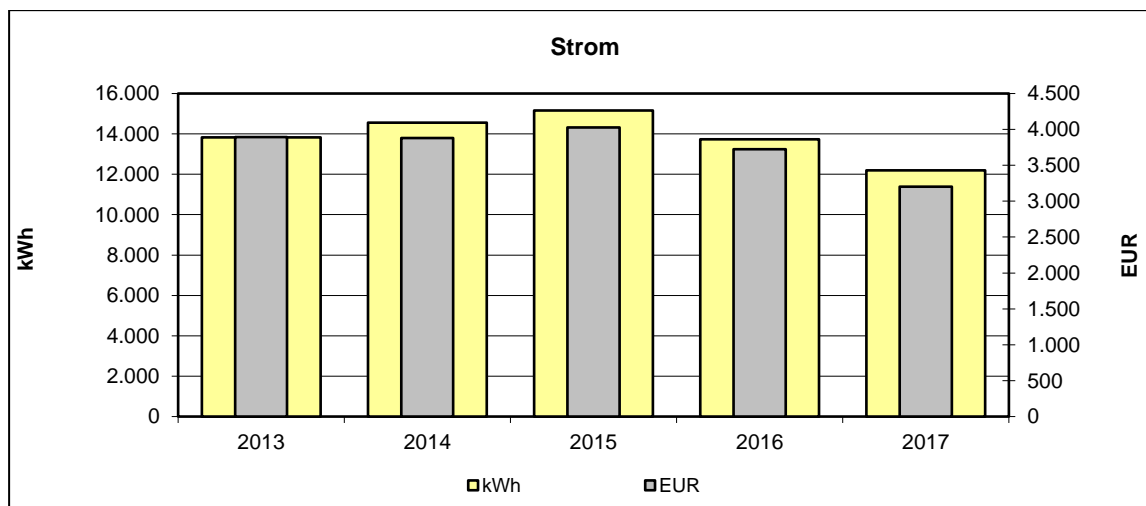
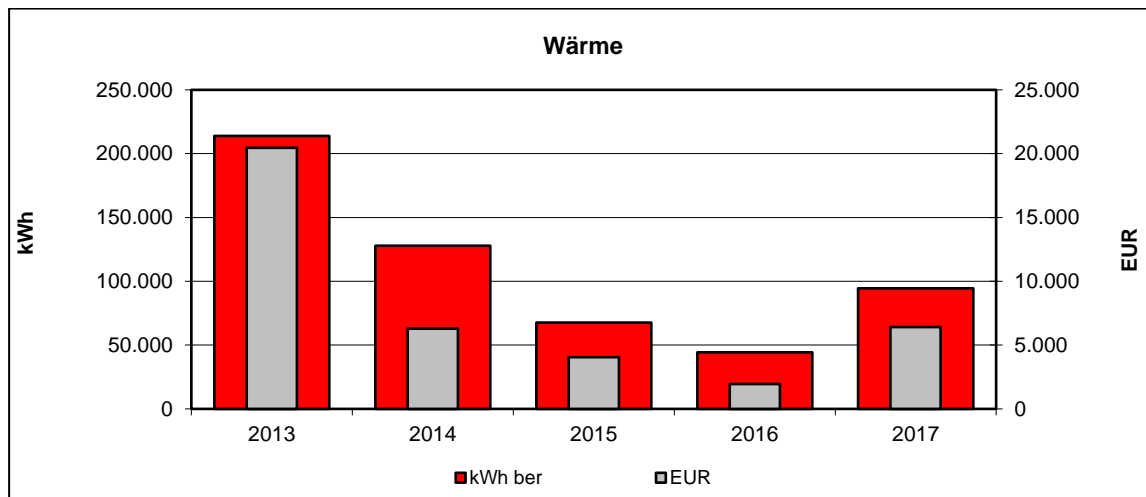
### 4.17 GS Martinroda



Alle Verbräuche liegen im Bereich der Zielwerte.

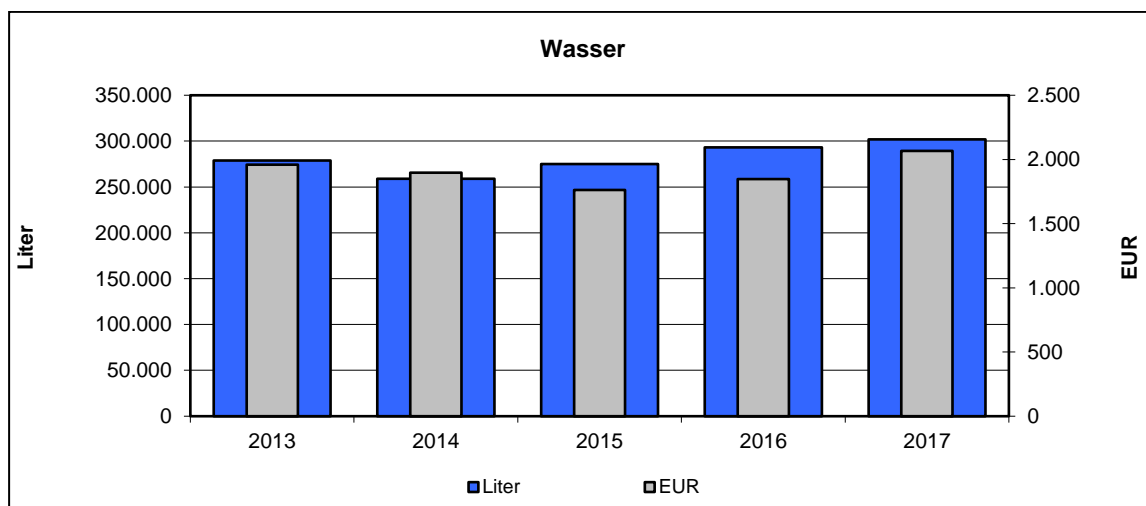
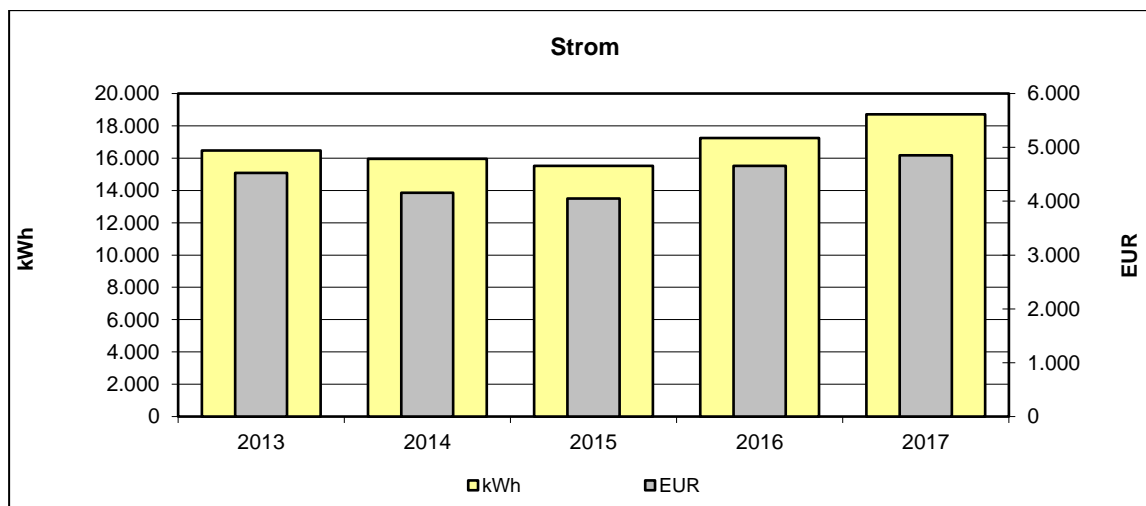
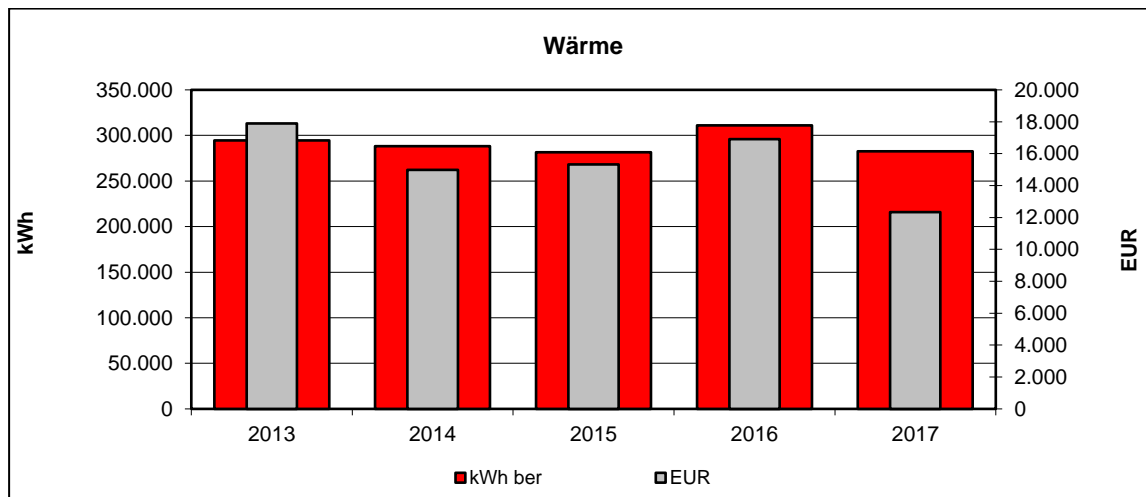


### 4.18 GS "A. Lindgren" Osthausen



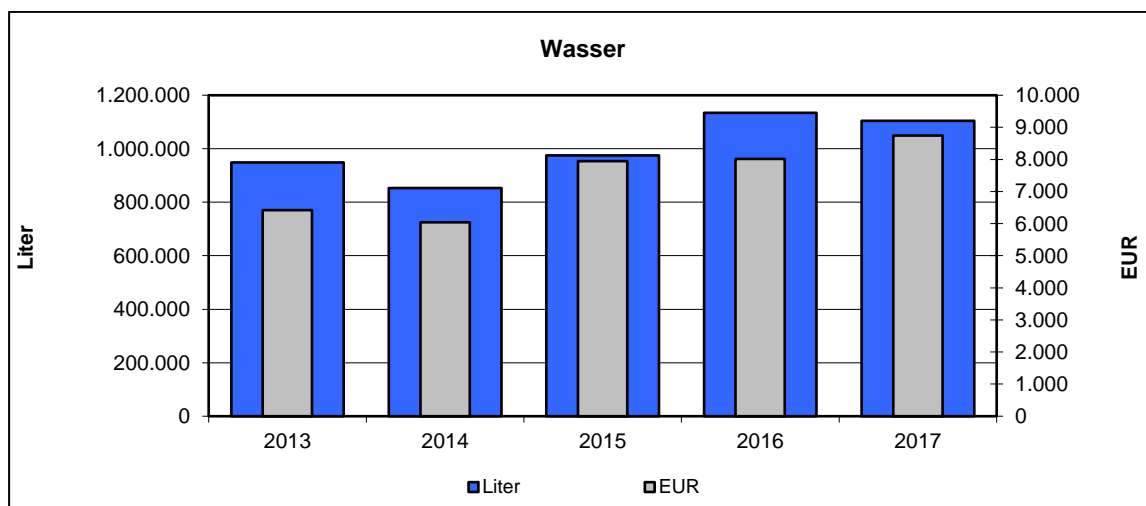
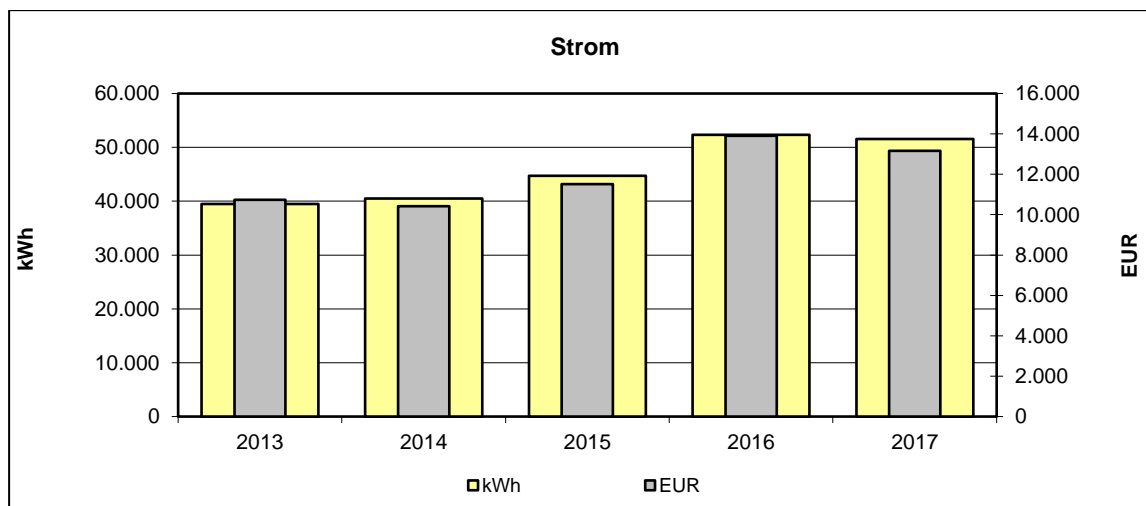
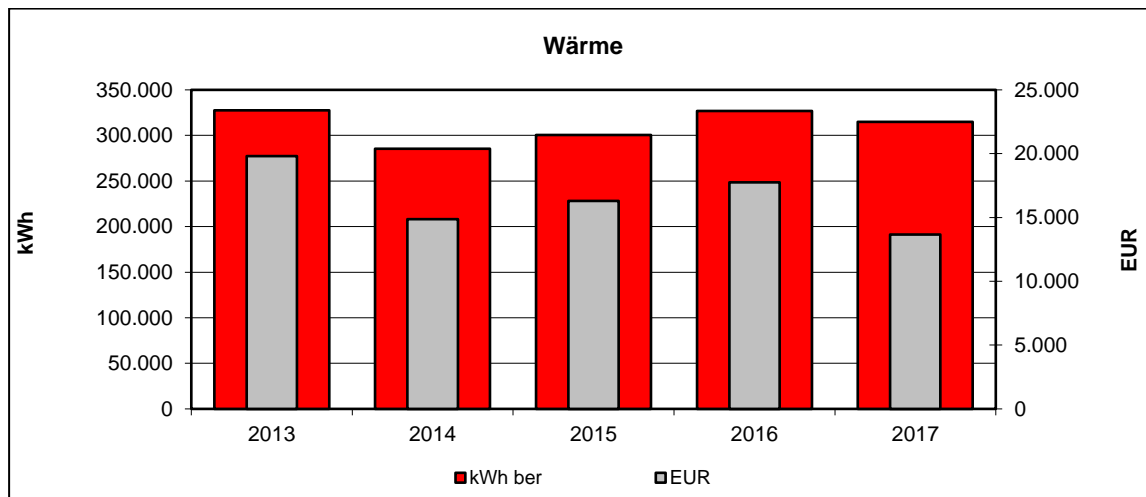
Der Sprünge beim Wärmeverbrauch sind den unterschiedlichen Tankzyklen (Holzpellets) geschuldet. Die Kennzahlen aller Medien liegen beim Benchmarking zwischen Ziel- und den Mittelwerten der Vergleichszahlen.

### 4.19 GS Plaue



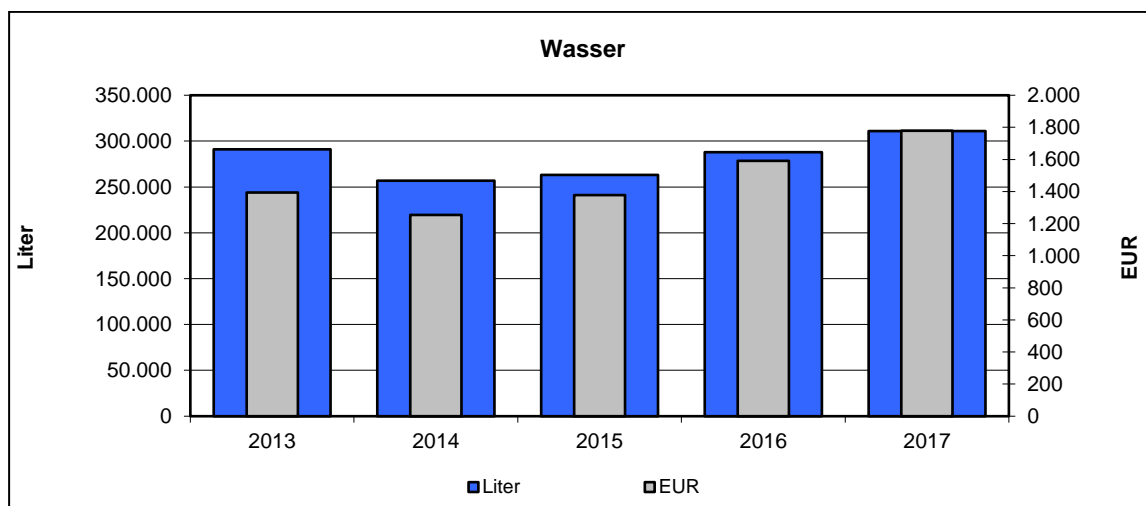
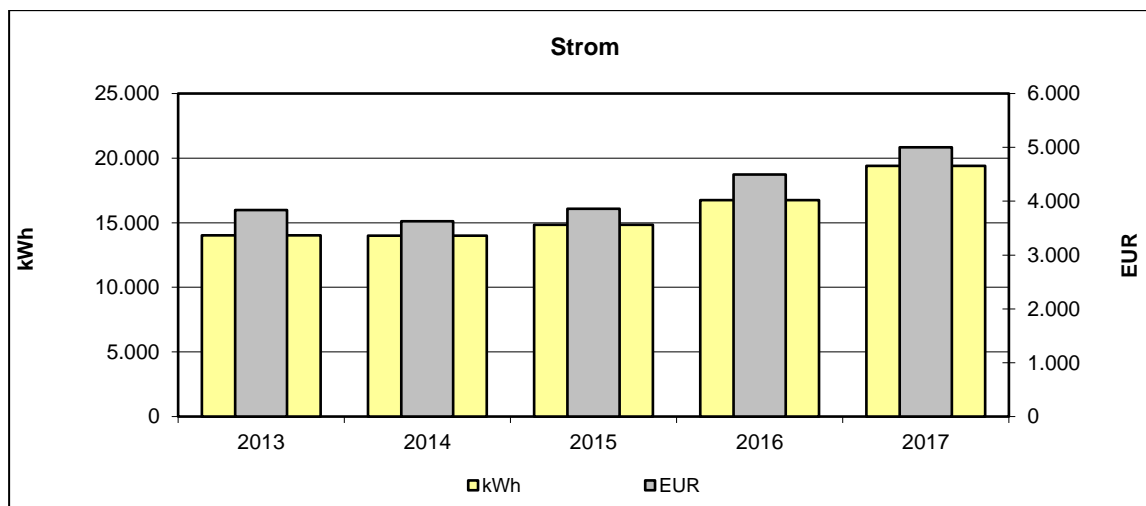
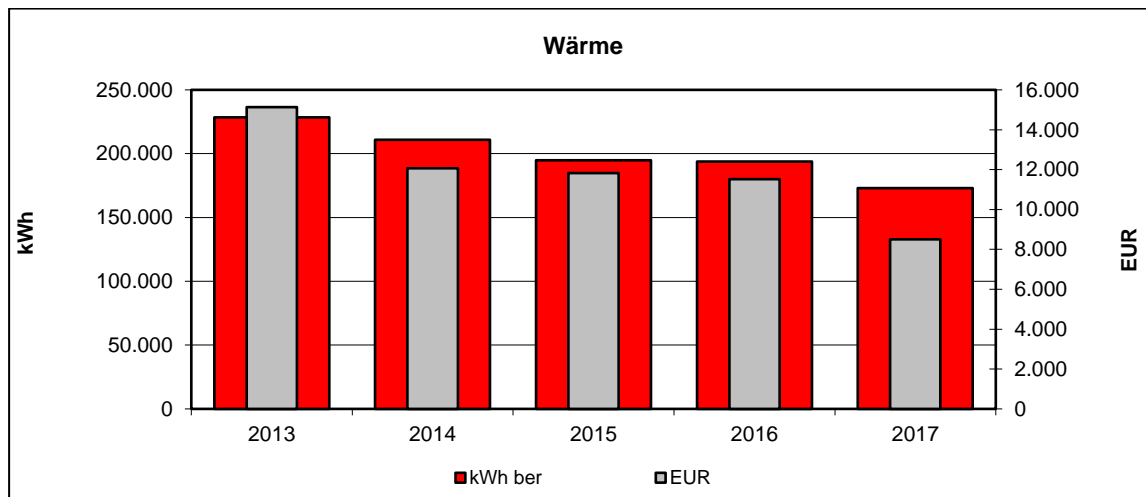
Der Rückgang beim Wärmeverbrauch ist Folge der Fenstererneuerung, dennoch ist der Wärmeverbrauch relativ hoch. Beim Benchmarking liegen die Verbräuche von Strom und Wasser trotz der Anstiege zwischen den Ziel- und den Mittelwerten.

### 4.20 GS Stadtilm



Leichte Rückgänge bei allen Verbräuchen, dennoch liegen bei Strom und beim Wasser die Kennzahlen deutlich über den Vergleichswerten. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

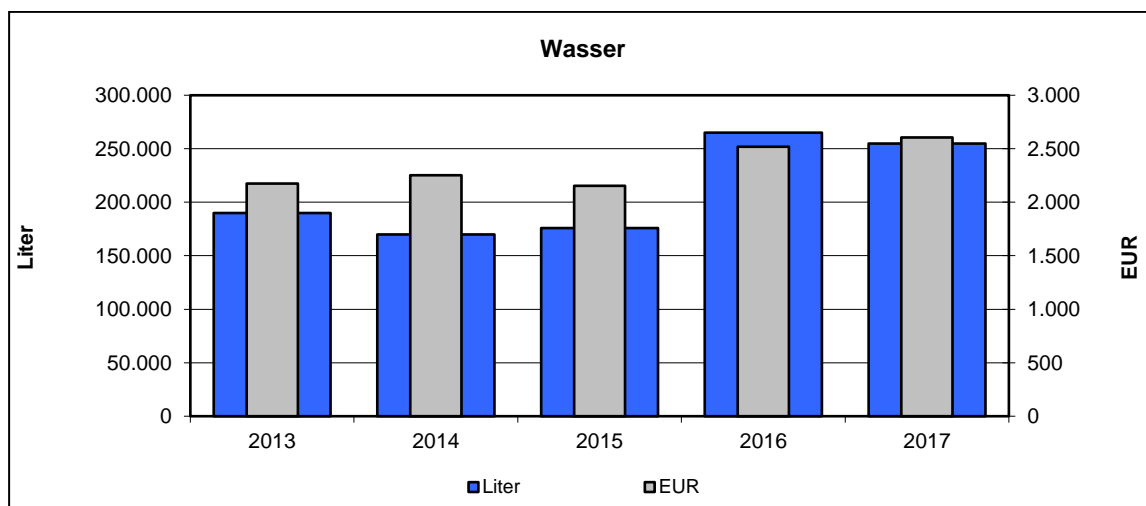
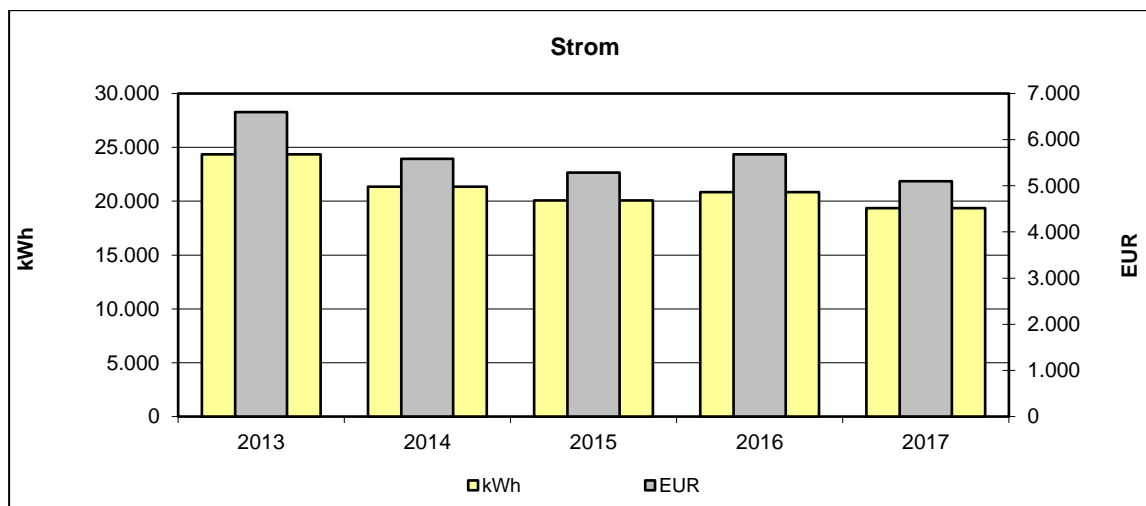
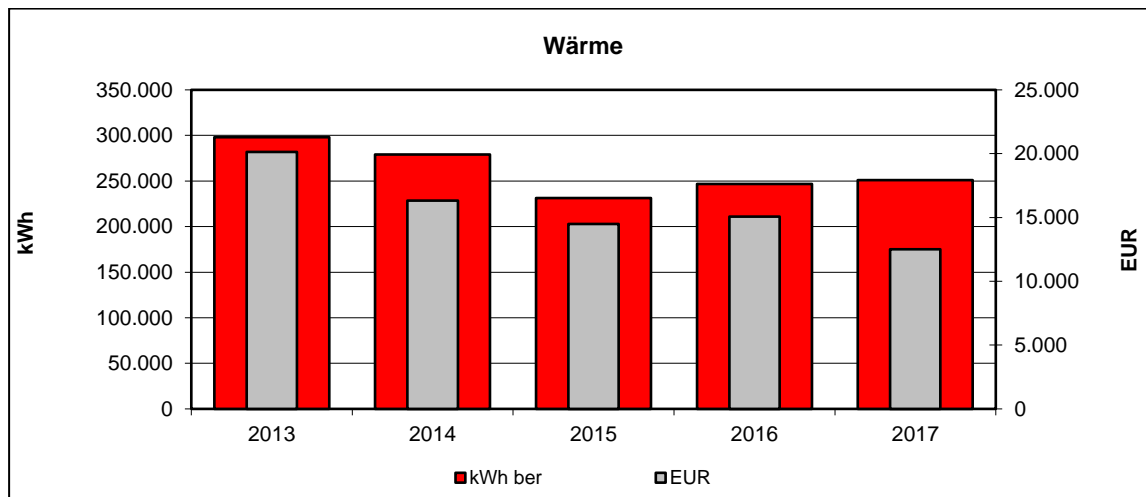
### 4.21 GS "Grundschule am Rennsteig" Stützerbach



Alle Verbräuche liegen im Bereich der Benchmark-Mittelwerte. Die Erneuerung der Fenster 2015/16 wirkt sich beim Wärmeverbrauch langfristig aus. Die kontinuierlichen Anstiege beim Verbrauch von Strom und Wasser sollten untersucht werden.

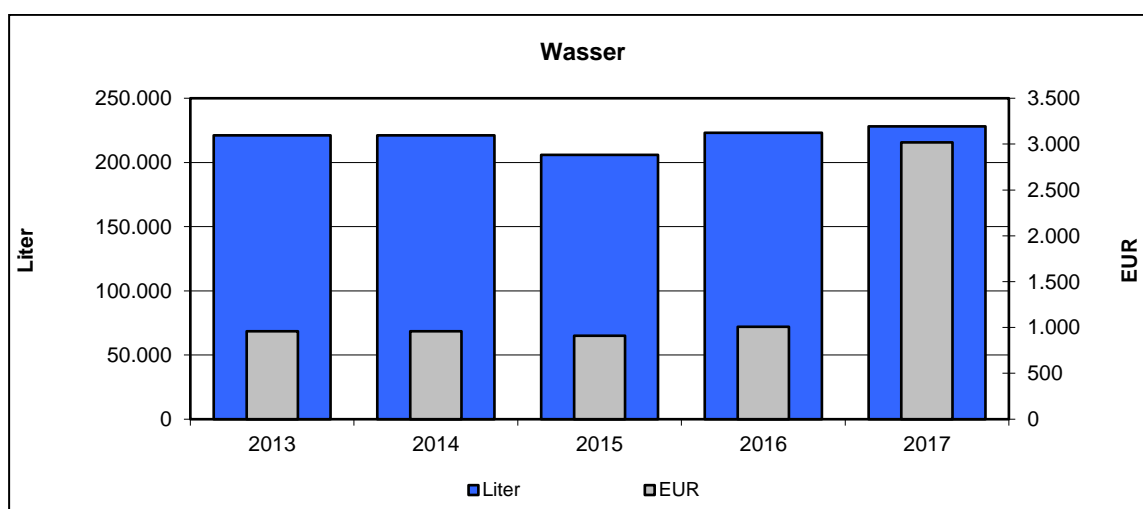
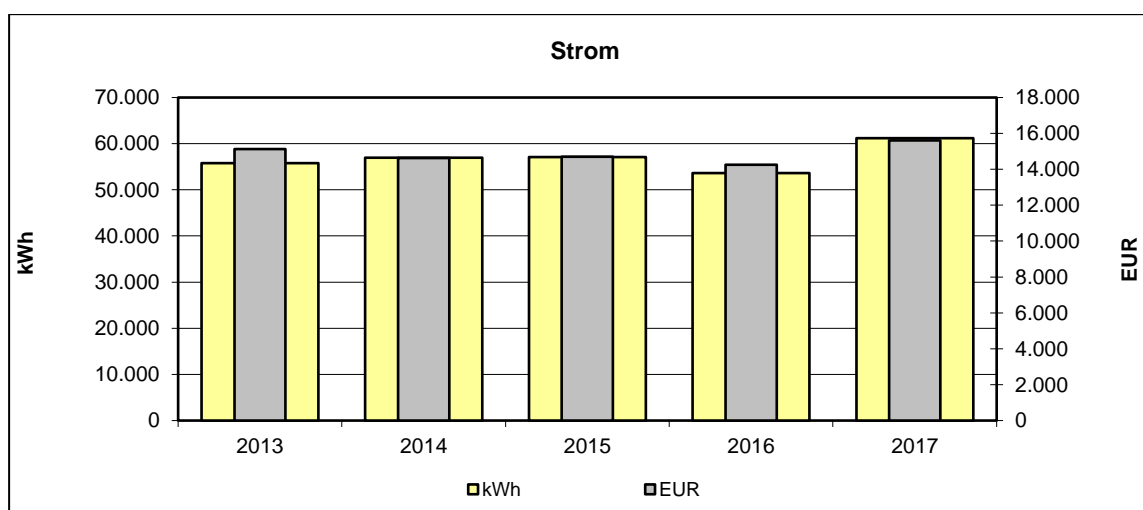
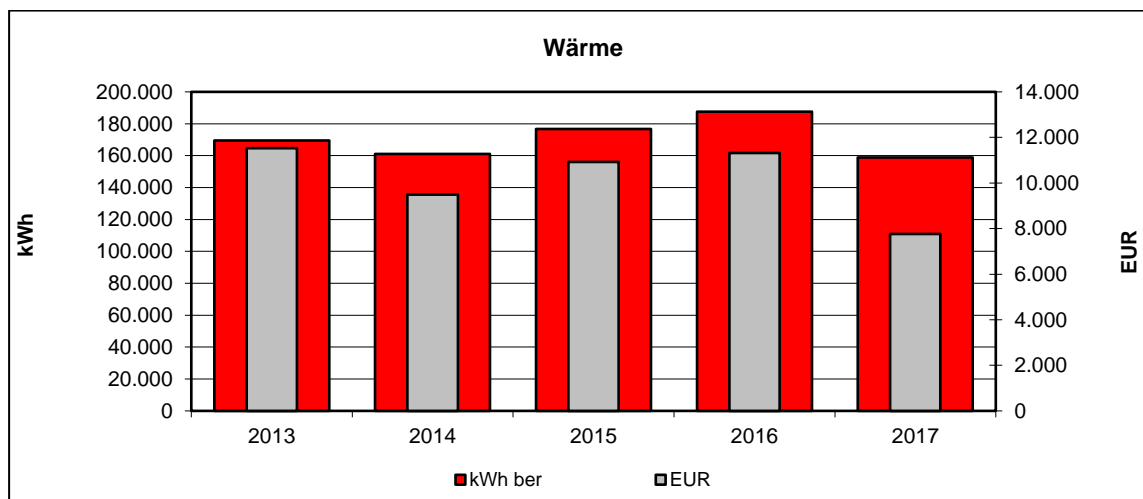
Für dieses Objekt werden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung empfohlen (sh. Pkt. 6, S. 92).

### 4.22 RS "Geratal" Geraberg



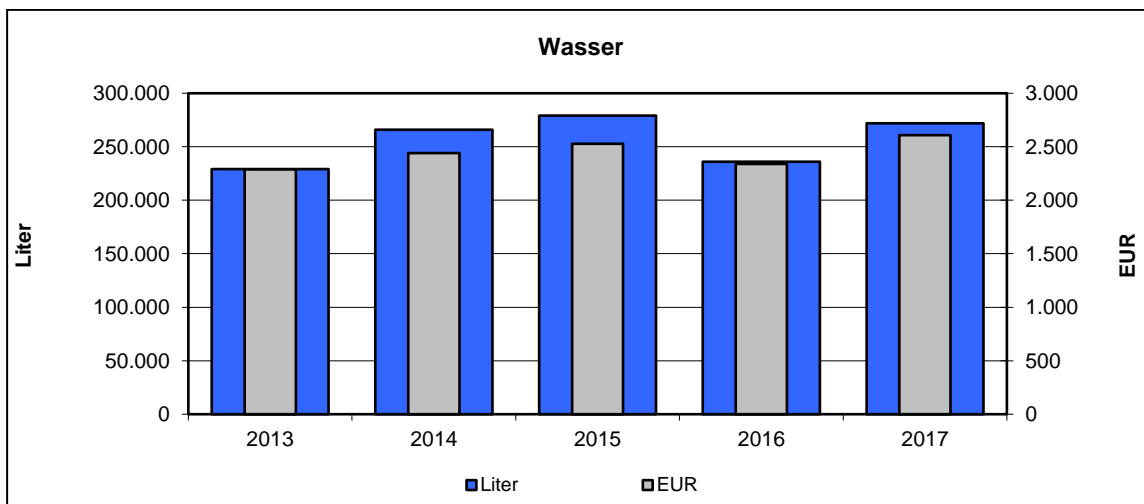
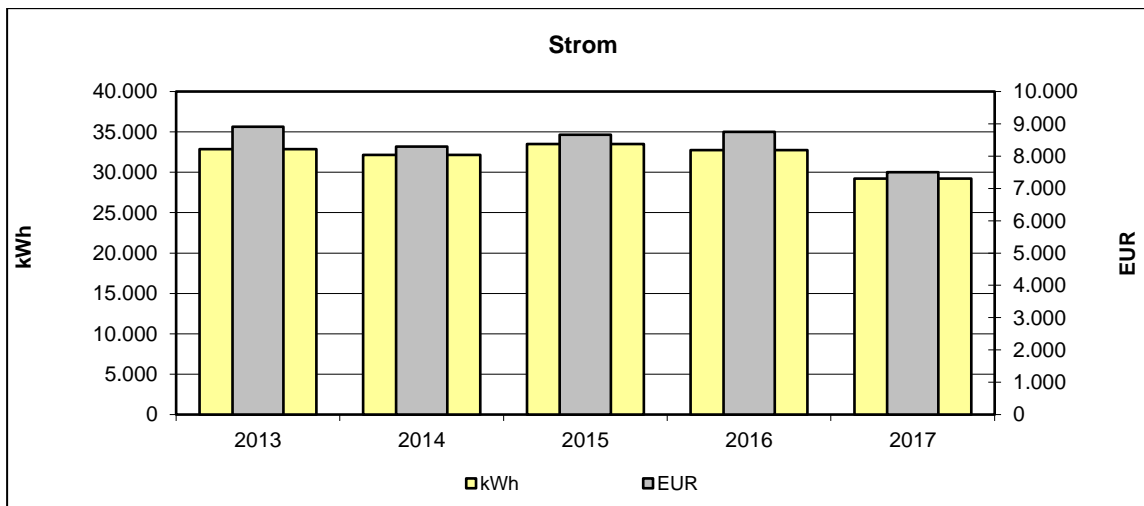
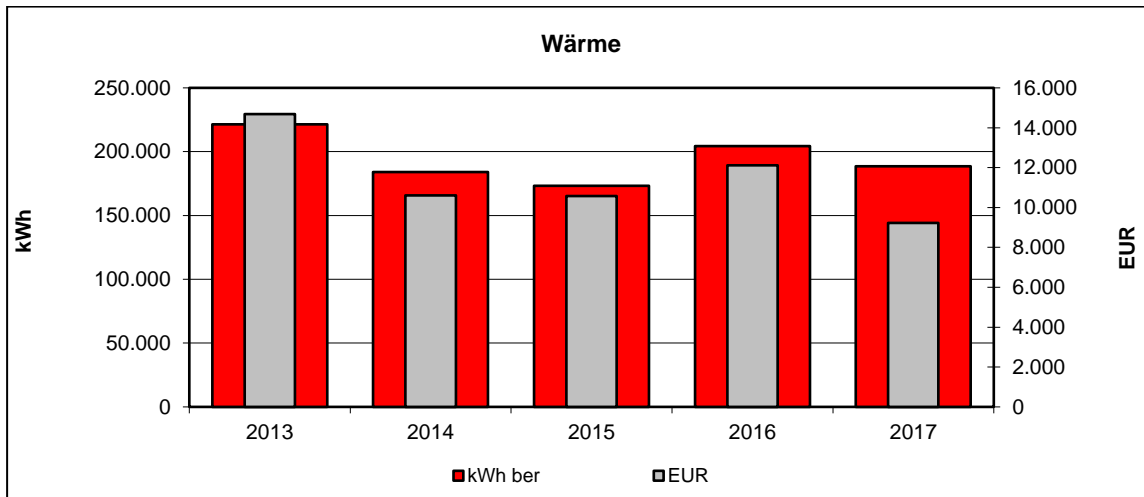
Der Wärmeverbrauch liegt stabil unterhalb des Benchmark-Mittelwertes. Die Verbräuche von Strom und Wasser liegen unterhalb der Zielwerte. Bei allen Medien sind die Verbräuche der alten Grundschule mit enthalten.

### 4.23 TGS Gräfenroda



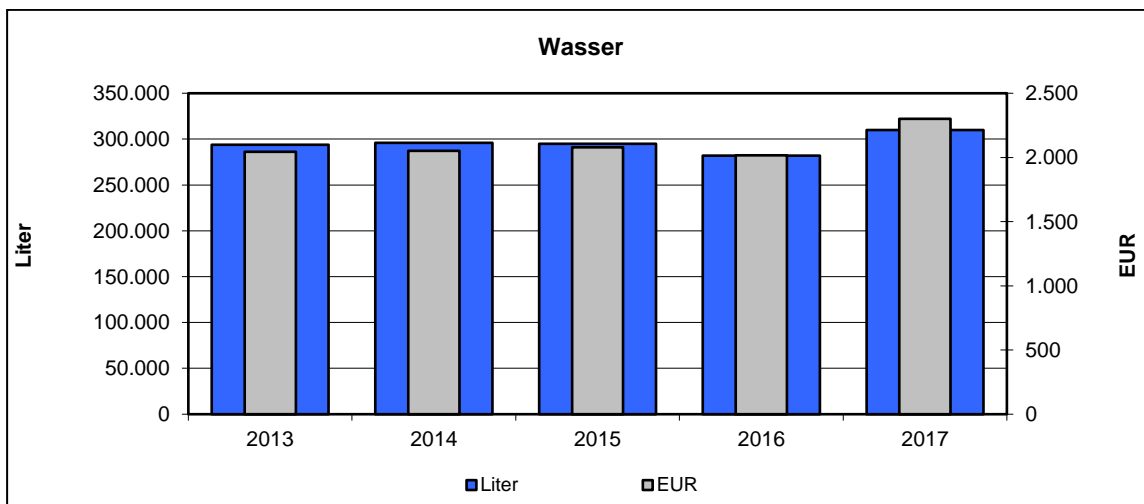
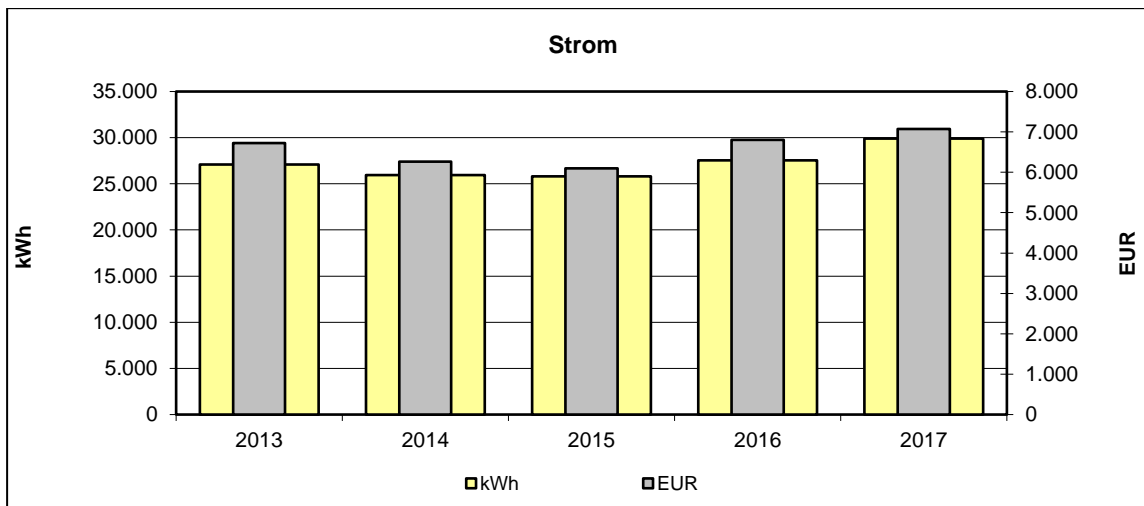
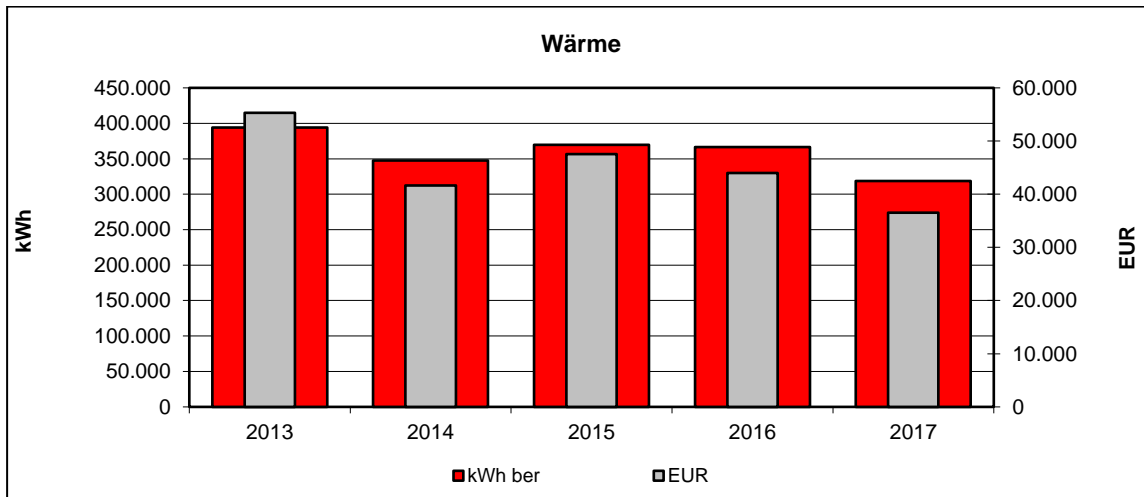
Die Verbrauchskennzahlen bei Wärme und Wasser liegen zwischen den Ziel- und den Mittelwerten. Beim Stromverbrauch ist die Kennzahl deutlich zu hoch. Der Kostensprung beim Wasser ist der Korrektur einer schon länger bestehenden fehlerhaften Zuordnung der Grundgebühren zwischen Schule und Sporthalle am Standort geschuldet. Dies gleicht sich aus mit den Kosten für Wasser in der Sporthalle TGS Gräfenroda, siehe Pkt. 4.41. Beim Strom sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.24 RS Gräfinau-Angstedt



Die Zielwerte beim Benchmarking werden erreicht, beim Wärmeverbrauch werden sie unterschritten.

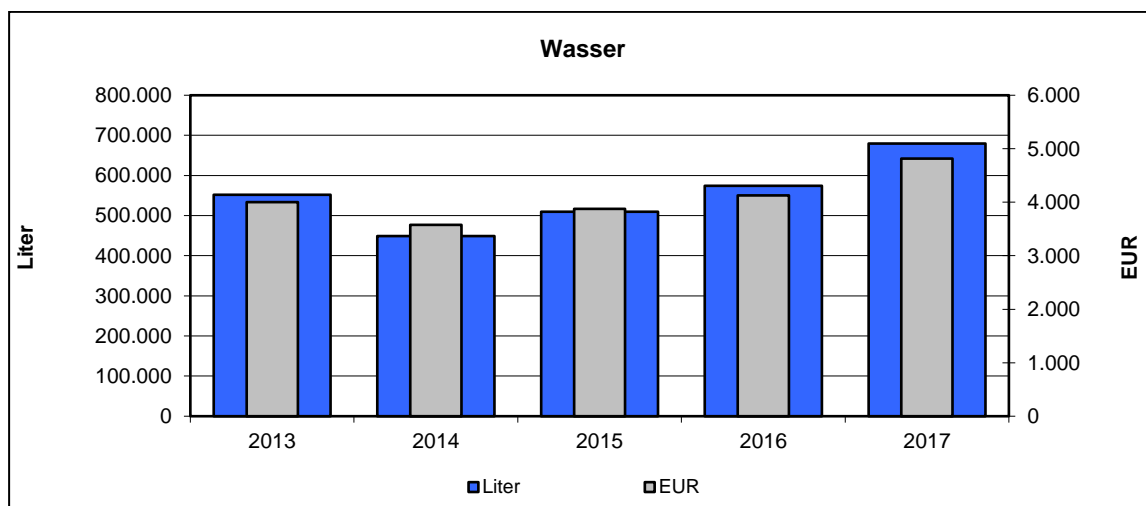
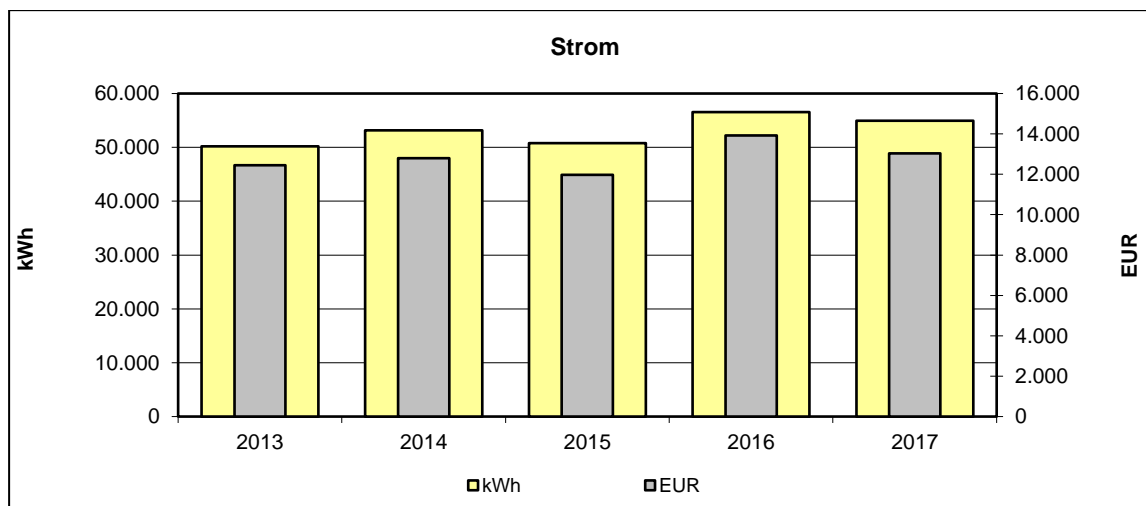
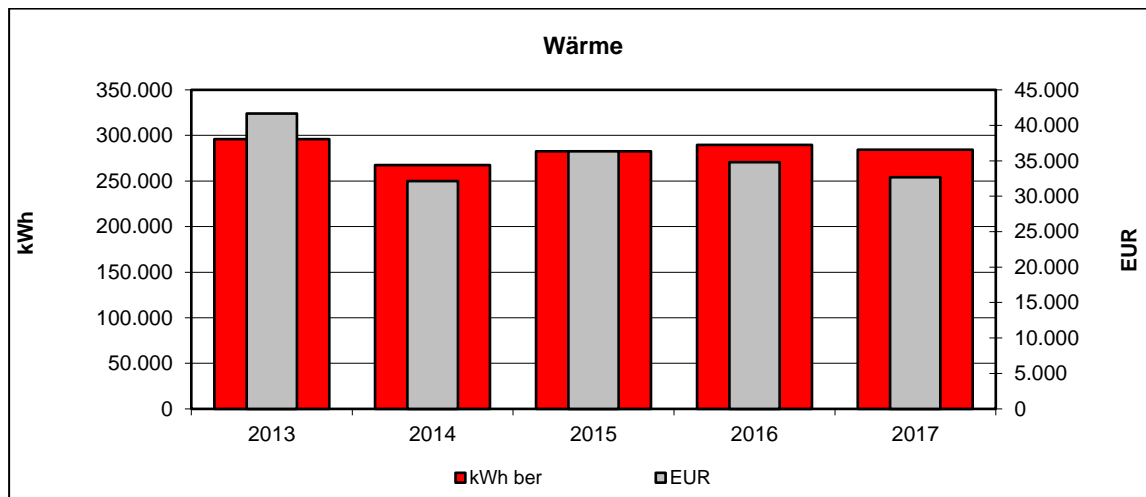
### 4.25 RS "Geschwister Scholl" Ilmenau



Durch den Rückgang beim Wärmeverbrauch liegt der entsprechende Kennwert im Bereich des Zielwertes. Bei Strom und Wasser werden die Zielwerte erreicht.

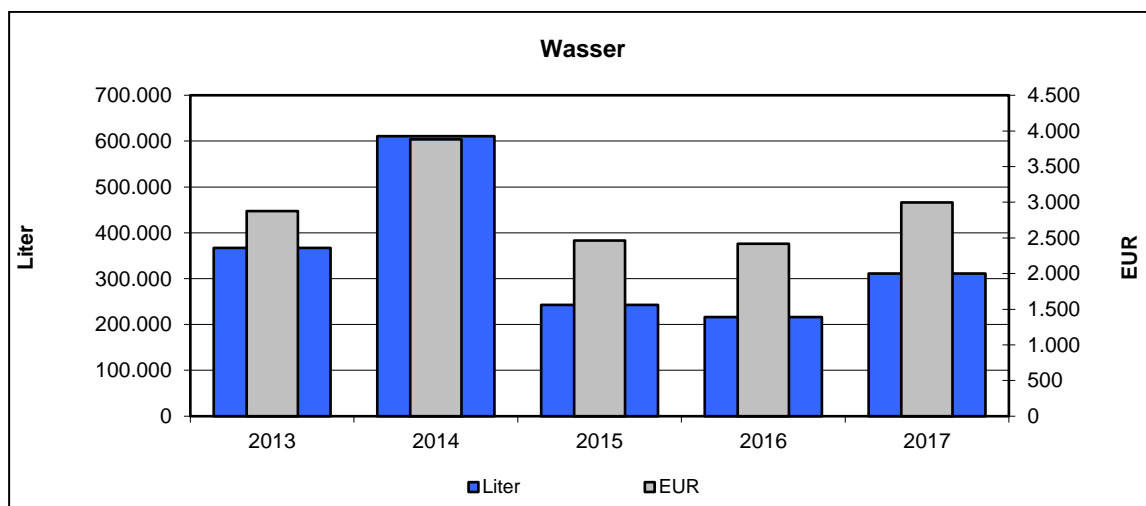
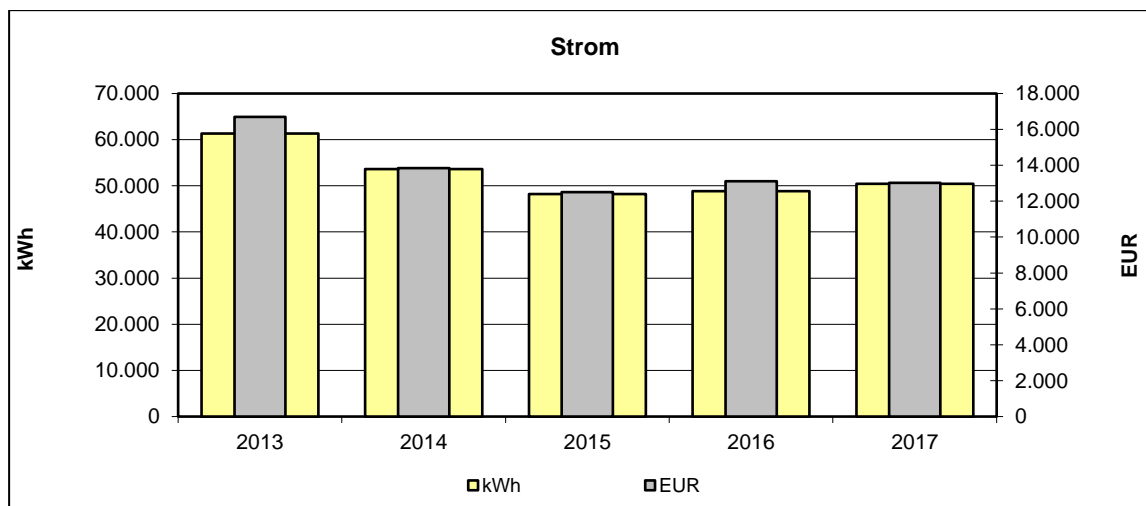
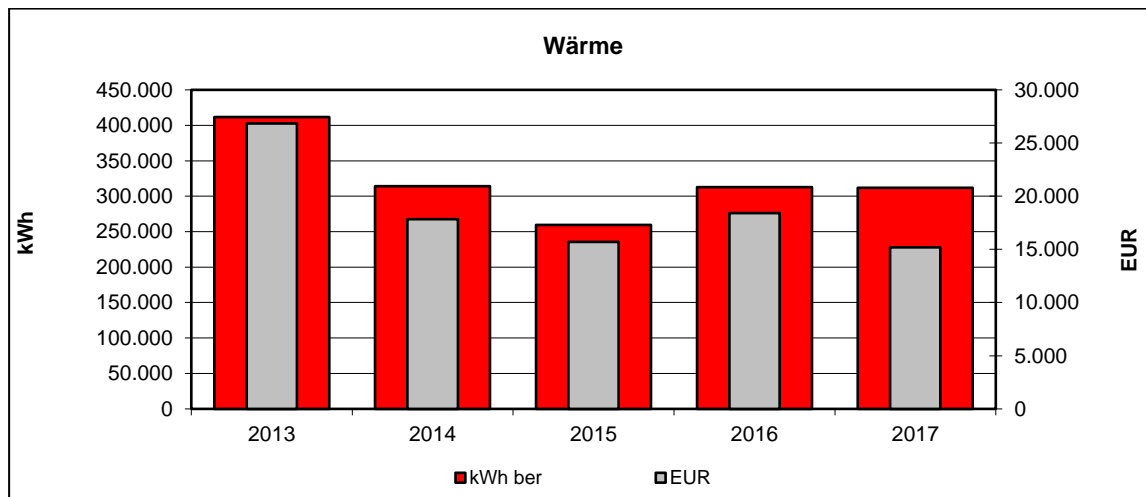


### 4.26 RS "H. Hertz" Ilmenau



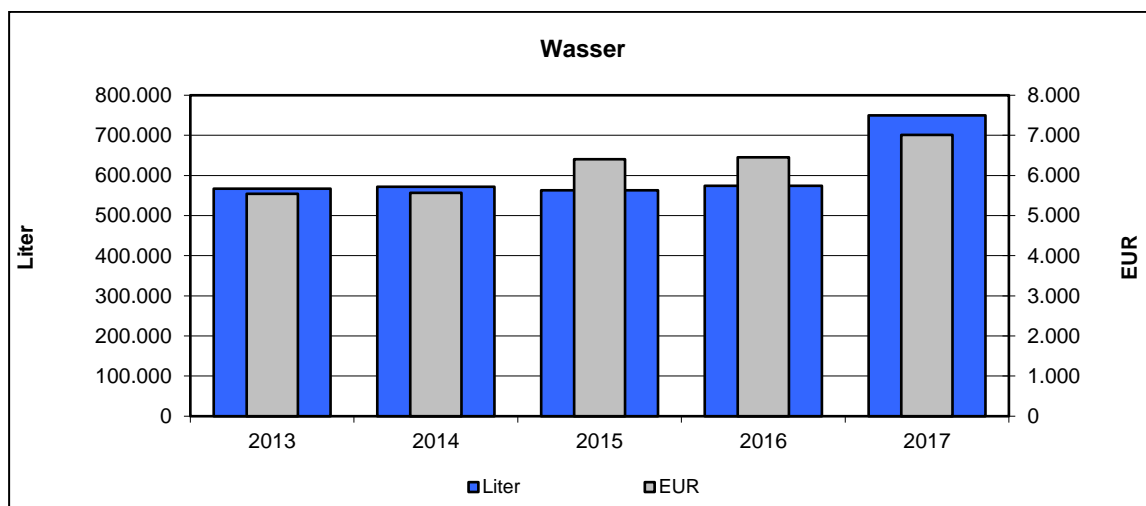
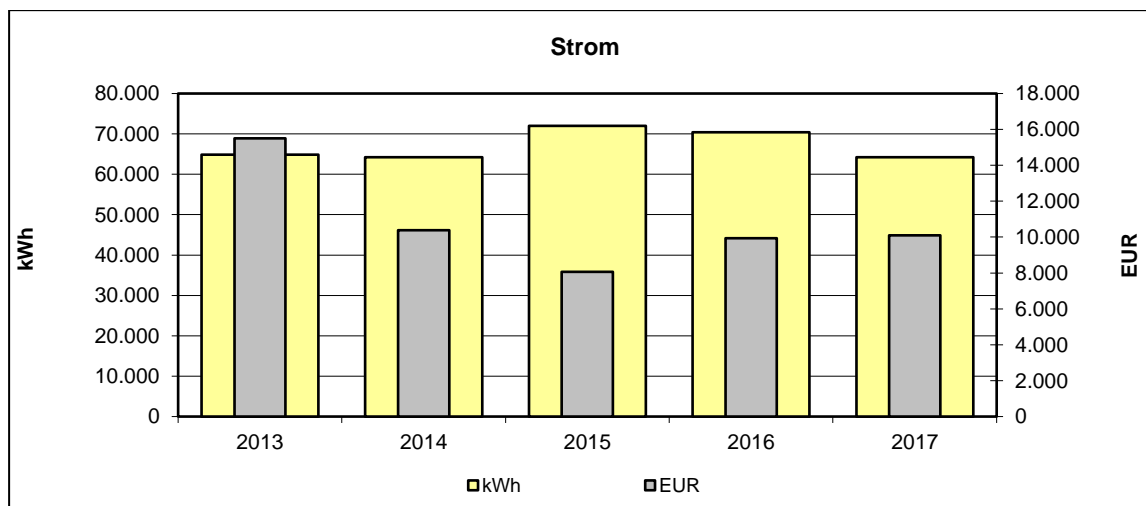
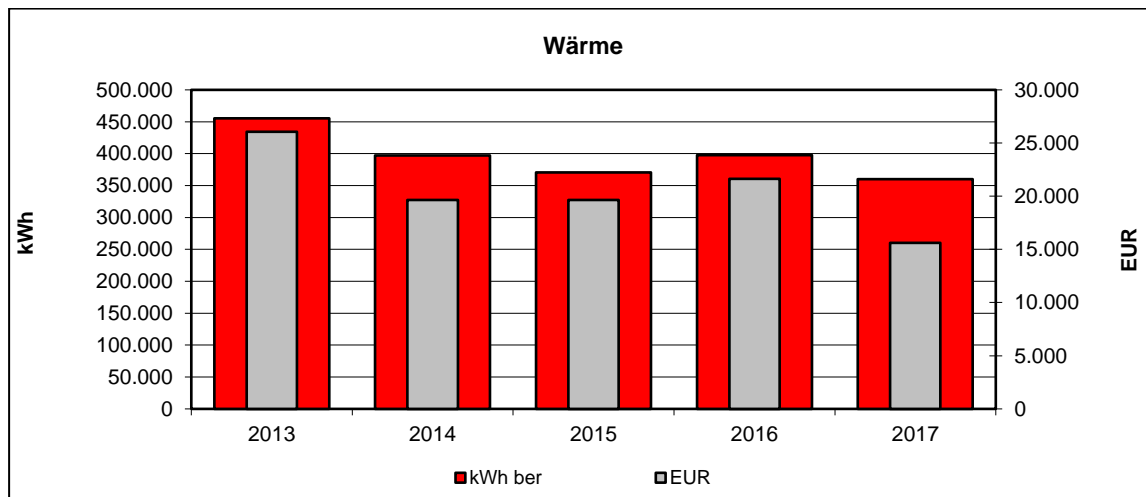
Der Wärmeverbrauchskennwert liegt deutlich unter dem Zielwert, bei Strom wird der Mittelwert erreicht. Der stetige Anstieg beim Wasserverbrauch sollte untersucht und gestoppt werden. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.27 RS "ImPULS-Schule" Schmiedefeld



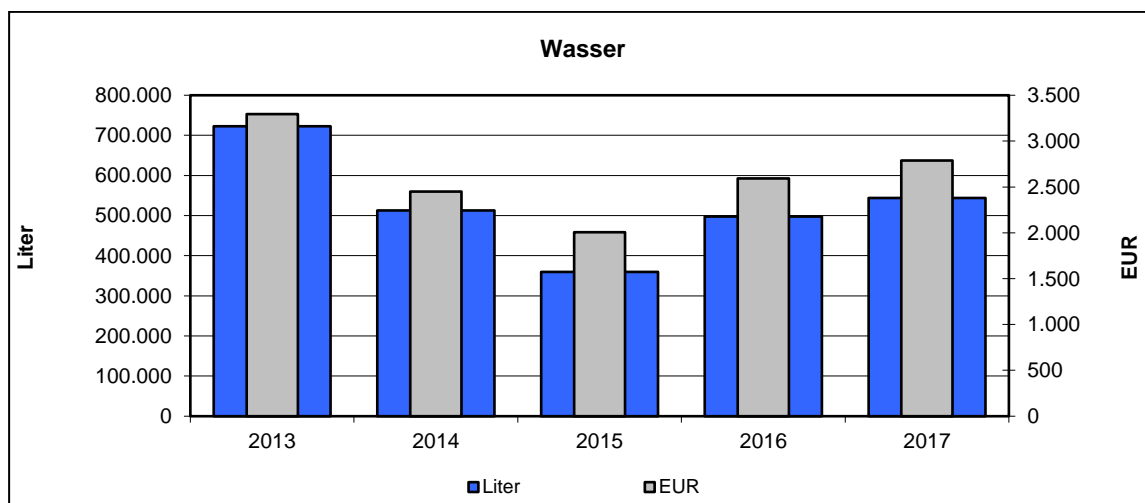
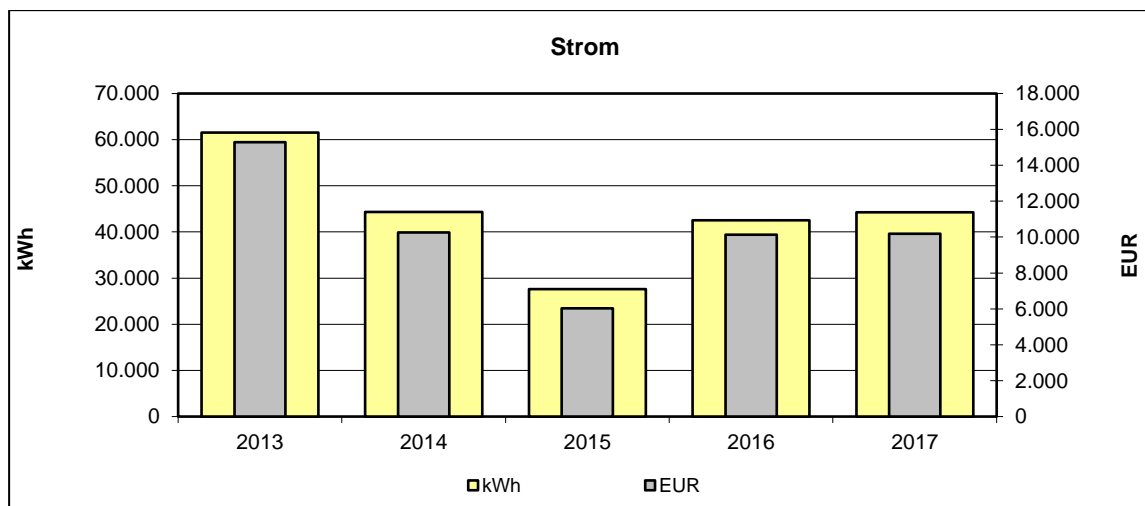
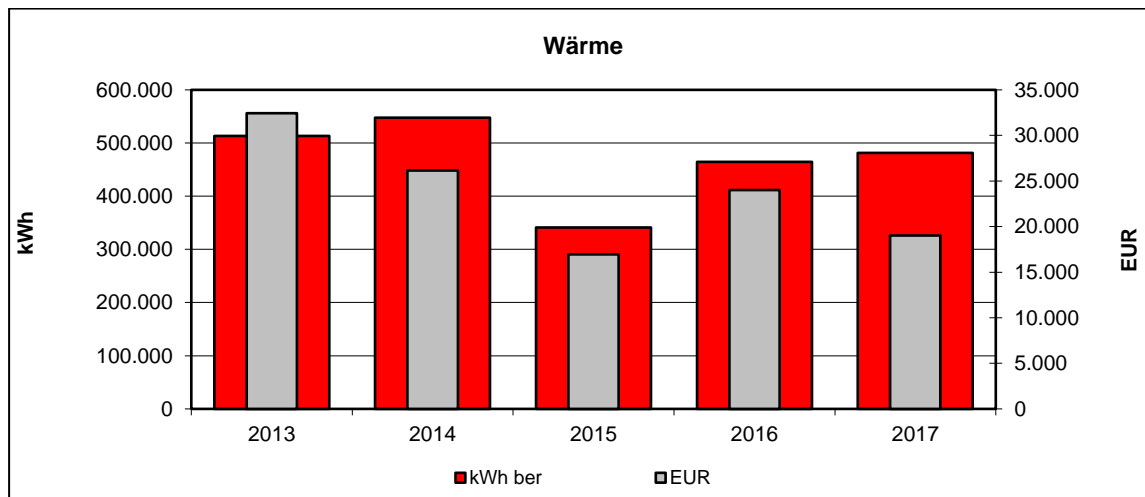
Die Verbrauchskennzahlen liegen bei Wärme und Wasser zwischen den Ziel- und den Mittelwerten. Der Stromverbrauch liegt stabil etwas oberhalb des Benchmark-Mittelwertes. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.28 TGS Stadtilm



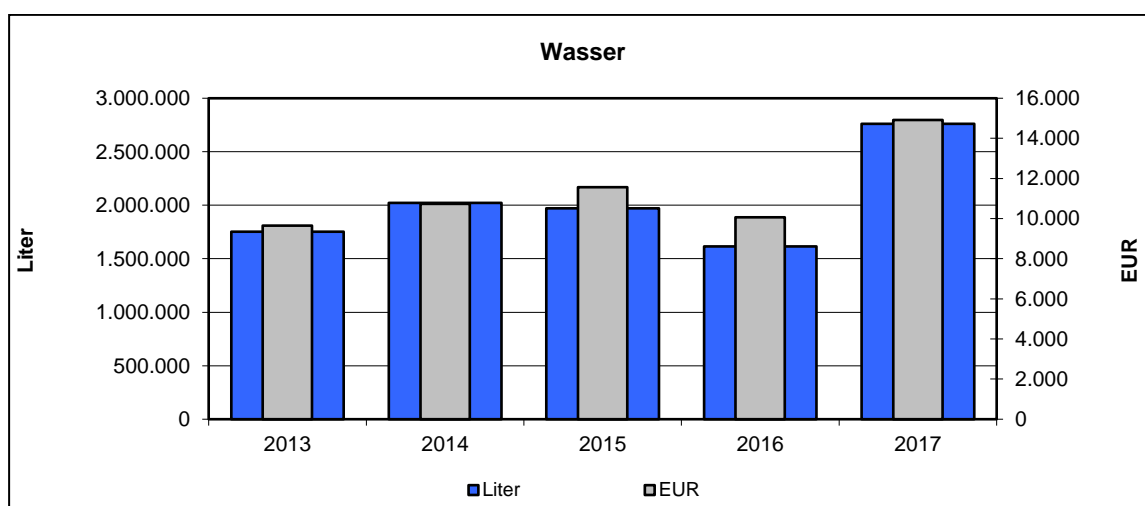
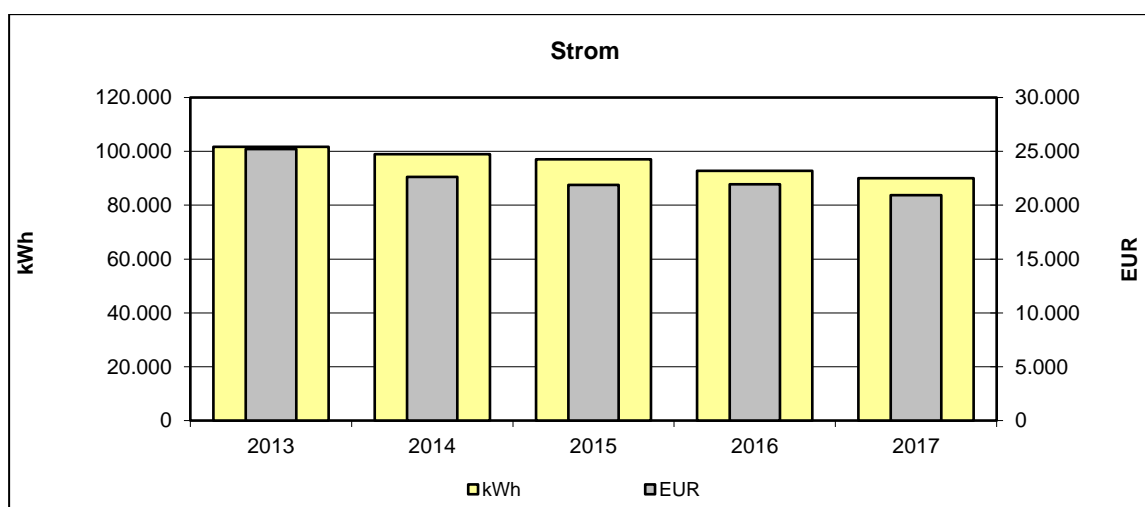
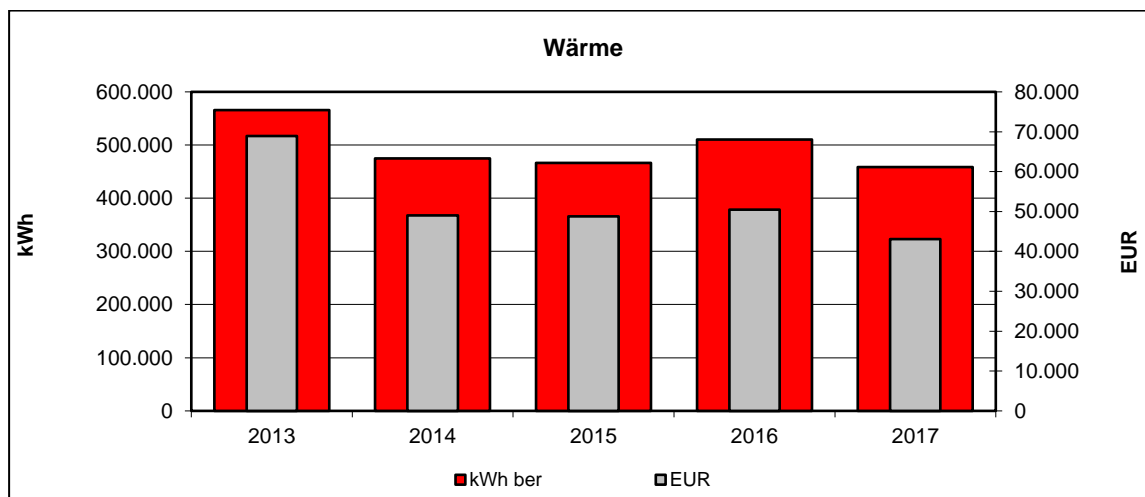
Der Verbrauch von Wärme liegt unter dem Zielwert, obwohl hier zusätzlich auch der Brennstoff für das BHKW enthalten ist, womit neben Wärme auch Strom erzeugt wird. Der Stromverbrauch ist vergleichsweise hoch, die Kosten dafür werden jedoch durch die Eigenerzeugung dauerhaft abgesenkt. Der Wasserverbrauch liegt leicht oberhalb des Benchmark-Mittelwertes, der Anstieg sollte untersucht werden.

## 4.29 Schulgebäude Arnstadt, Schloßplatz



Im Berichtszeitraum wurde dieses Objekt ganzjährig genutzt, wie auch im Vorjahr. Alle Verbräuche haben sich leicht erhöht. Bei Wärme und Wasser liegen die Verbrauchskennwerte oberhalb der Zielwerte, bei Strom wird der Zielwert erreicht. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

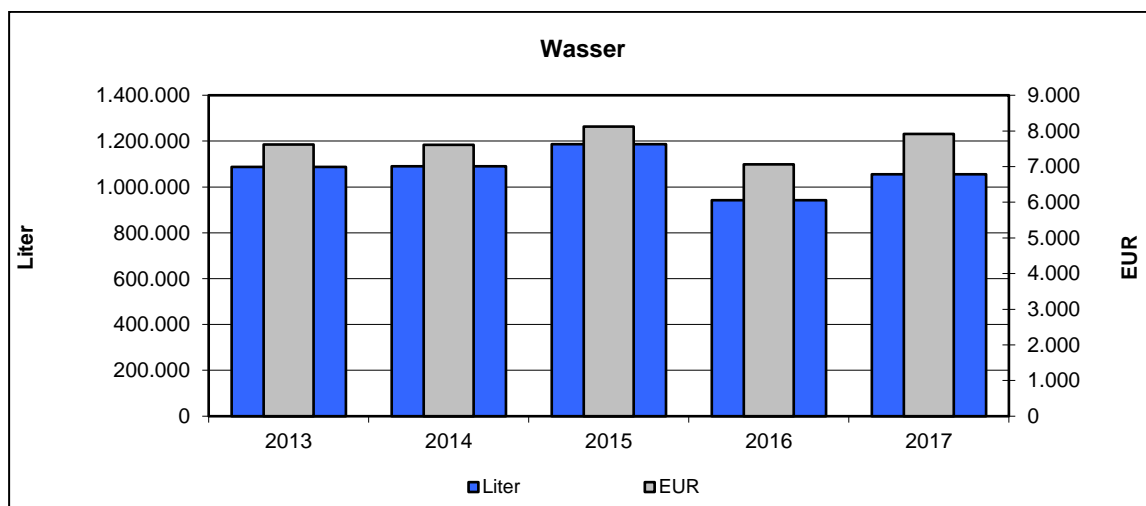
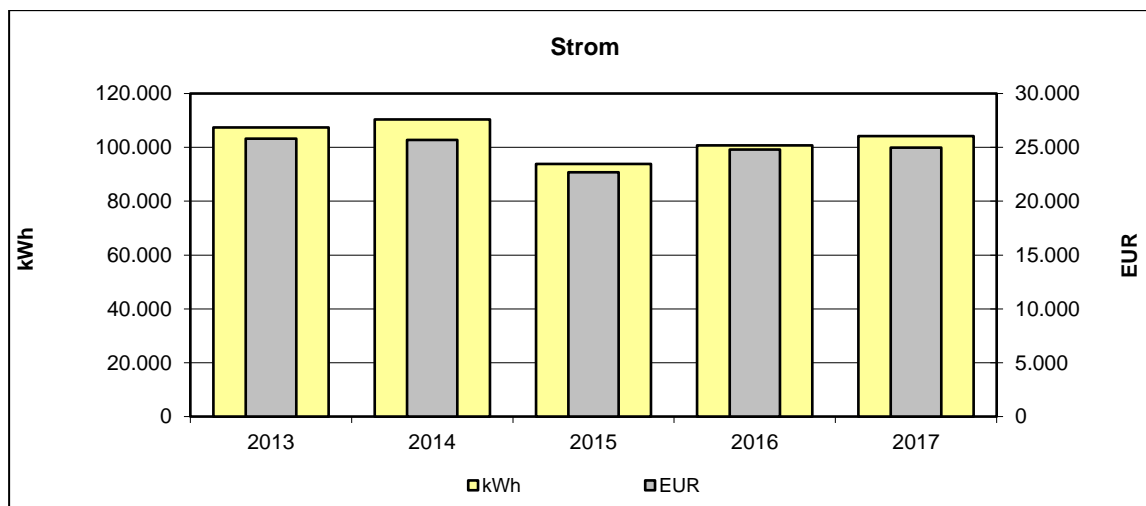
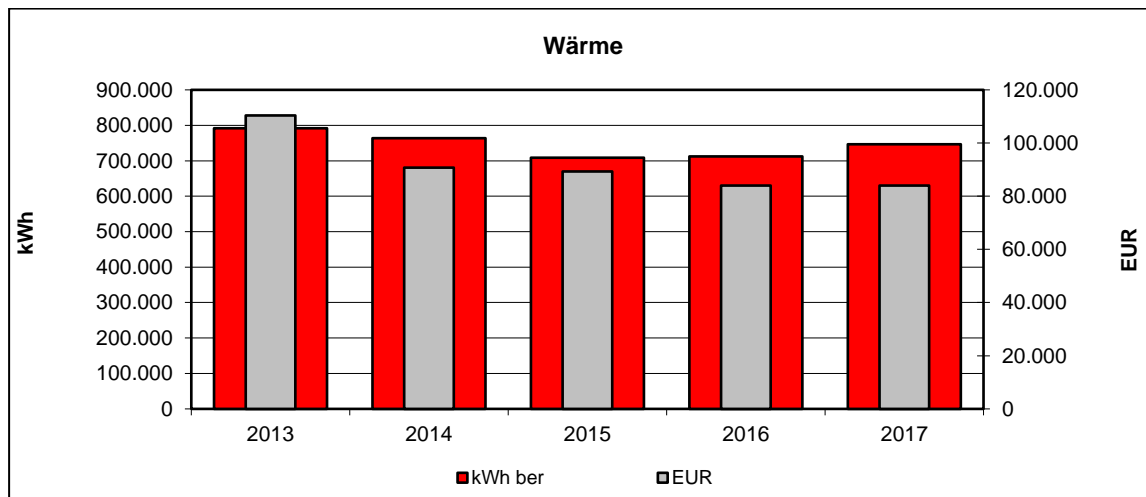
### 4.30 Staatl. Gymnasium "MELISSANTES" Arnstadt



Die Energieverbräuche liegen unterhalb bzw. im Bereich der Zielwerte. Dem extremen Anstieg des Wasserverbrauchs wird mit der Sanierung der Sanitärbereiche im Schulgebäude im Sommer 2018 entgegengewirkt.

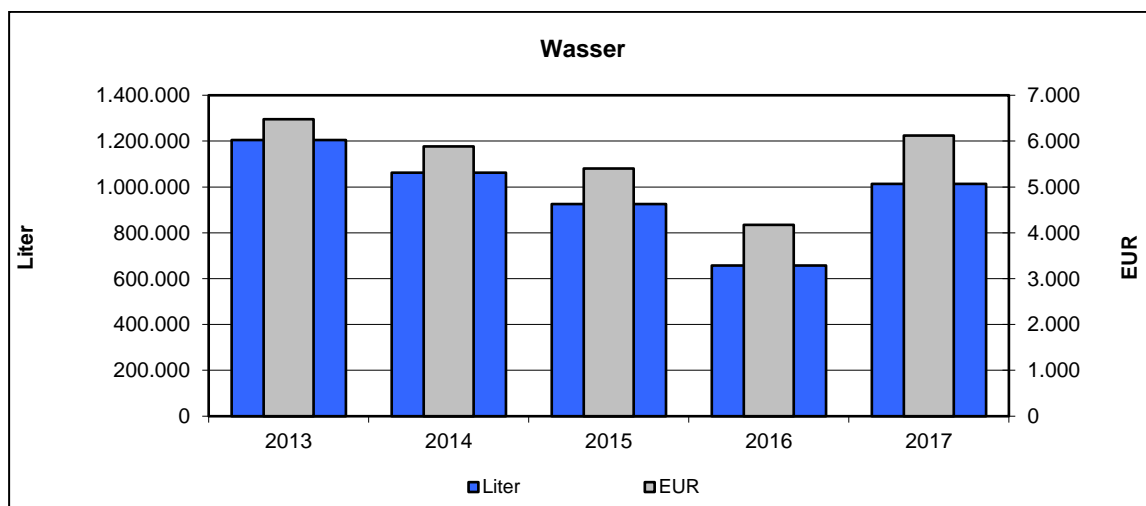
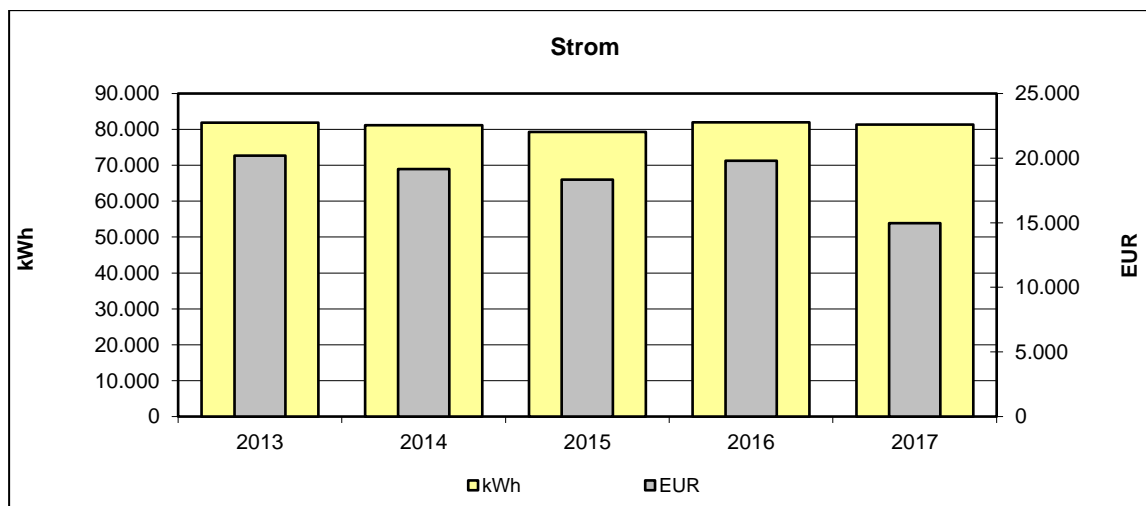
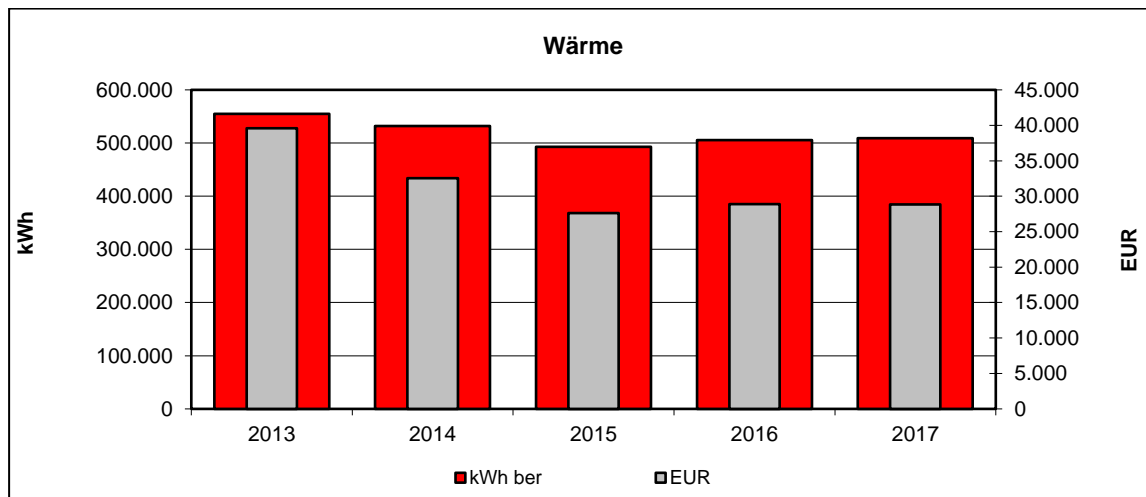
Bei allen Medien sind die Daten der schuleigenen Sporthalle mit enthalten. Aufgrund deren schlechten baulichen Zustandes beläuft sich ihr Anteil auf 29 % des Gesamtverbrauches von Schulgebäude und SH. Für die Sporthalle werden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung empfohlen (sh. Pkt. 6, S. 92).

### 4.31 Gymnasium "Am Lindenberg" Ilmenau



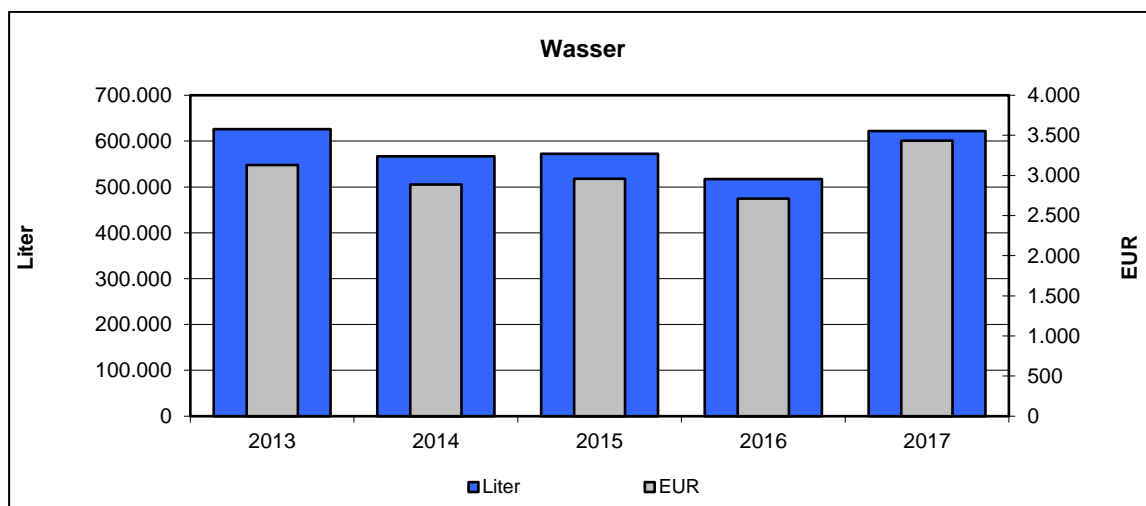
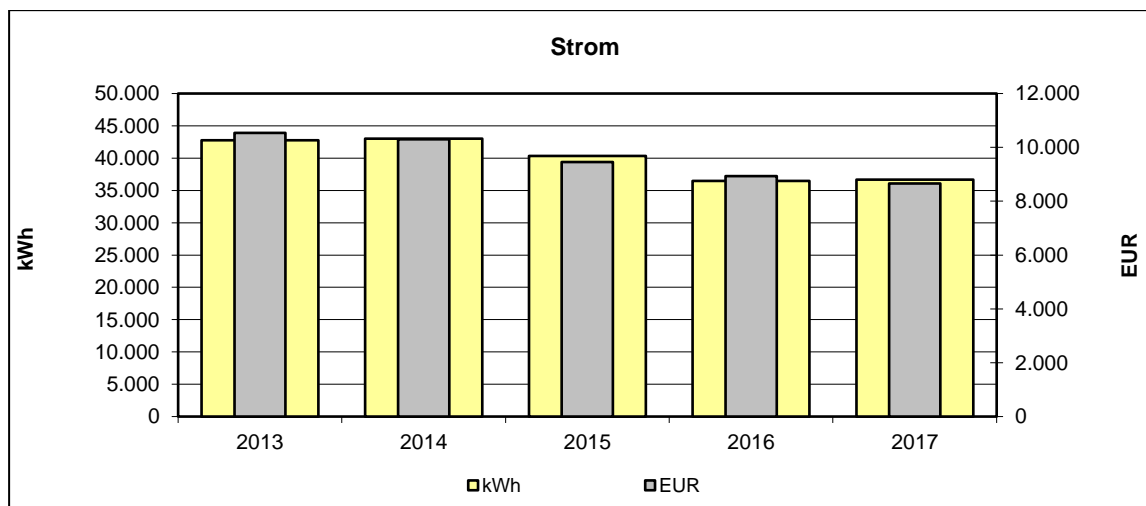
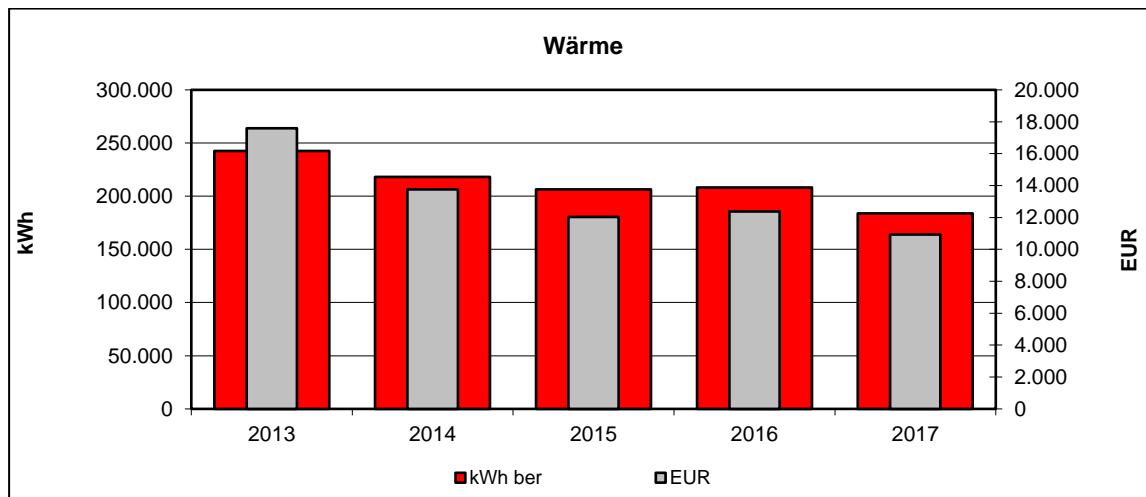
Alle Verbrauchskennzahlen liegen beim Benchmarking im Bereich zwischen den jeweiligen Ziel- und den Mittelwerten. Die Dämmung der Fassade im Innenhof des Altbaus im Juli 2017 hat vorerst keine messbare Einsparung beim Wärmeverbrauch bewirkt

### 4.32 Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 1



Alle Verbräuche liegen oberhalb der Zielwerte, was hauptsächlich auf den Internatsbetrieb zurückzuführen ist. Im September 2017 wurde mit der Erneuerung der Heizungsanlage (BWK) auch ein BHKW in Betrieb genommen. Dessen Eigenstromerzeugung bewirkte einen Rückgang der Stromkosten. Der damit einhergehende Anstieg des Gasverbrauches wurde durch die Effizienzerhöhung der Gesamtanlage kompensiert. Der erhöhte Wasserverbrauch ist anteilig durch die Baumaßnahmen begründet.

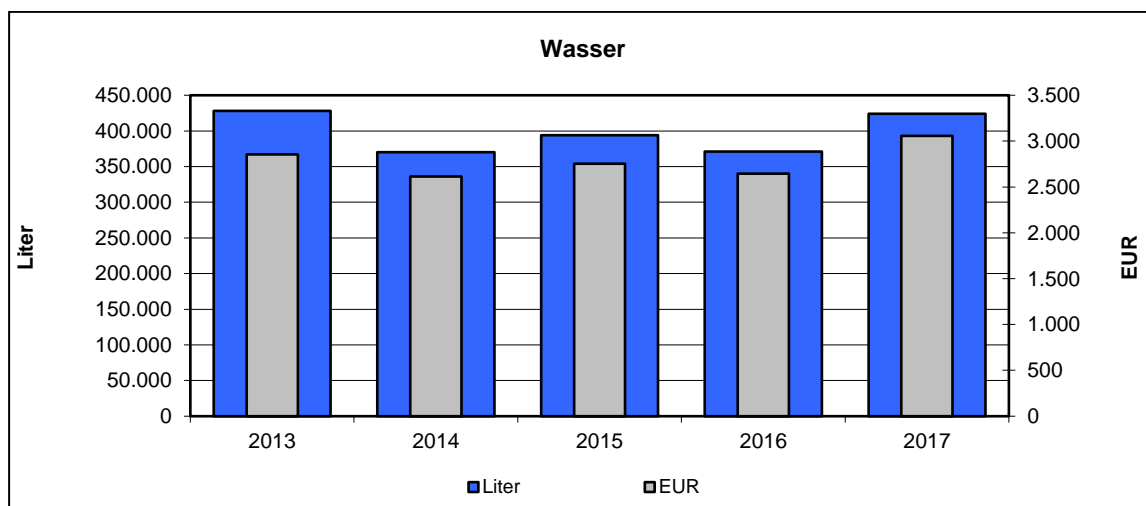
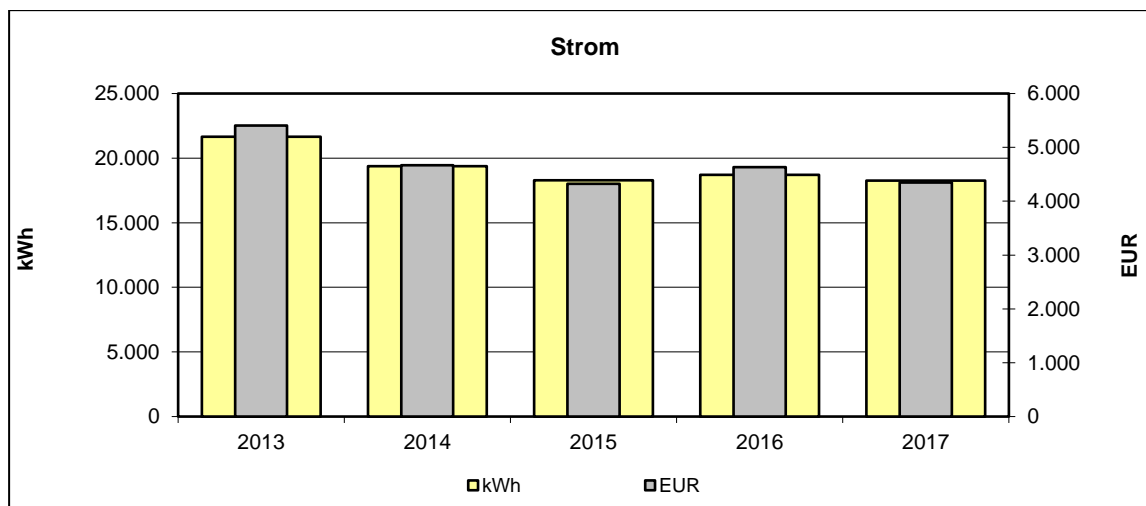
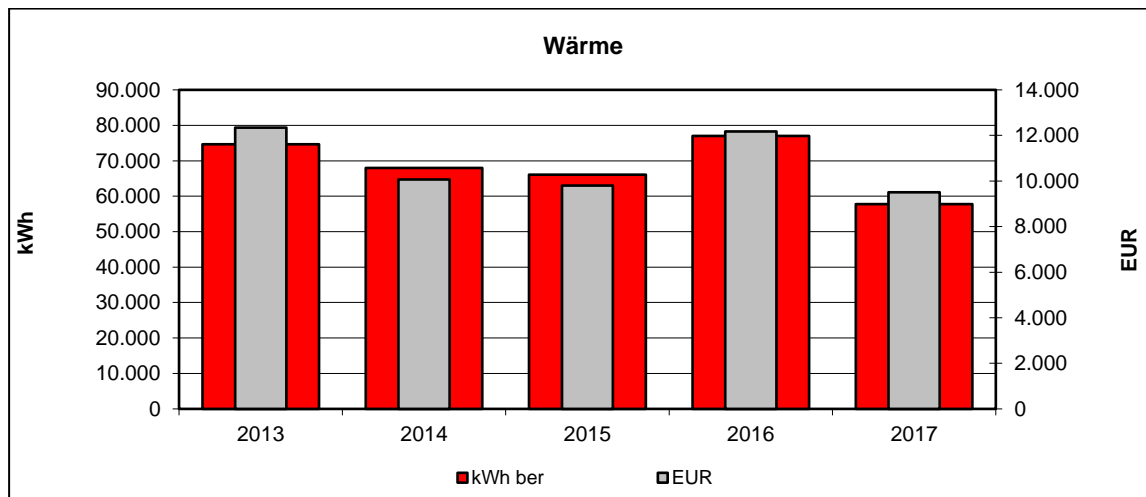
### 4.33 Gymnasium "Goetheschule Ilmenau", Haus 2



Sehr gute Kennwerte für Energie. Der Anstieg beim Wasserverbrauch ist Folge von Baumaßnahmen im Berichtsjahr (Ausbau Dachgeschoss).  
Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.



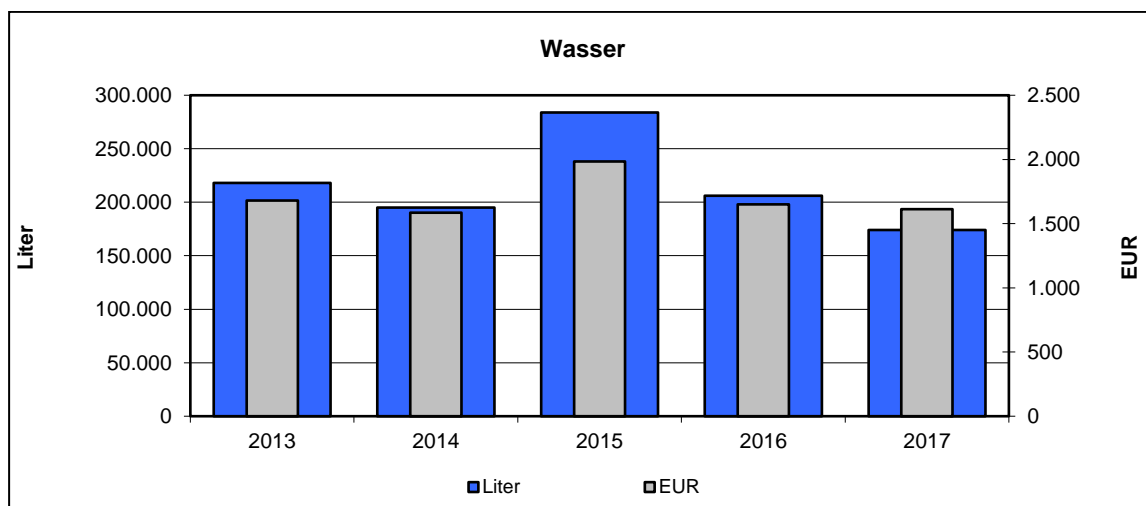
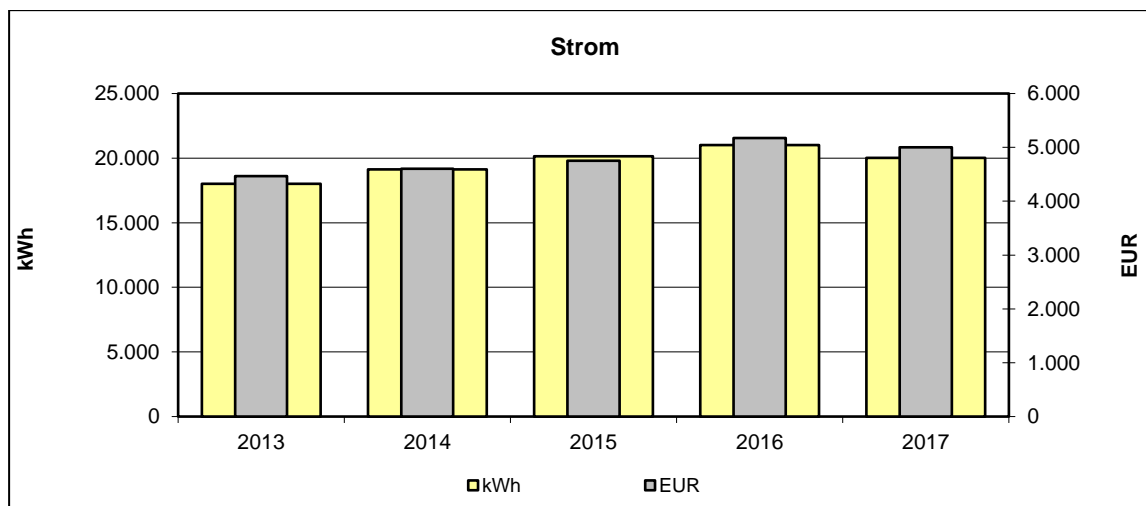
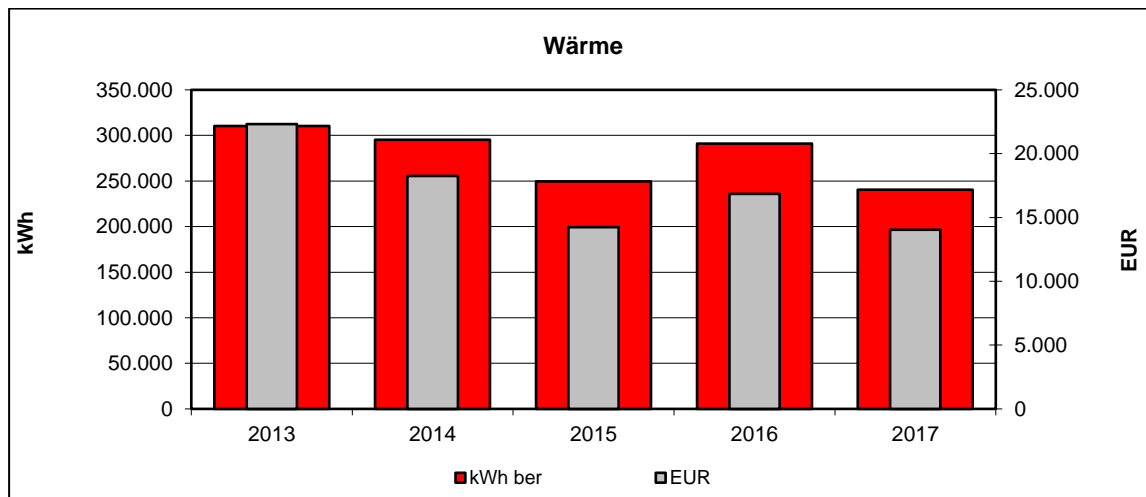
#### 4.34 Staatl. reg. FZ "Dr. Hans Vogel" Ilmenau



Sehr guter Wärmeverbrauchskennwert infolge des hocheffizienten Wärmeerzeugers (Wärmepumpe). Die Anlage wurde im Juli 2017 durch den ILM-Kreis übernommen. Bis dahin wurde die Heizung durch die Ilmenauer Wärmeversorgung GmbH betrieben und die erzeugte Wärme an den ILM-Kreis verkauft.

Bei Strom und Wasser weiterhin relativ hohe Kennwerte, was den Baumaßnahmen sowie der besonderen Nutzung dieses Objektes geschuldet ist.

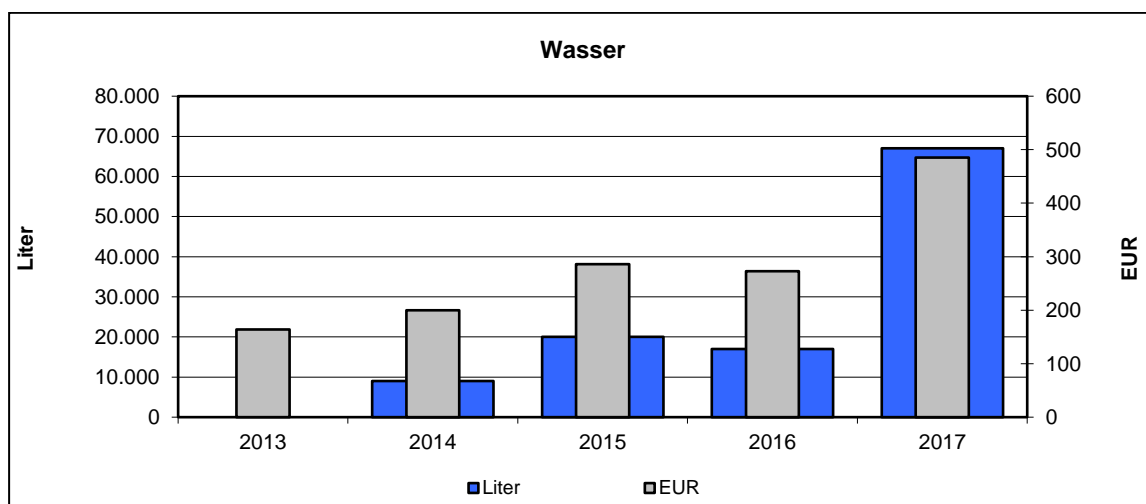
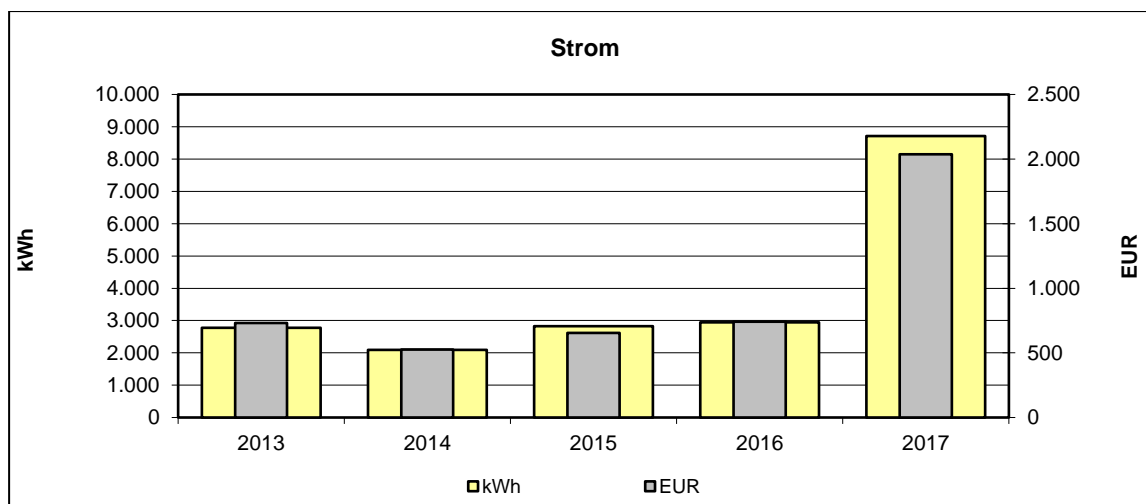
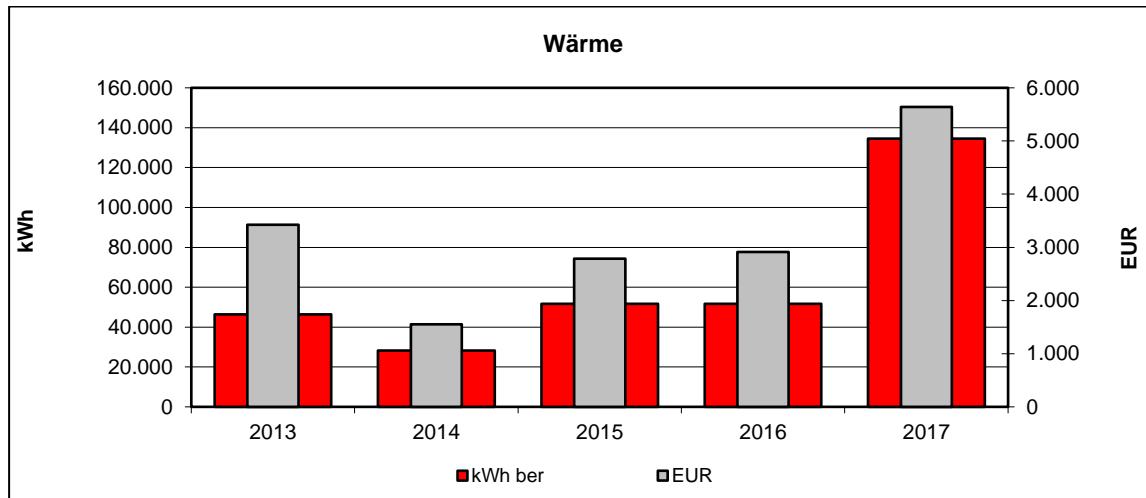
### 4.35 Staatl. reg. FZ "Pestalozzischeule" Ilmenau



Der Wärmeverbrauchskennwert liegt zwischen Ziel- und dem Mittelwert, dessen Rückgang ist Folge der Heizungserneuerung incl. Rückbau der Wärmetrasse zwischen den beiden Häusern im Berichtsjahr. Durch die 2018 laufende Fassadendämmung des Altneubaus ist im nächsten Berichtsjahr ein weiterer Rückgang zu erwarten.

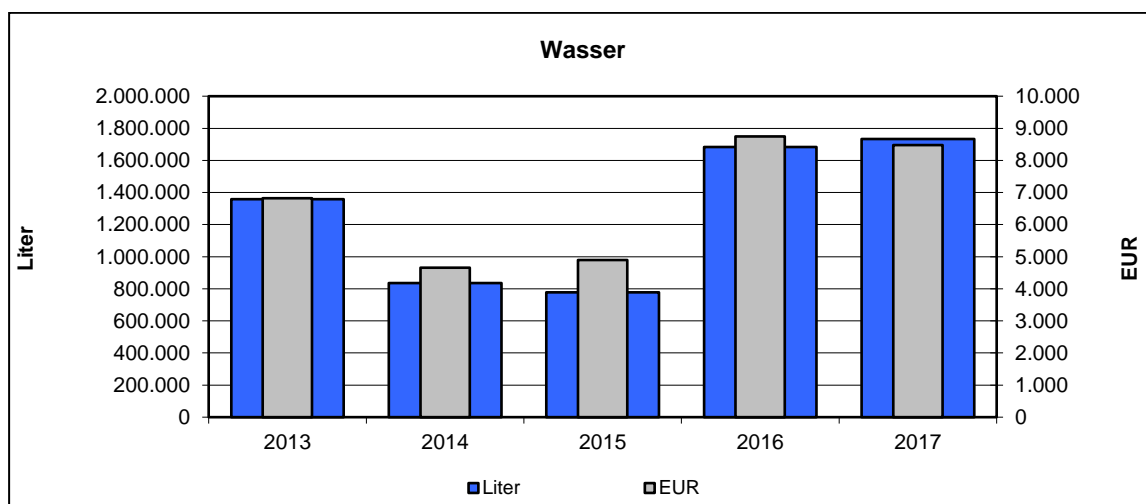
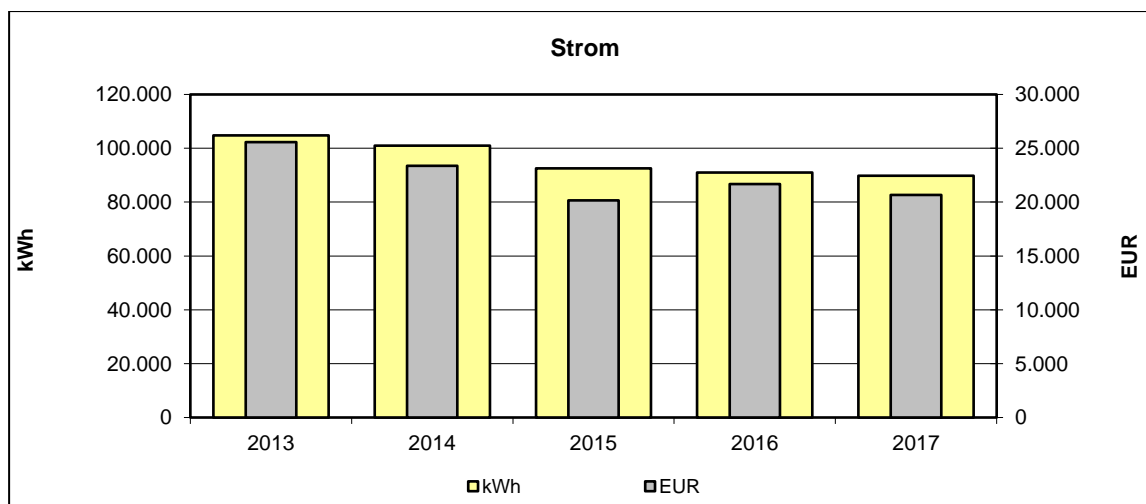
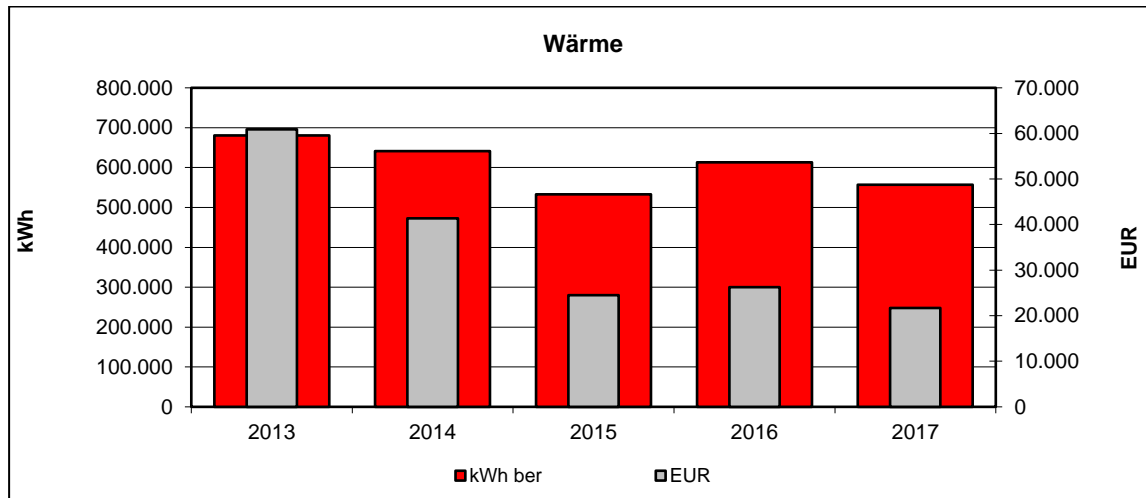
Die Verbrauchskennwerte von Strom und Wasser bleiben unter den Zielwerten.

### 4.36 Staatl. reg. FZ "Pestalozzischule" Ilmenau, Schulteil Arnstadt, „Villa Franz“



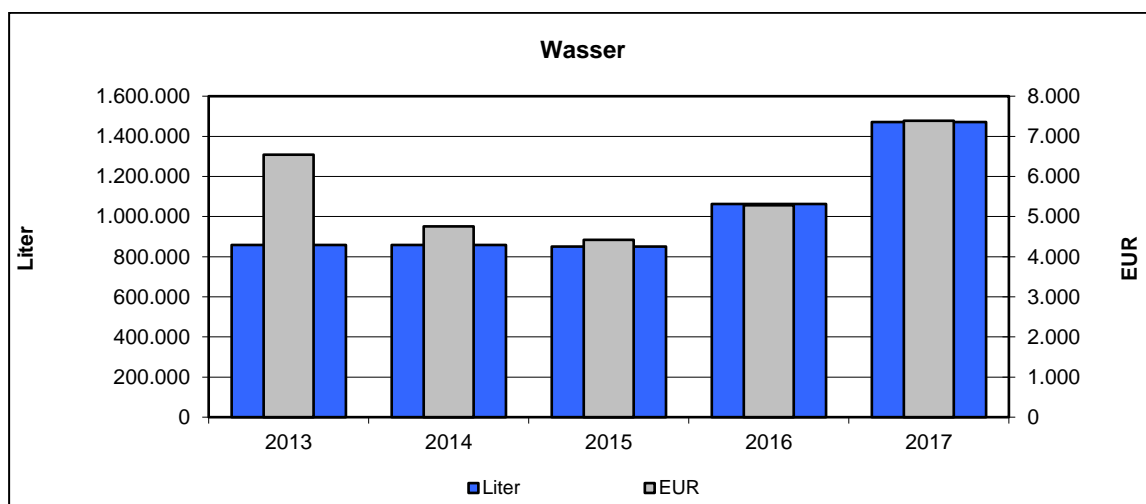
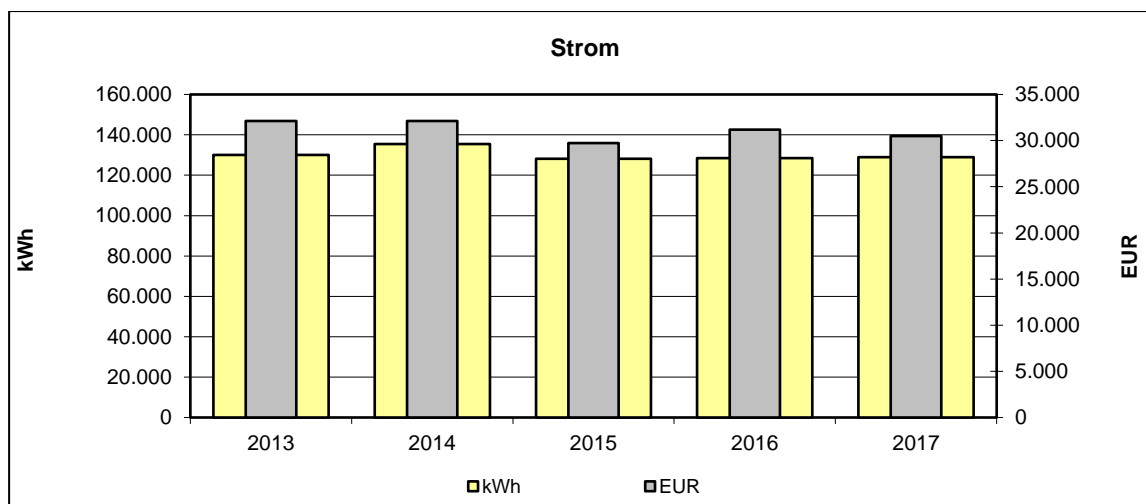
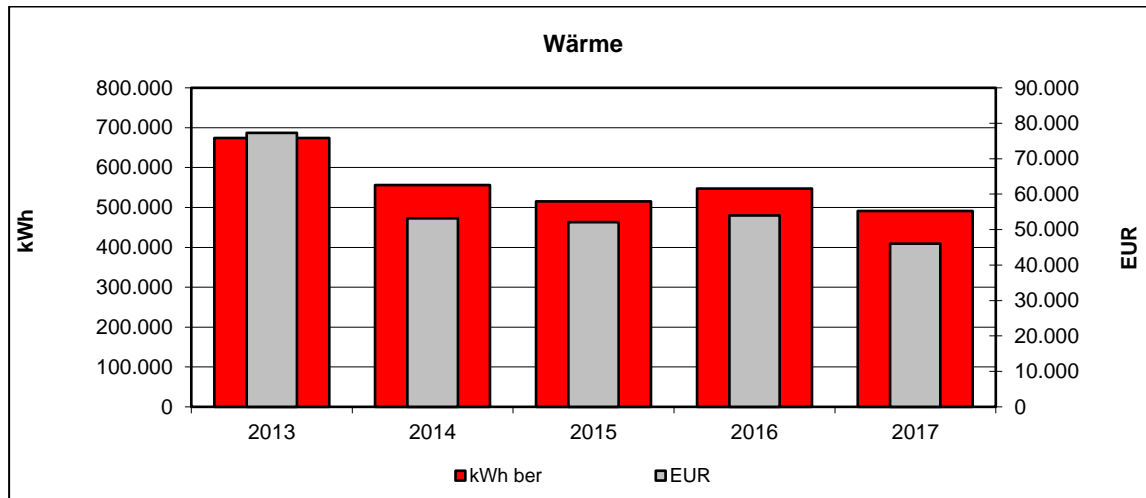
Nach Leerstand und Sanierung wird das Objekt seit August 2017 wieder genutzt. Da Verbrauchskennzahlen sich immer auf ein ganzes Jahr beziehen, sind sie hier wegen der anteiligen Nutzung nicht aussagefähig.

### 4.37 Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt - Ilmenau, Standort Arnstadt



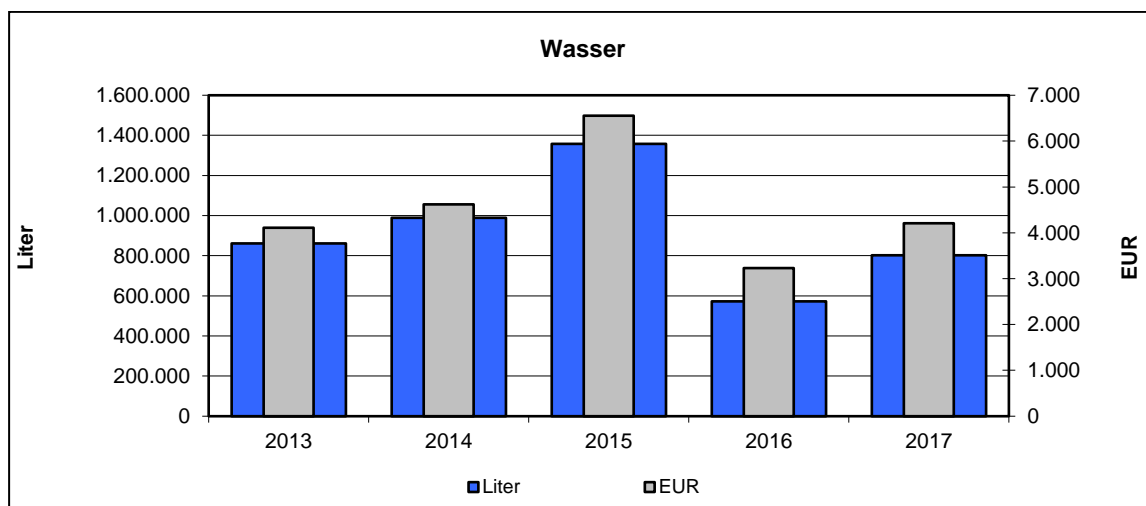
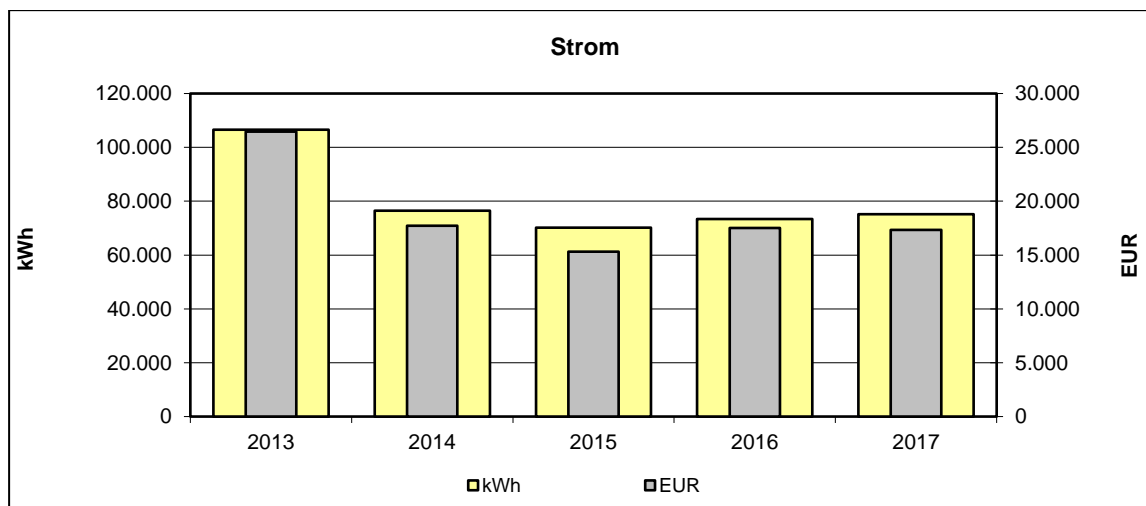
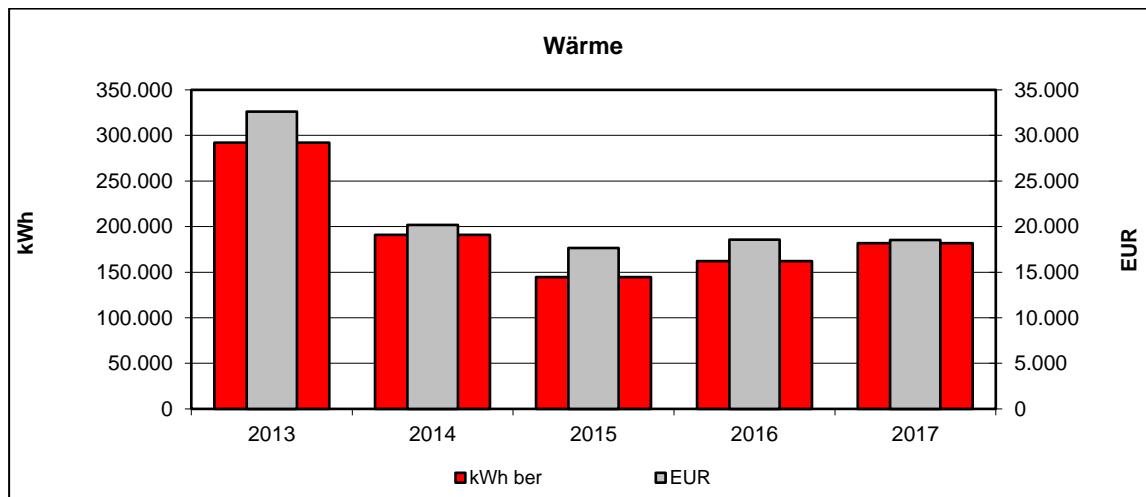
Die Verbrauchskennzahlen für Energie unterschreiten die Zielwerte. Die Kosten für Wärme sind wegen des preisgünstigen Energieträgers (hauptsächlich Holzpellets) dauerhaft niedrig. Der Wasserverbrauch hat sich nach Wechsel des Großzählers auf hohem Niveau stabilisiert. Bei allen Medien sind die Daten der Sporthalle mit enthalten.

### 4.38 Staatl. Berufsschulzentrum Arnstadt - Ilmenau, Standort Ilmenau



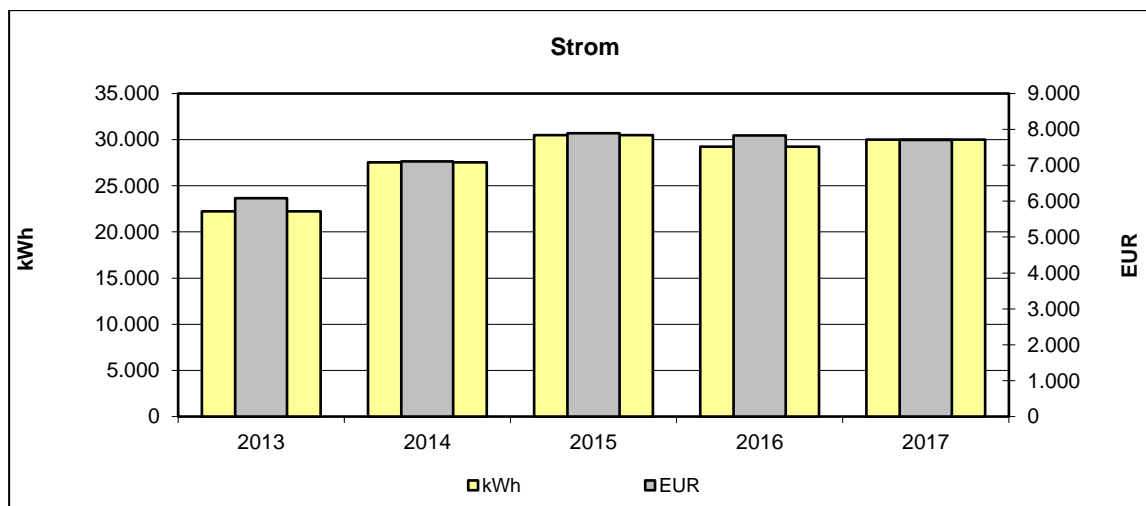
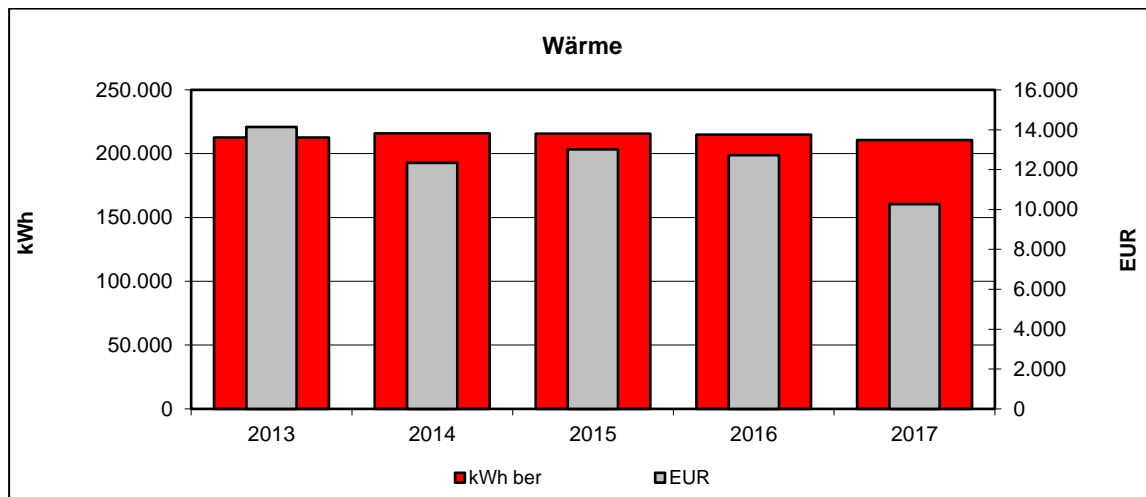
Die Verbrauchskennzahl für Wärme unterschreitet den Zielwert. Bei Strom liegt die Kennzahl oberhalb und bei Wasser unterhalb des entsprechenden Mittelwertes. Der Anstieg beim Wasserverbrauch sollte untersucht werden.

### 4.39 Sporthalle "Am Jahn-Sportpark" Arnstadt



Stabil niedriger Wärmeverbrauch, bei Strom und Wasser liegen die Kennwerte beim Benchmarking über den jeweiligen Mittelwerten.

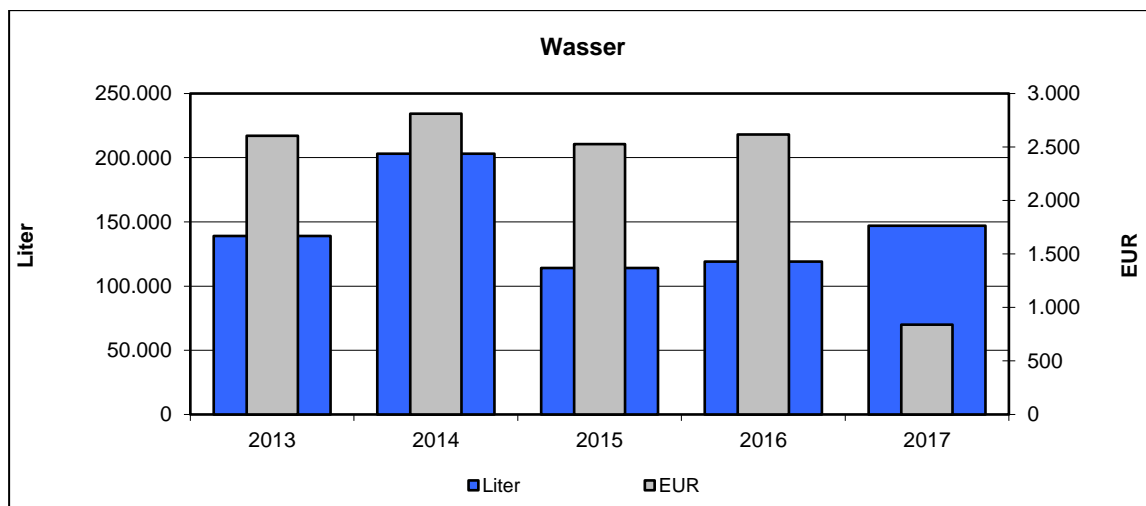
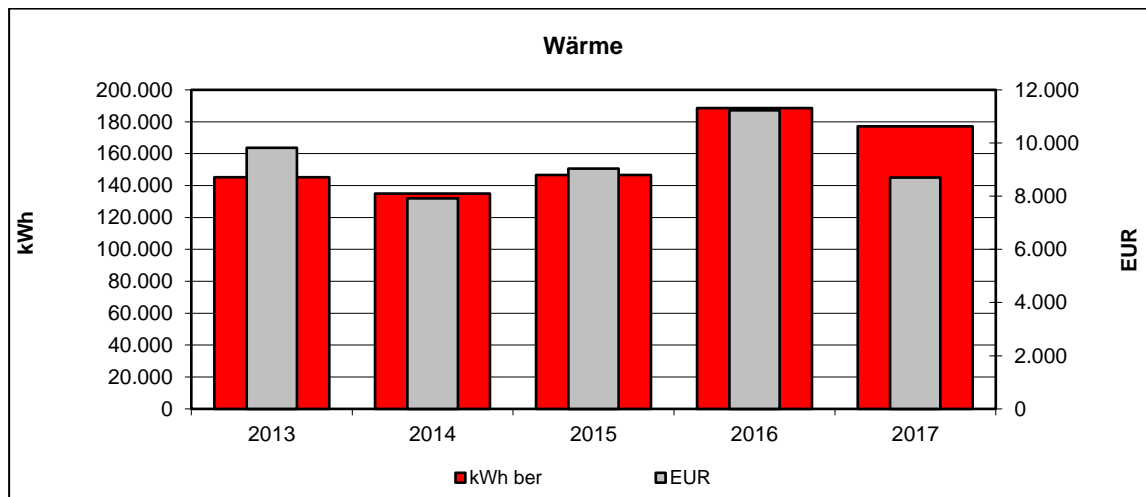
## 4.40 Sporthalle Gehren



Stabile Energieverbräuche auf mittlerem Niveau, die Kennzahlen liegen zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten.

Der Wasserverbrauch ist im Verbrauch der GS „Thomas Müntzer“ mit enthalten.

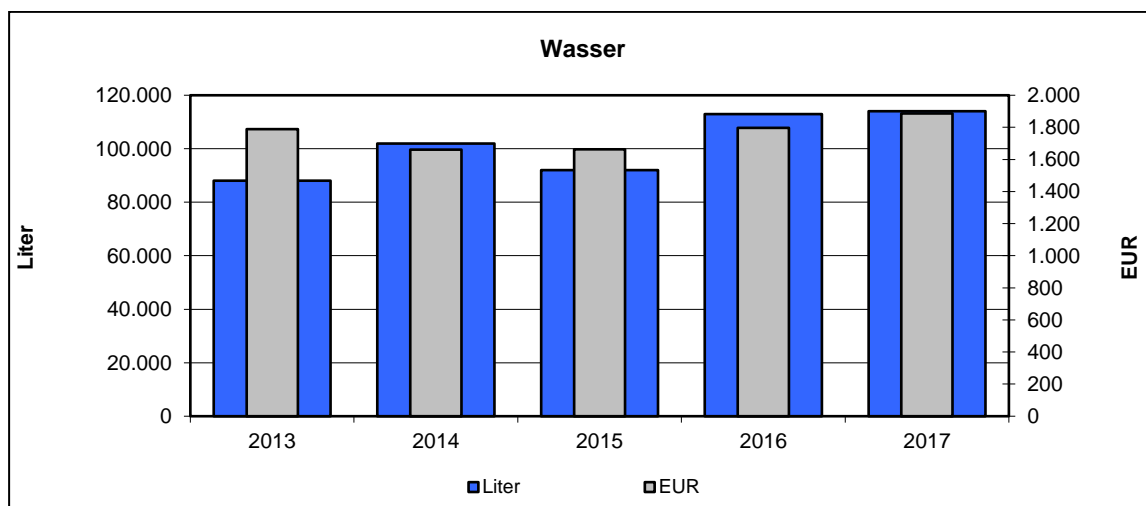
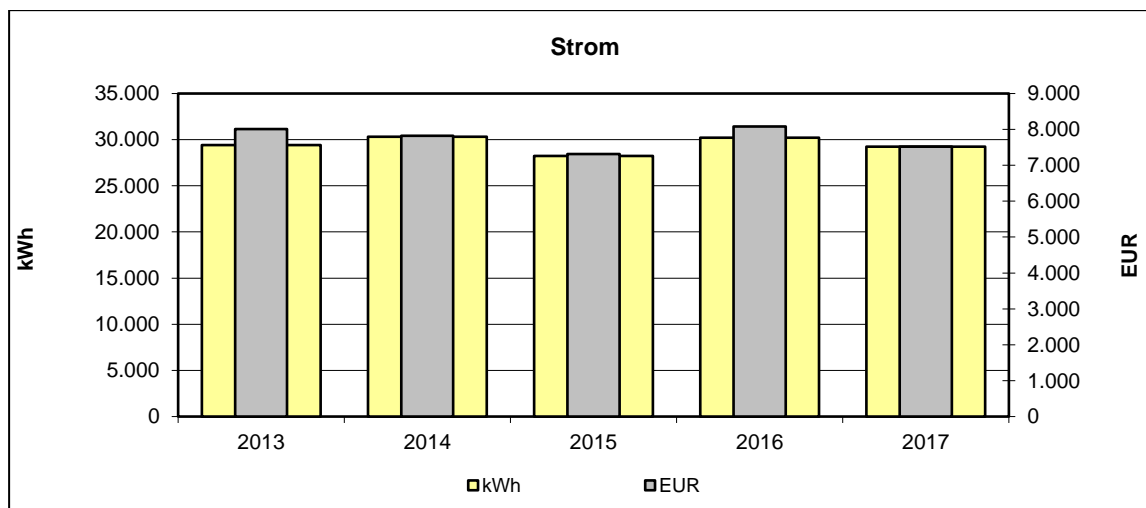
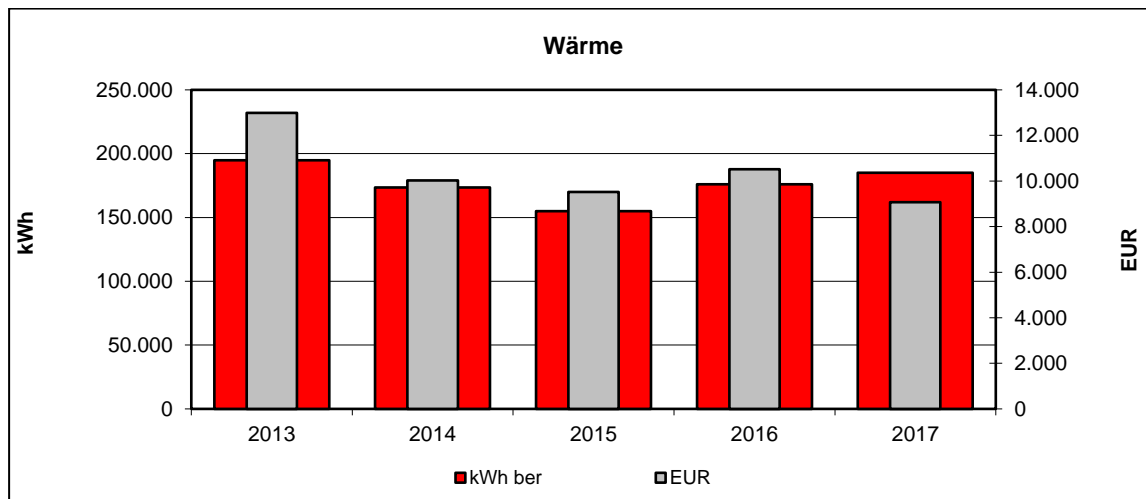
#### 4.41 Sporthalle TGS Gräfenroda



Der Wärmeverbrauchskennwert liegt beim Benchmarking zwischen dem Ziel- und dem Mittelwert. Beim Wasserverbrauch wird der Zielwert unterschritten. Der Stromverbrauch ist im Verbrauch der TGS Gräfenroda mit enthalten.

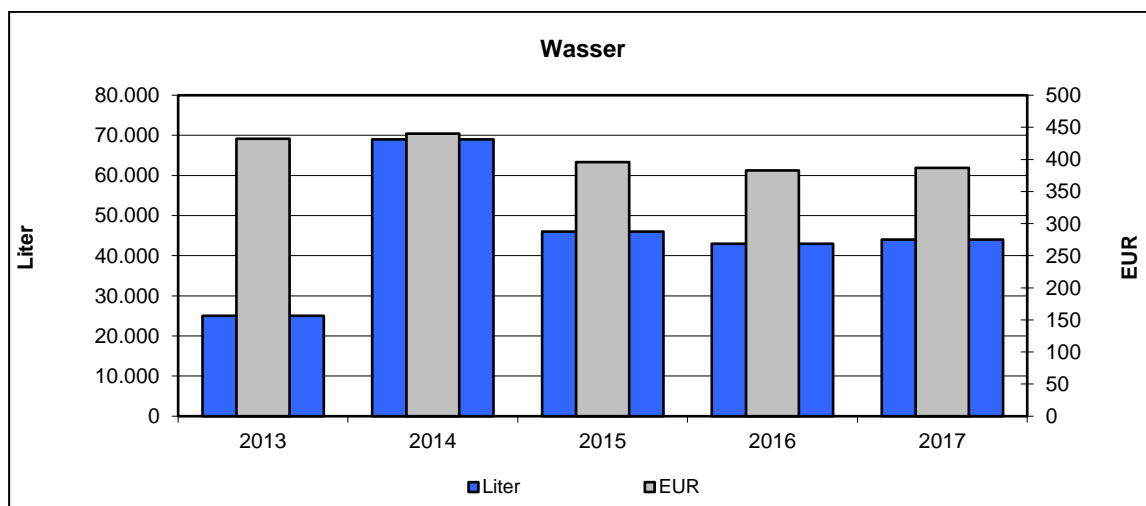
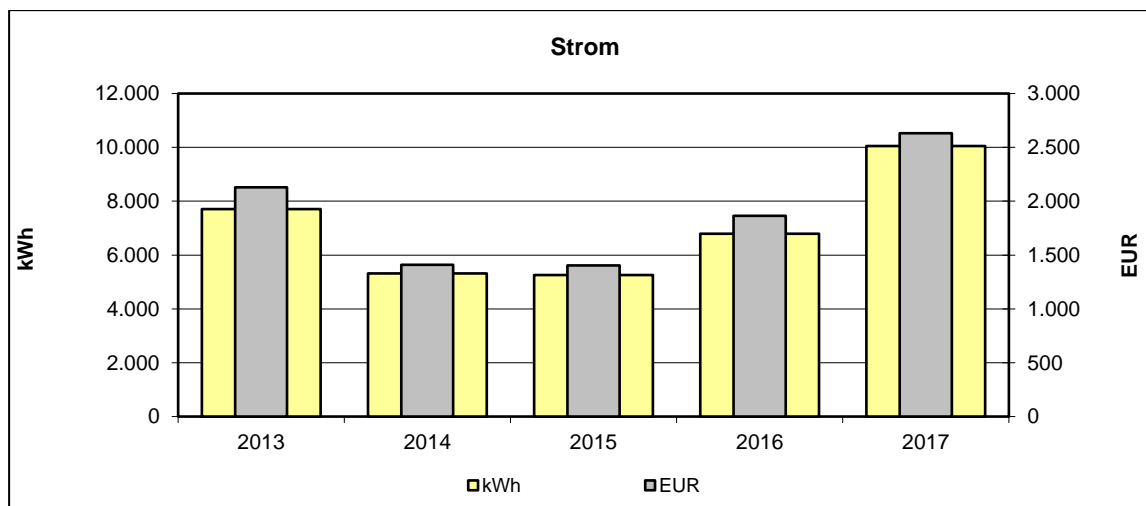
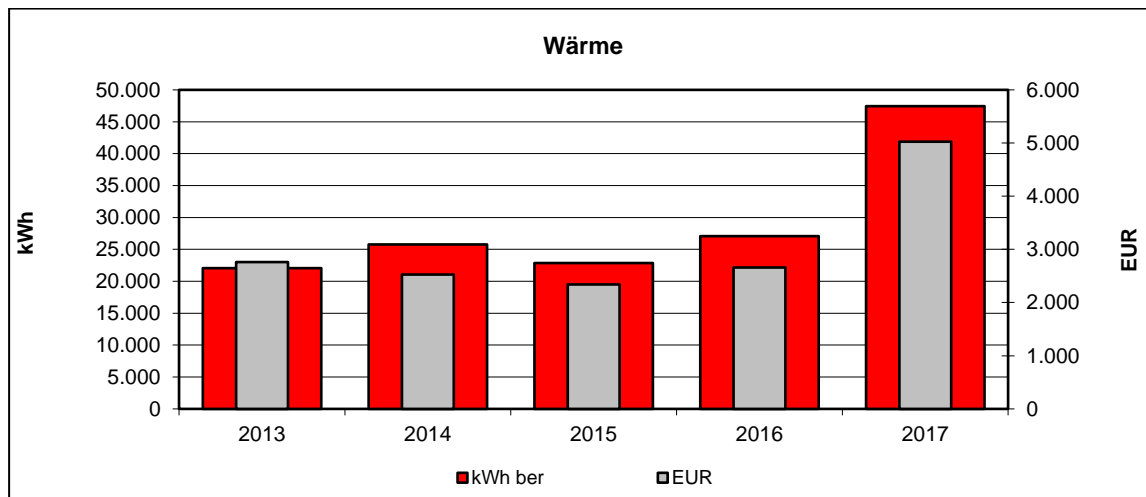


### 4.42 Sporthalle Großbreitenbach



Bei geringen Veränderungen der Verbräuche liegen die Kennwerte für Wärme und Strom unterhalb der Durchschnittswerte. Beim Wasserverbrauch wird der Zielwert unterschritten.

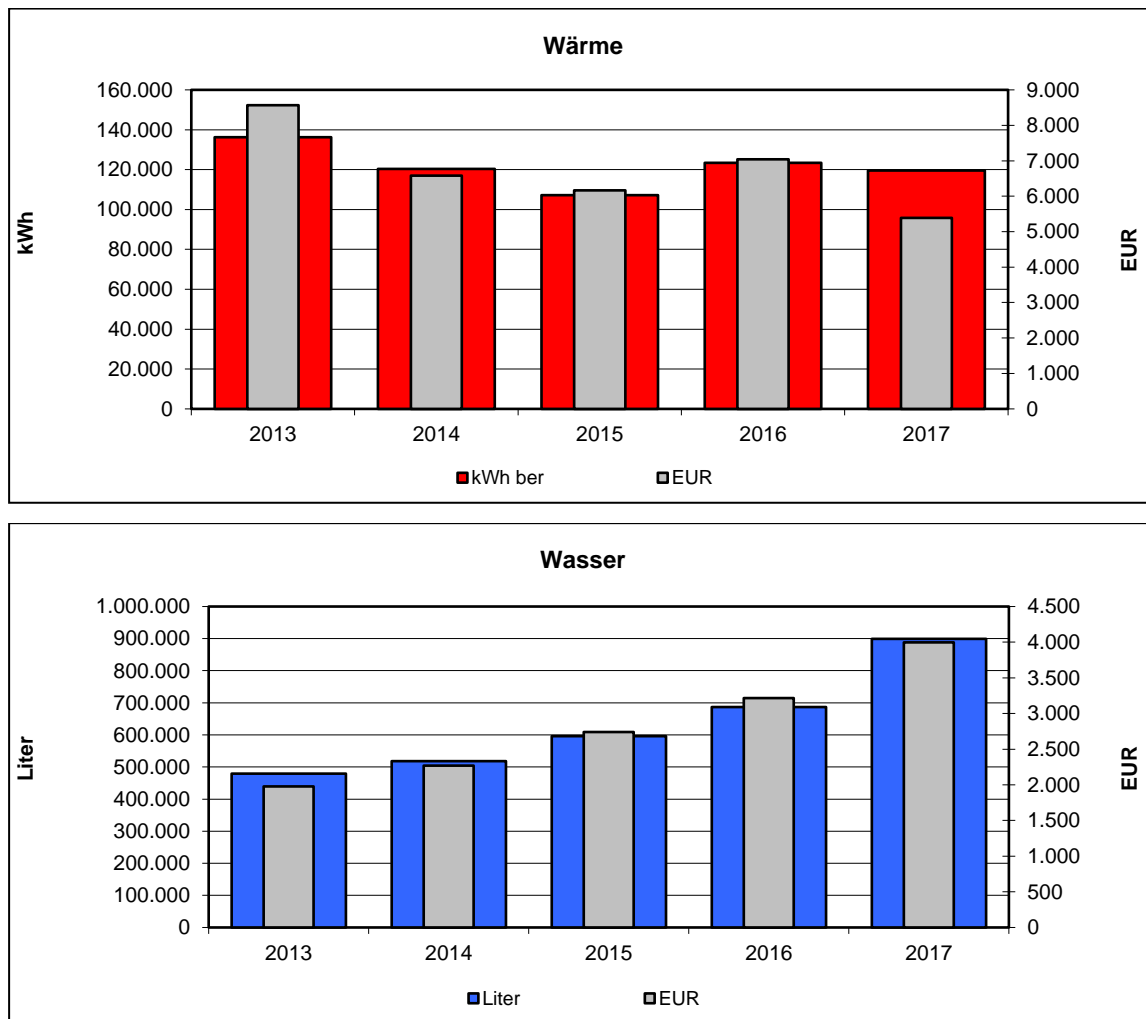
### 4.43 Sporthalle Holzhausen



Der dargestellte Anstieg beim Wärmeverbrauch ist unrealistisch und wird durch unregelmäßige Tankzyklen verursacht.

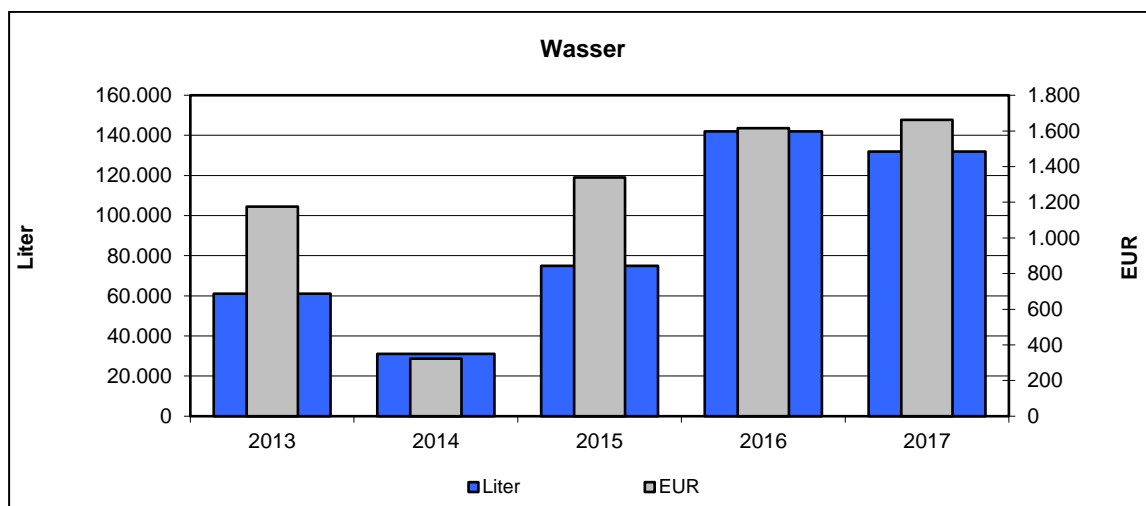
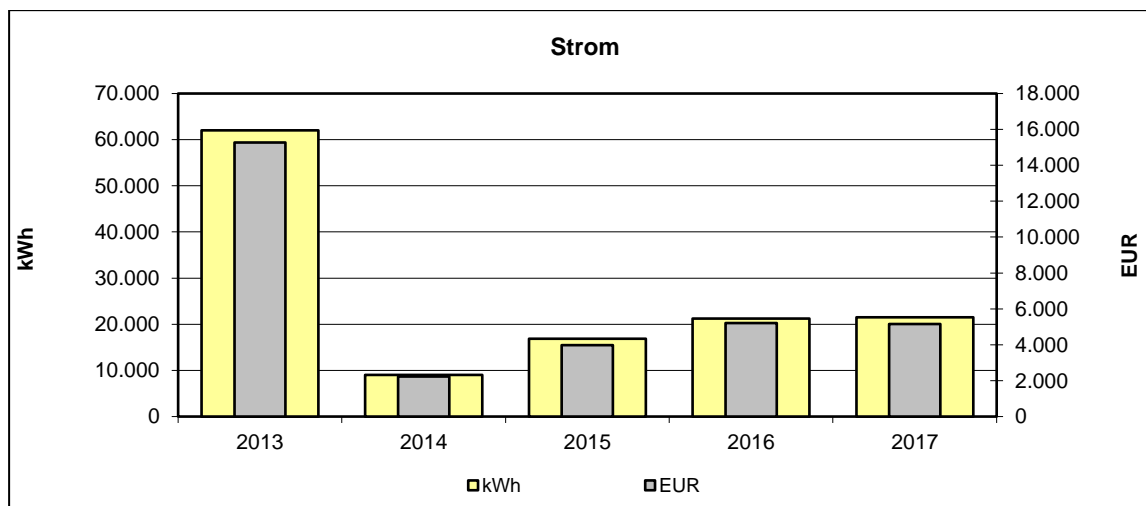
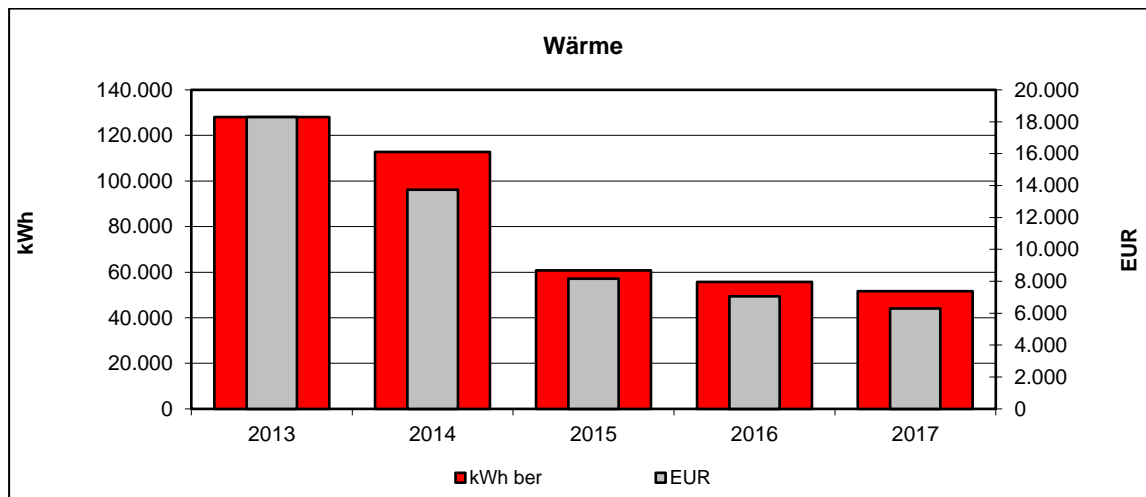
Die Verbrauchskennwerte bei Wärme und Wasser sind vergleichsweise niedrig, der stetige Anstieg beim Strom sollte untersucht und gestoppt werden.

## 4.44 Sporthalle Ichtershausen



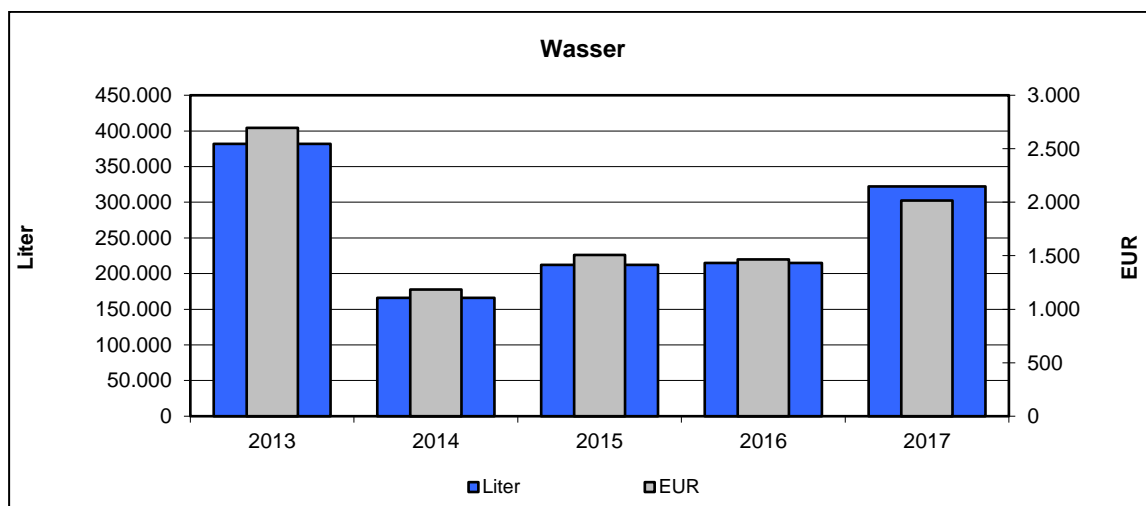
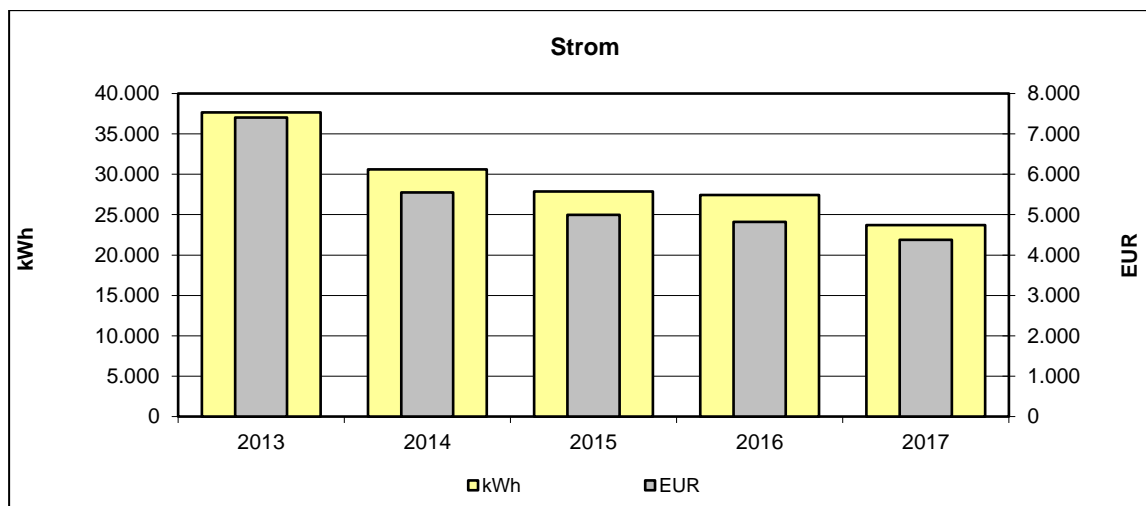
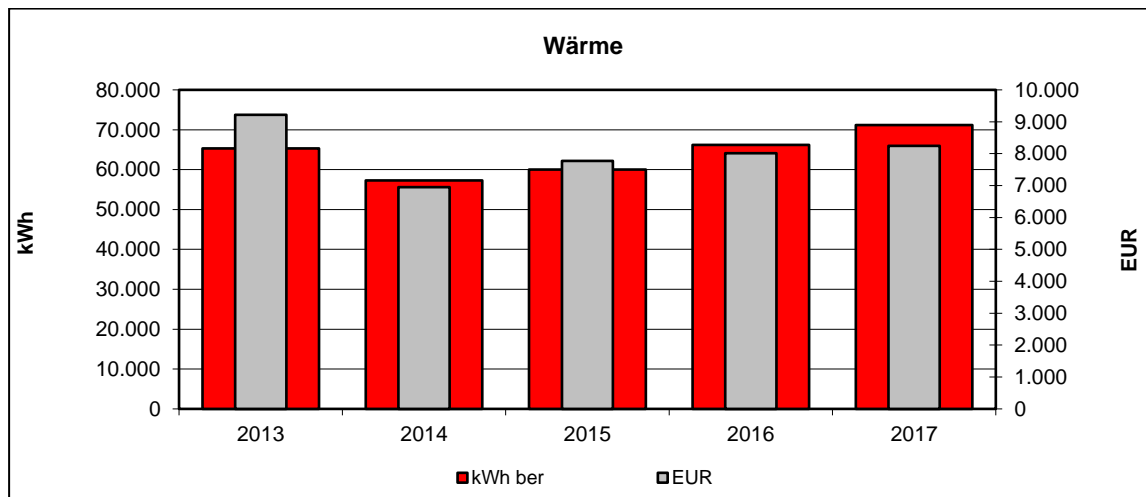
Beim Wärmeverbrauch wird der Zielwert nahezu erreicht. Der dauerhaft vergleichsweise hohe Wasserverbrauch ist weiter angestiegen, hier sind eine nähere Untersuchung und gegebenenfalls die Einflussnahme auf das Nutzerverhalten erforderlich. Der Stromverbrauch ist im Verbrauch der GS + RS „W. Hey“ Ichtershausen mit enthalten.

### 4.45 Sporthalle "Am Stollen" Ilmenau



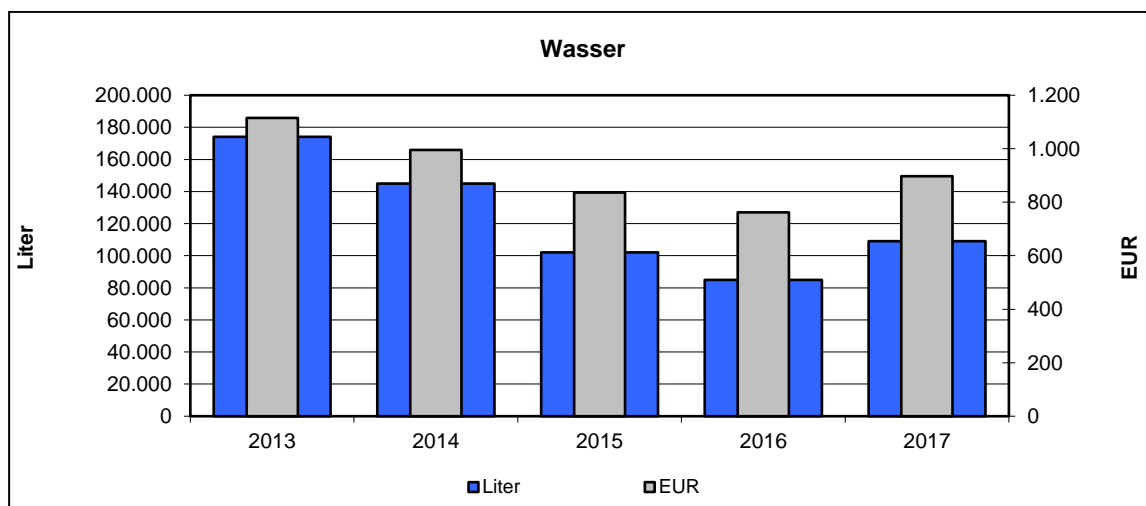
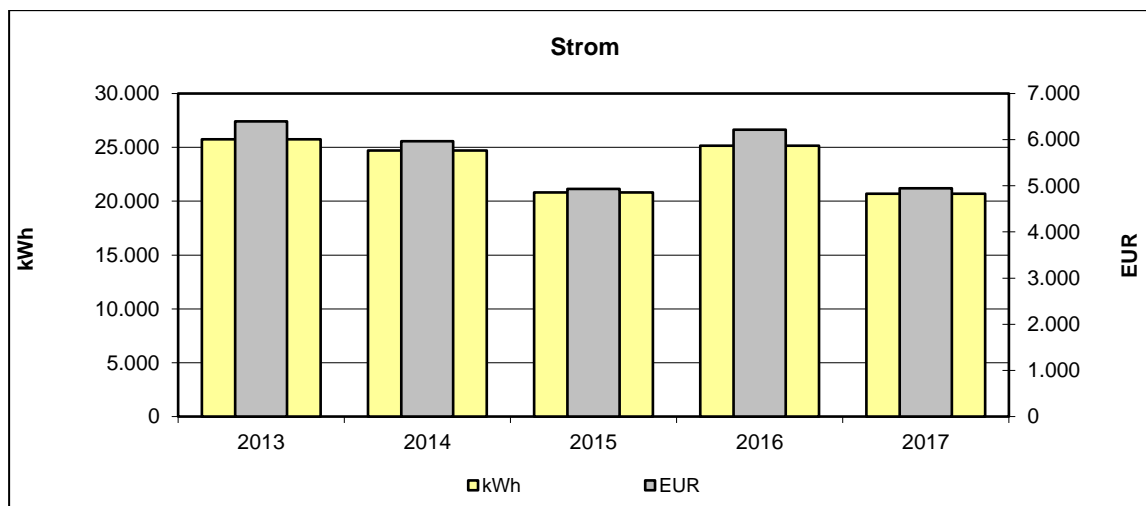
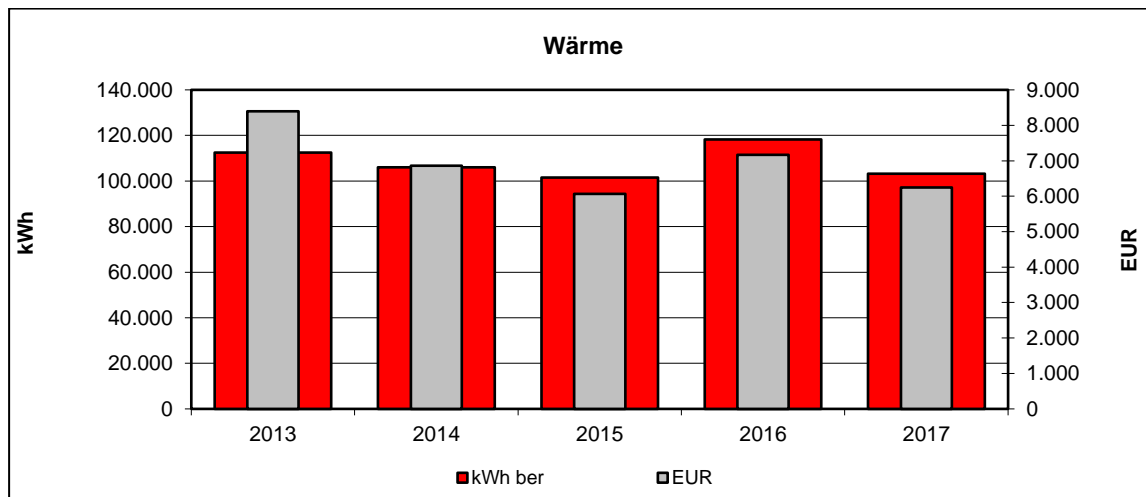
Die Wärmeverbrauchskennwert liegt seit der Sanierung stabil unter dem Zielwert, bei Strom liegt der entsprechend Wert leicht darüber. Der Wasserverbrauch hat sich in Höhe des Zielwertes eingependelt.

### 4.46 Sporthalle Campus Ilmenau



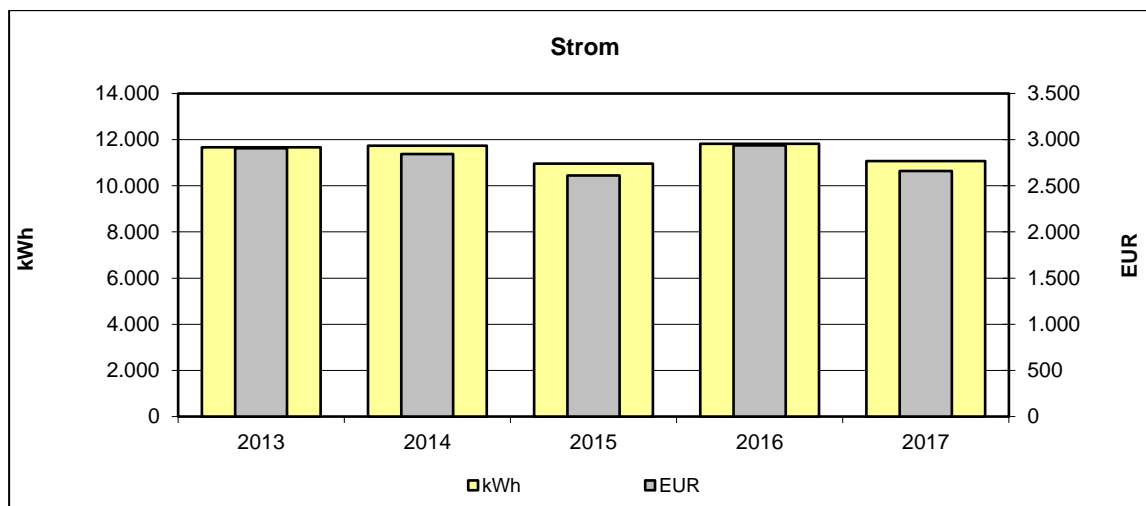
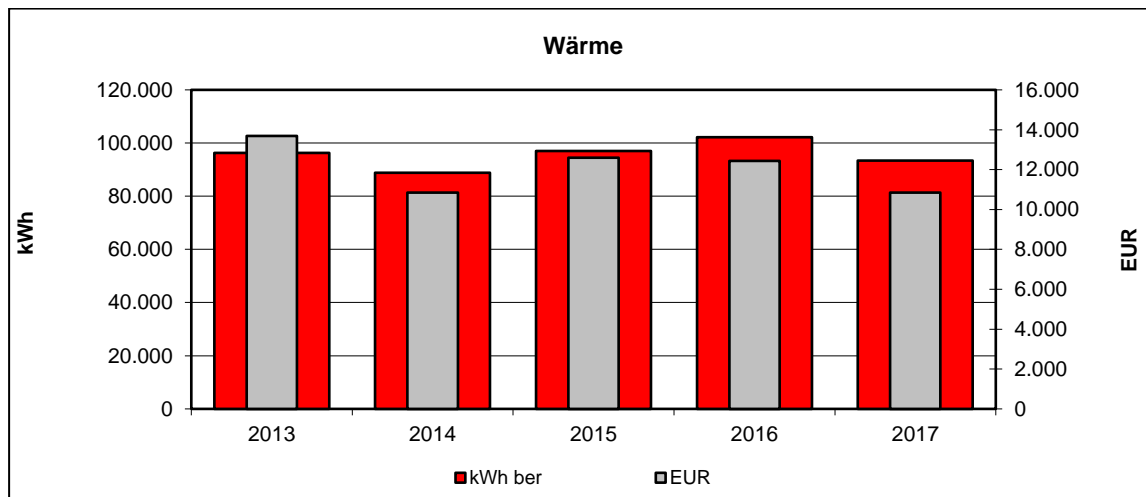
Für dieses Objekt werden keine Kennwerte angegeben, da diese wegen der gemeinsamen Nutzung durch die TU Ilmenau und den ILM-Kreis nicht realistisch wären. Der Anteil des ILM-Kreises an den Gesamtverbräuchen wird jährlich neu ermittelt, er beträgt im Berichtsjahr 37%. Die hier dargestellten Werte sind nur die Anteile an Verbrauch und Kosten, die dem ILM-Kreis zugerechnet werden.

### 4.47 Sporthalle GS "Karl Zink" + Büros



Die Verbrauchskennzahlen aller Medien liegen beim Benchmarking im Zielbereich oder darunter.

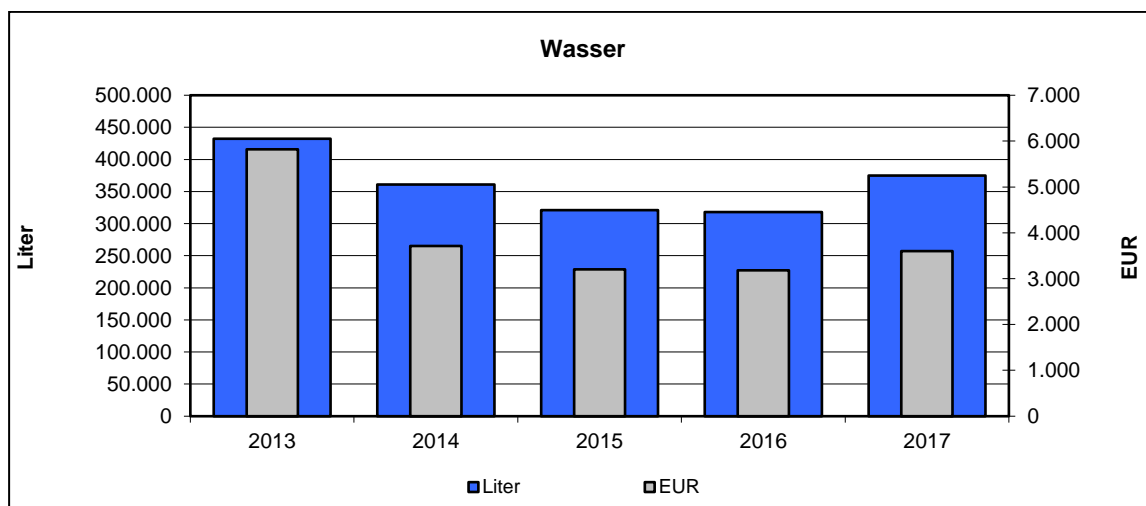
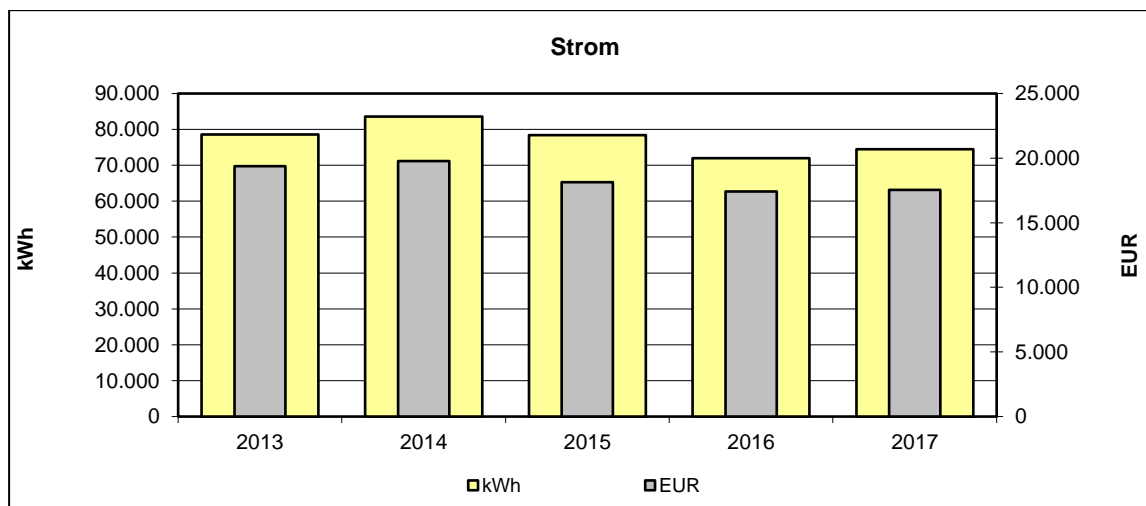
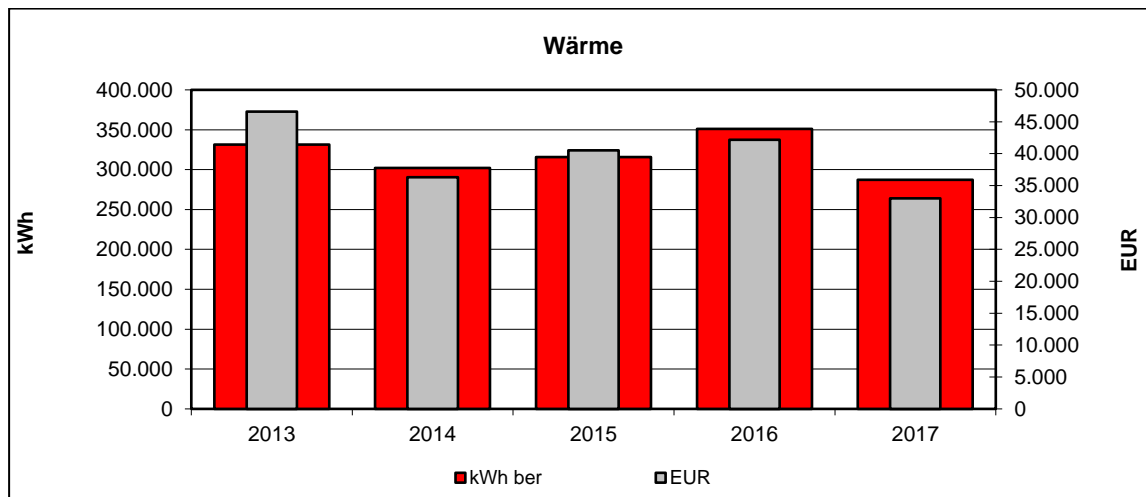
#### 4.48 Sporthalle GS "Ziolkowski" Ilmenau



Die Verbrauchskennzahlen für Wärme und Strom liegen beim Benchmarking zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten.

Der Wasserverbrauch ist im Verbrauch der GS „Ziolkowski“ Ilmenau mit enthalten.

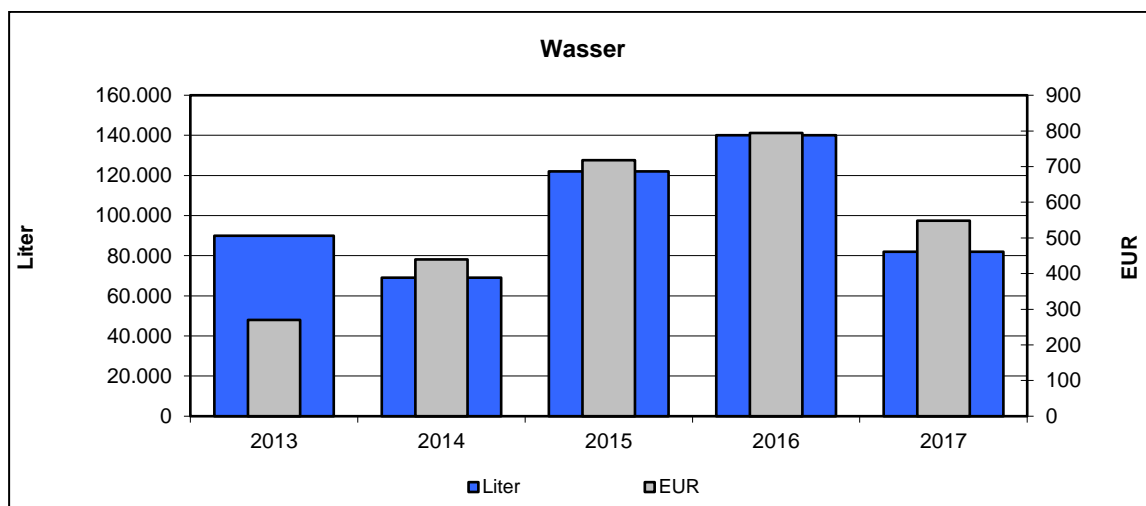
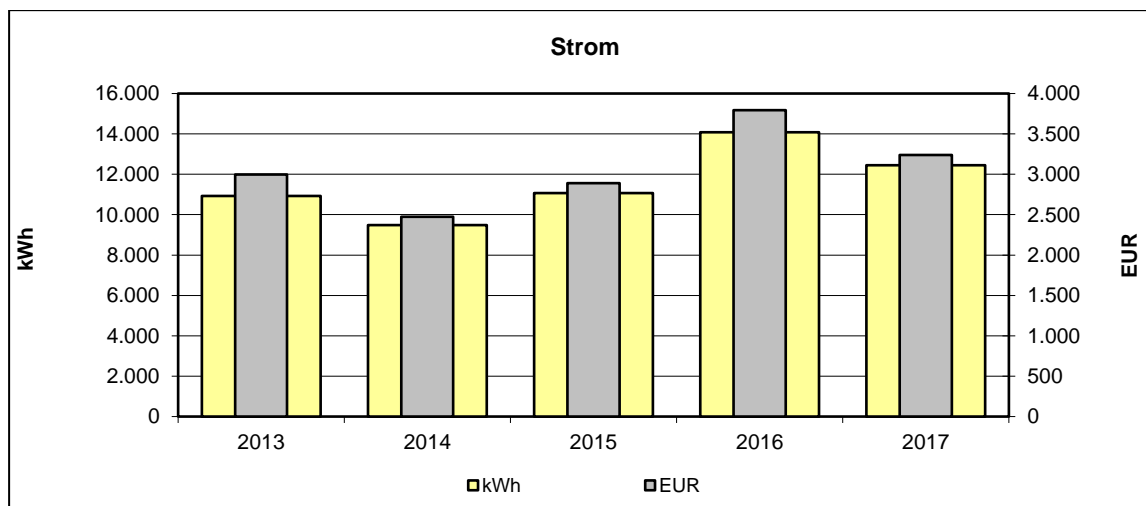
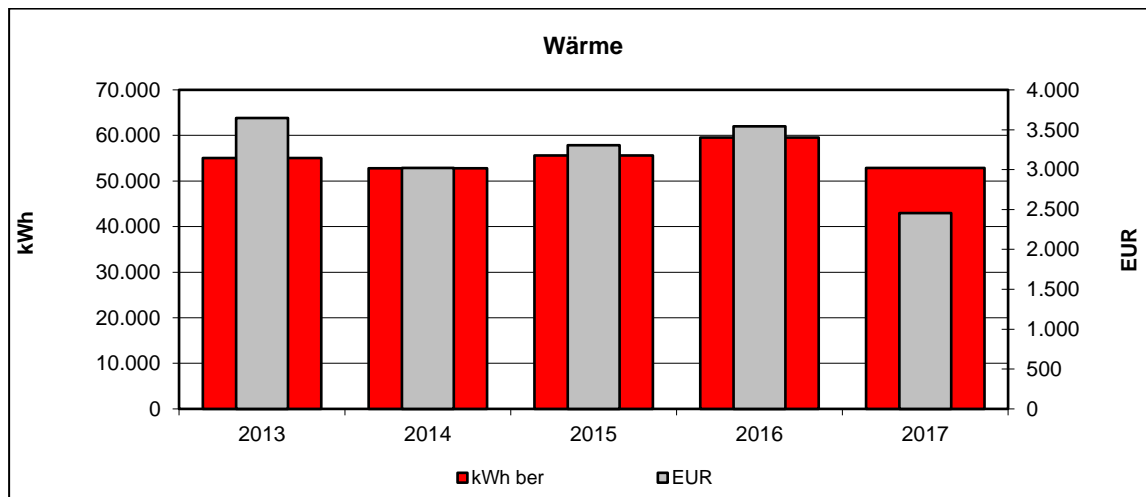
### 4.49 Sporthalle "Ilm-Sporthalle" Ilmenau



Der Wärmeverbrauch konnte im Berichtsjahr deutlich gesenkt werden, beim Benchmarking hat sich die Kennzahl dem Zielwert genähert. Bei Strom liegt der Verbrauchskennwert über dem Mittelwert, bei Wasser zwischen dem Ziel- und dem Mittelwert.

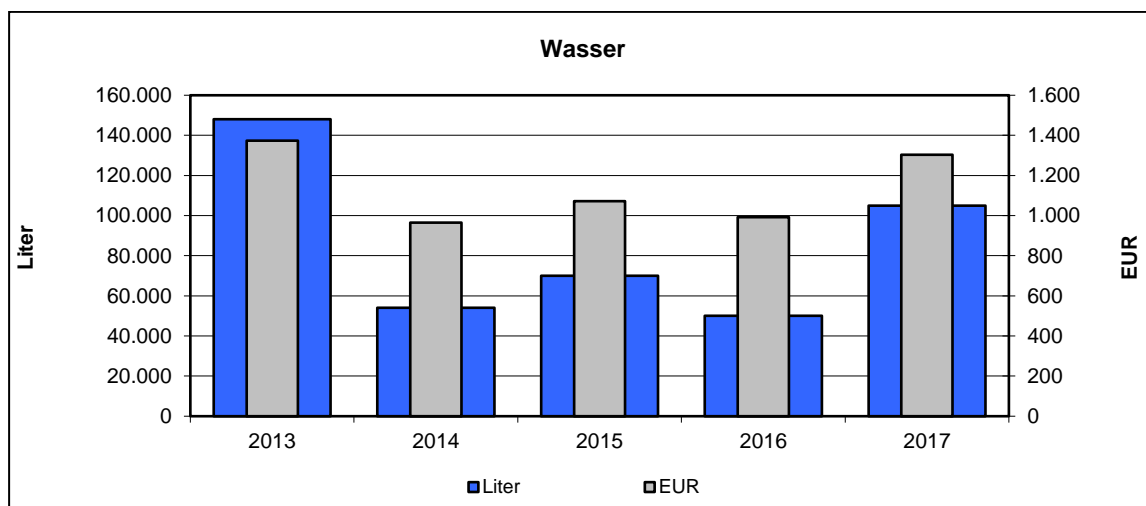
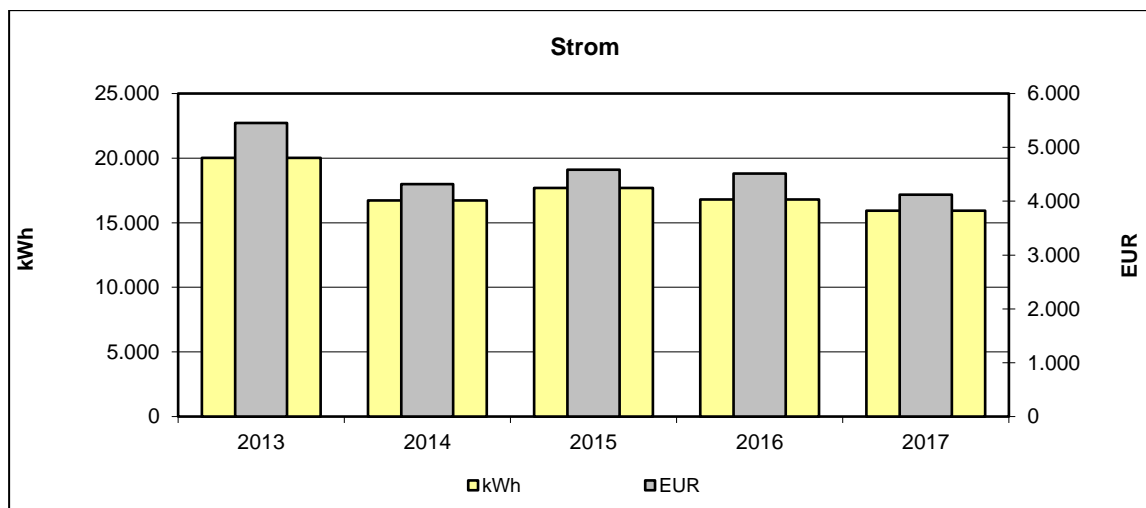
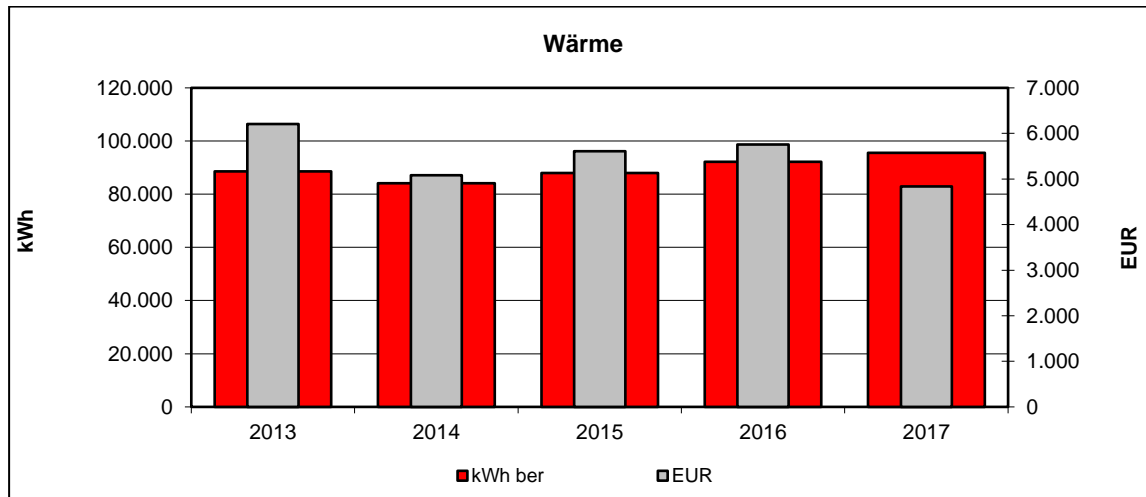


## 4.50 Sporthalle Kirchheim



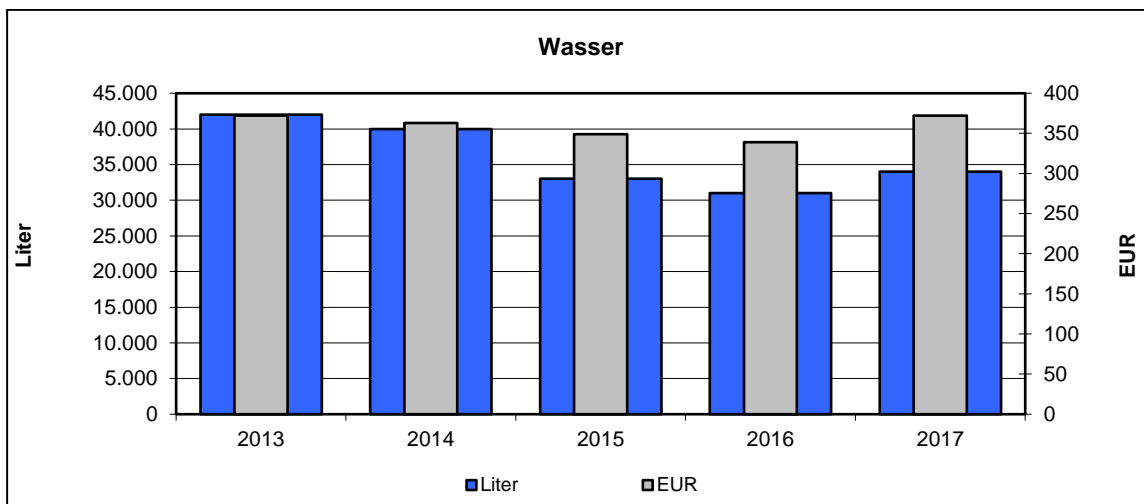
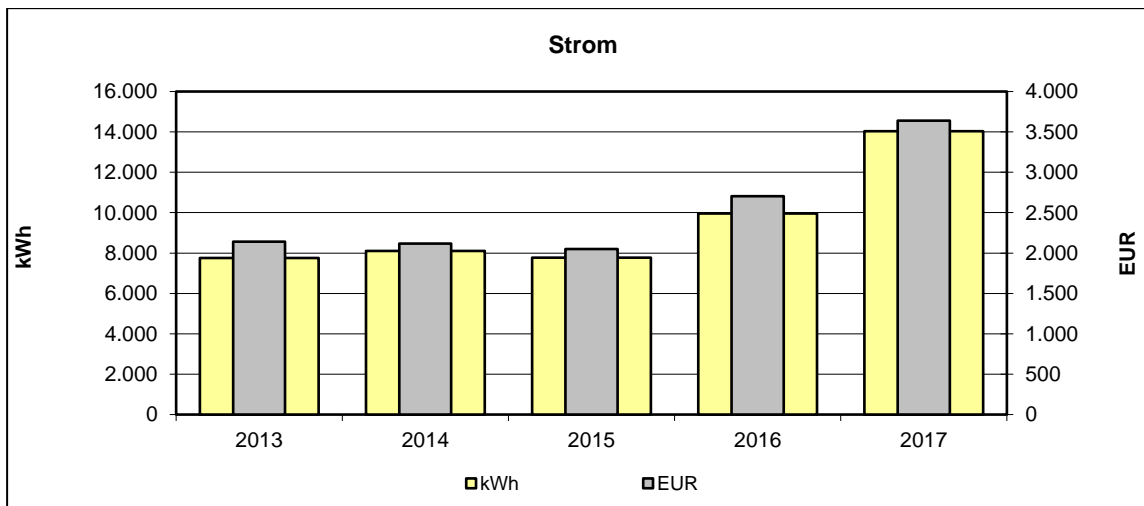
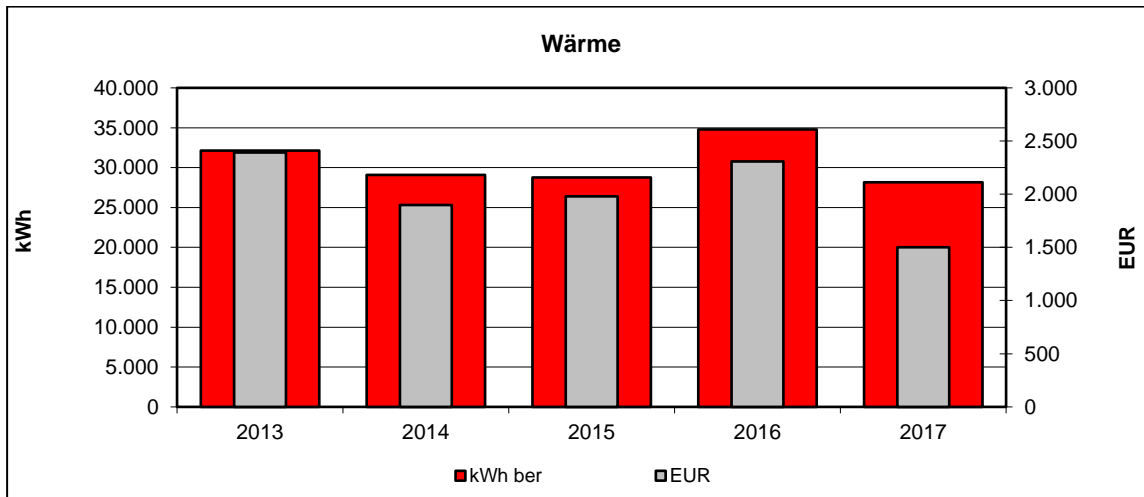
Beim Wärmeverbrauch wird der Zielwert unterschritten. Bei Strom und Wasser liegen die Verbräuche unterhalb der Mittelwerte. Der Anstieg beim Wasserverbrauch konnte gestoppt werden, wobei es bei den hier verbrauchten geringen Mengen leicht zu Sprüngen im Verbrauch kommen kann.

### 4.51 Sporthalle Langewiesen



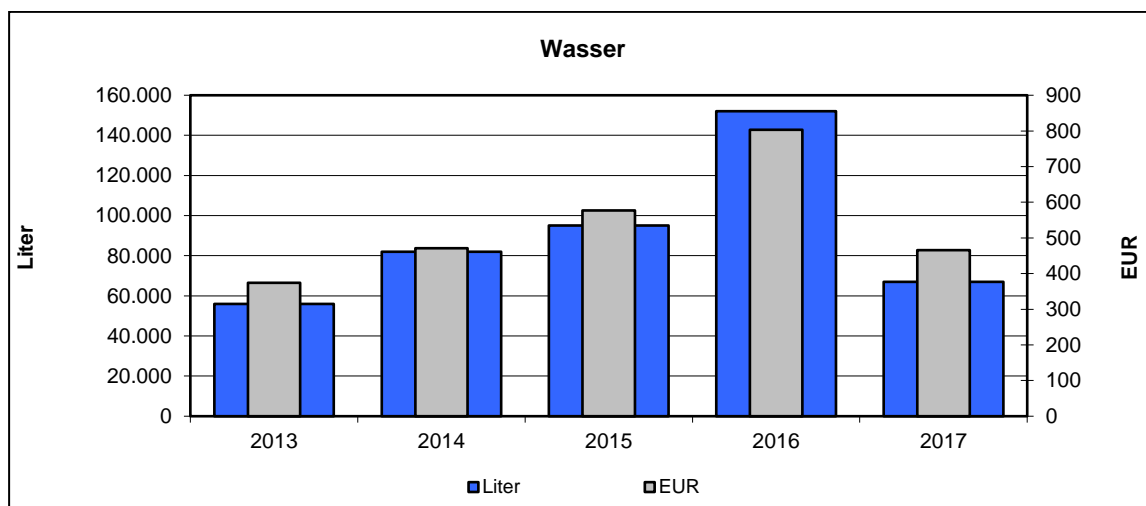
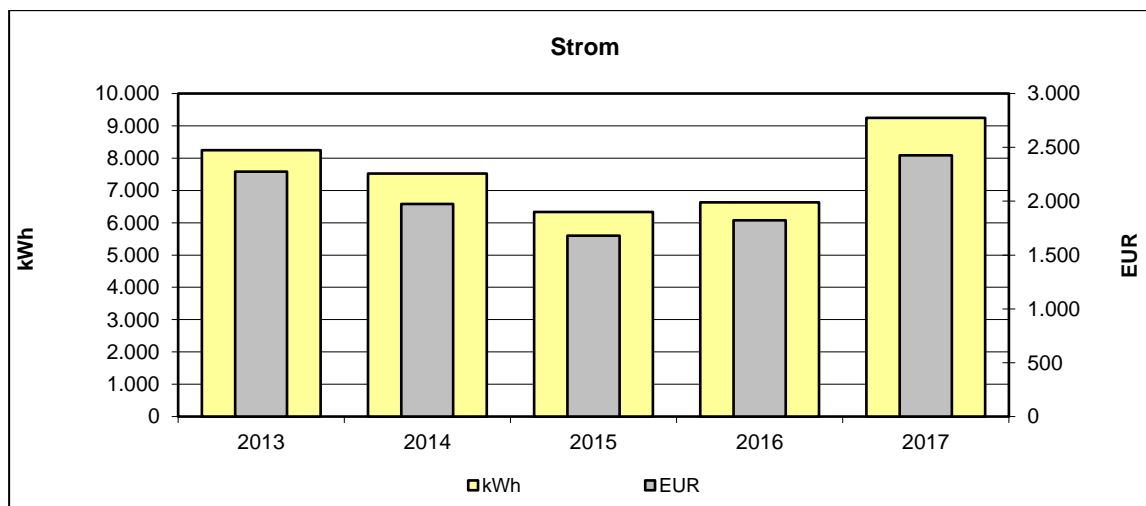
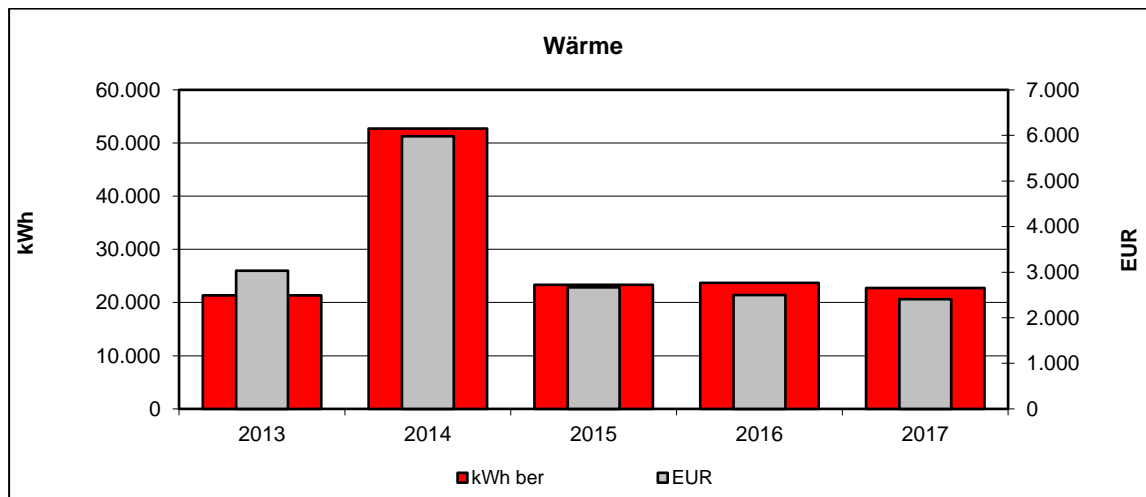
Bei Wärme und Strom liegen die Vergleichskennwerte leicht über den Zielwerten, bei Wasser wird trotz des Sprunges im Verbrauch der Zielwert unterschritten. Der extreme Anstieg hier ist einem Einzelereignis zuzuschreiben.

### 4.52 Sporthalle Martinroda



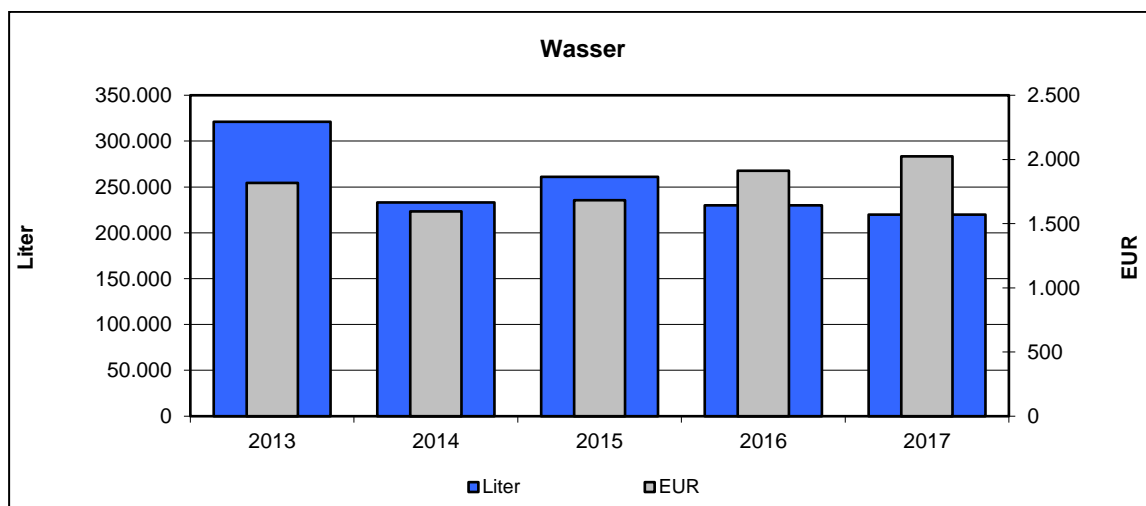
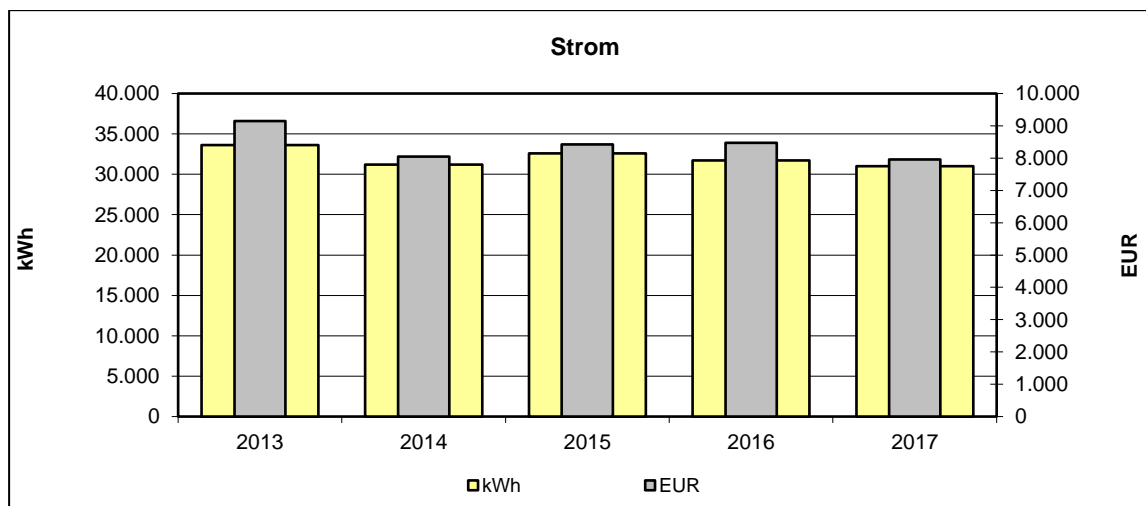
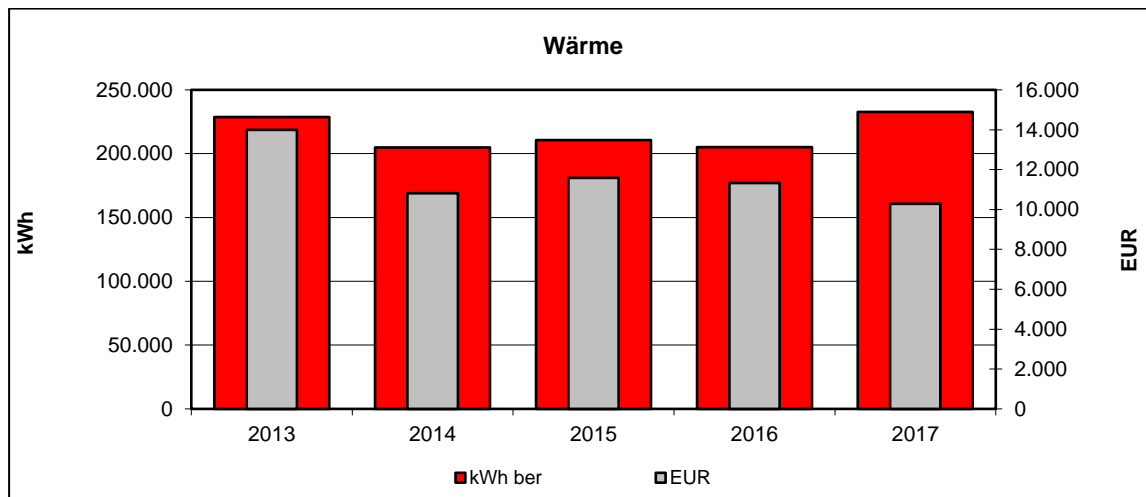
Bei Wärme und Wasser liegen die Vergleichskennwerte unter den Zielwerten, der Stromverbrauch liegt deutlich über dem Mittelwert. Der starke Anstieg beim Stromverbrauch sollte untersucht werden.

### 4.53 Sporthalle Osthausen



Vergleichsweise geringer Wärmeverbrauch, die Erfassung ist jedoch unscharf durch unregelmäßige Tankzyklen (Flüssiggas, keine jahresgenaue Verbrauchserfassung). Die Strom- und Wasserverbrauchskennwerte liegen im Bereich der betreffenden Benchmark-Mittelwerte. Der stetige Anstieg beim Wasserverbrauch konnte gestoppt werden.

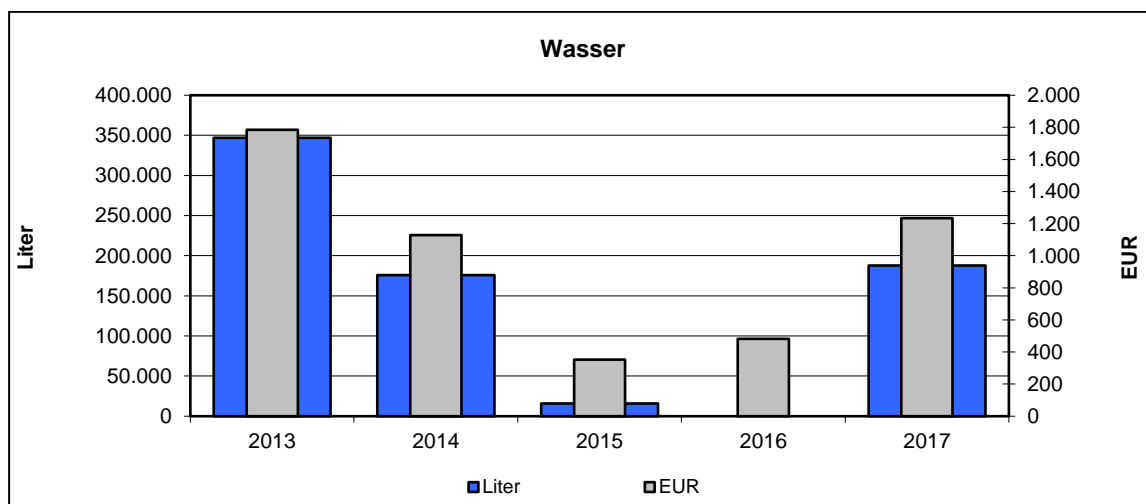
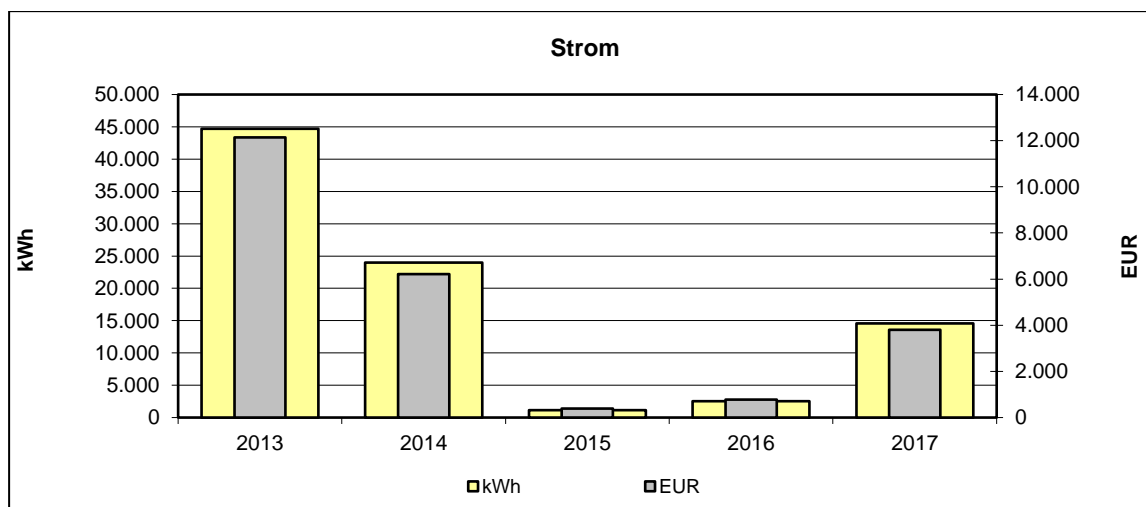
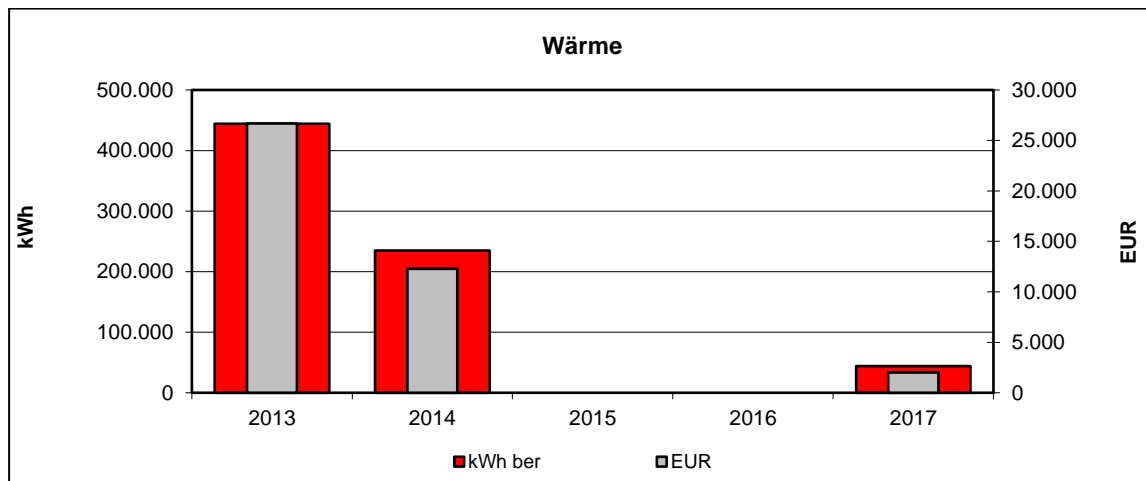
### 4.54 Sporthalle Plaue



Die Verbrauchskennzahlen liegen beim Benchmarking alle im Bereich zwischen den entsprechenden Ziel- und den Mittelwerten.

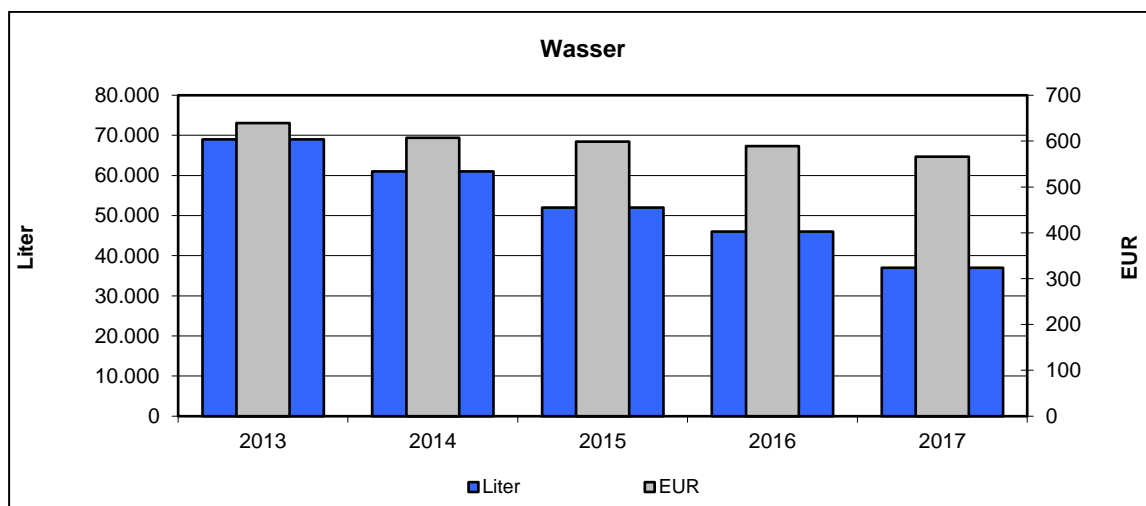
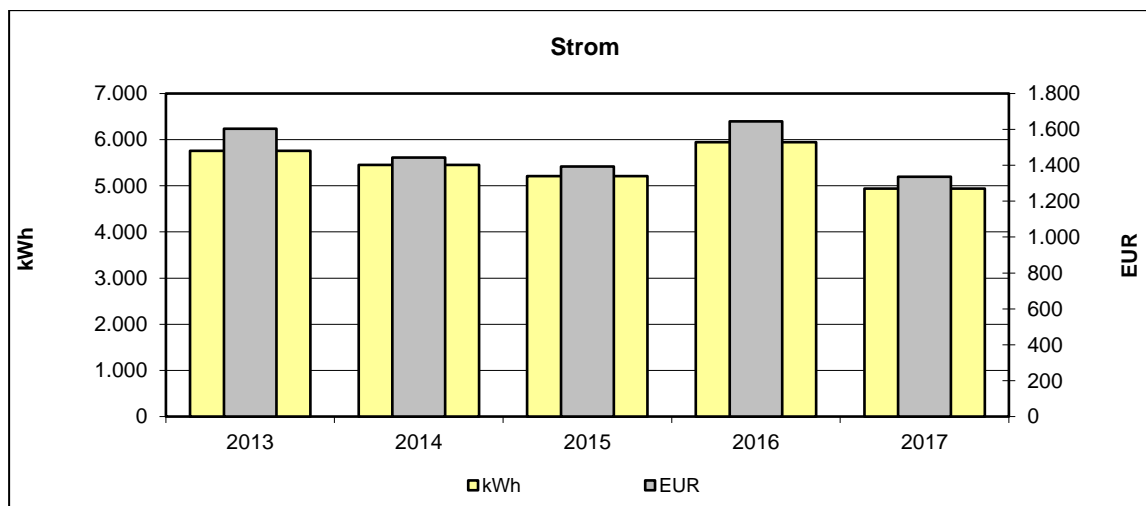
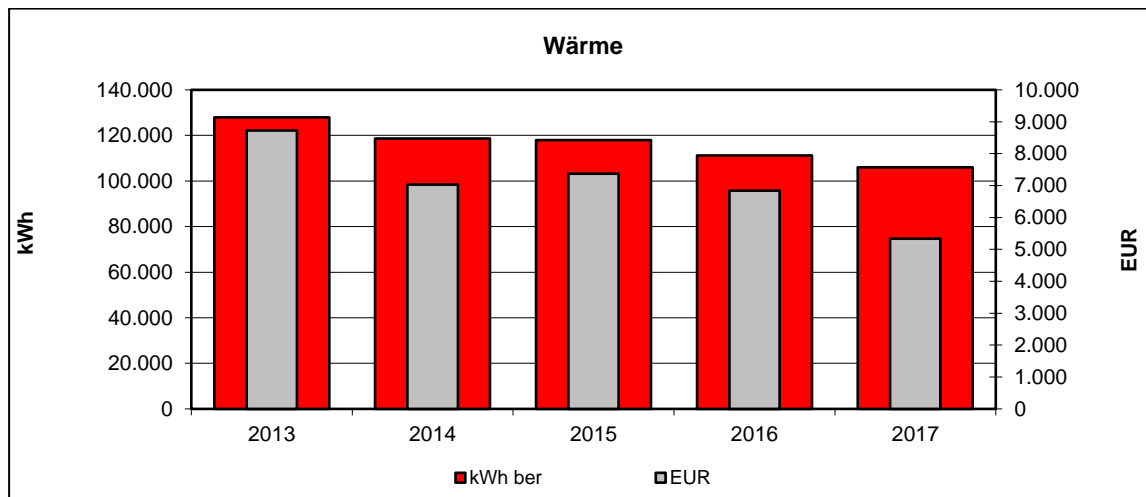
Für diese Sporthalle werden Maßnahmen zur energetischen Ertüchtigung empfohlen (sh. Pkt. 6, S. 92).

### 4.55 Sporthalle Stadtilm



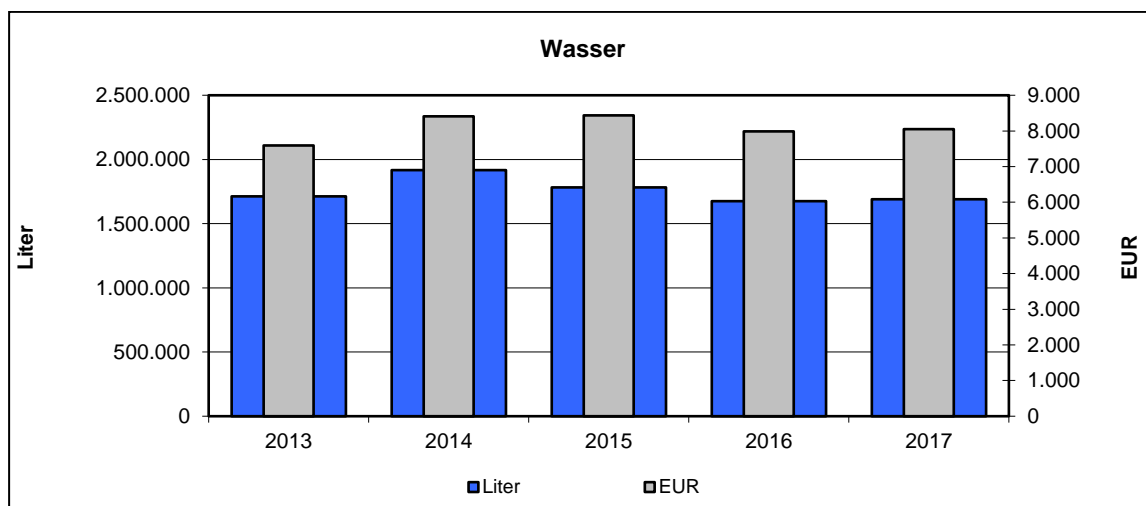
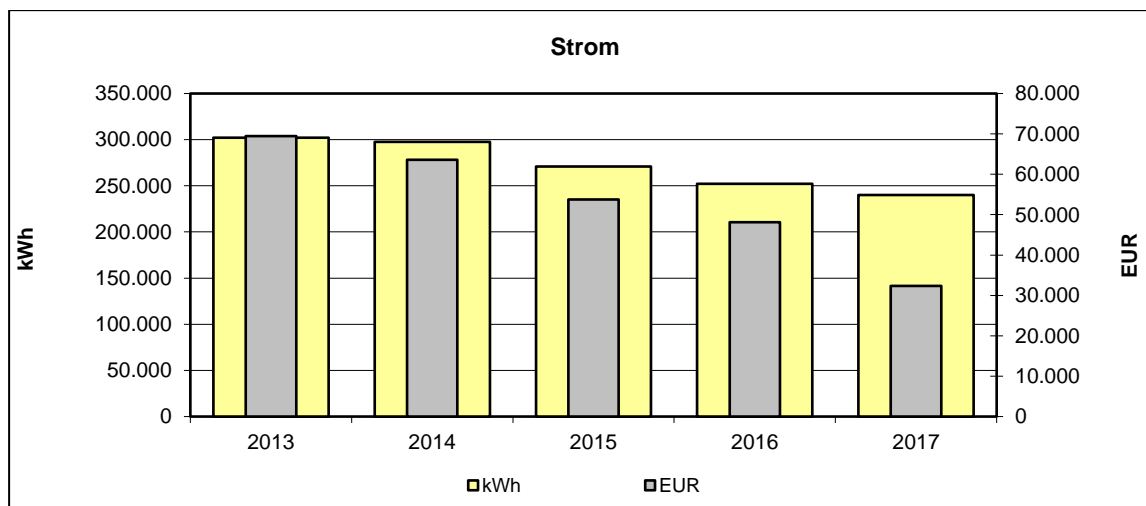
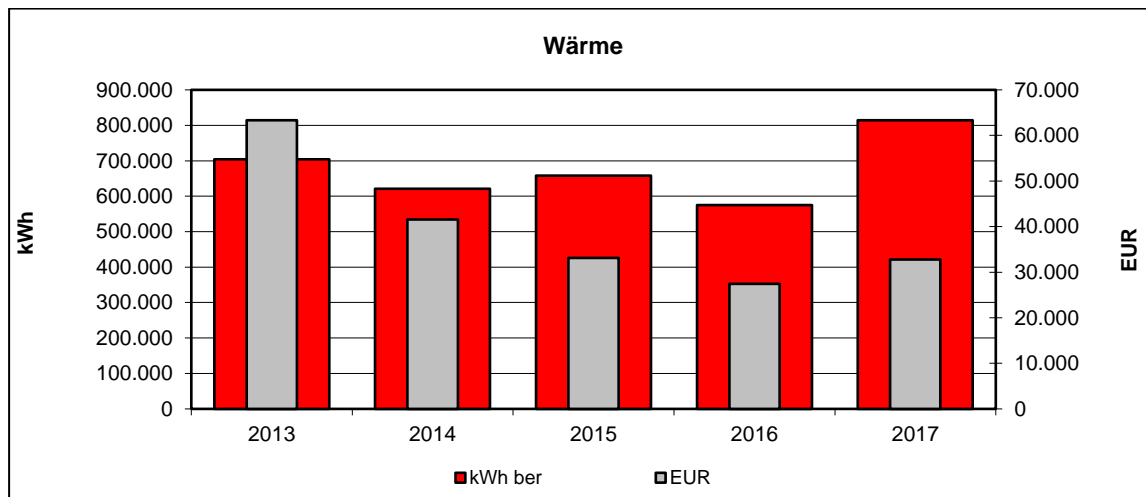
Nach der Generalsanierung wird das Objekt seit August 2017 wieder genutzt. Verbrauchskennzahlen beziehen sich auf ein ganzes Jahr und haben wegen der anteiligen Nutzung hier keine Aussagekraft.

### 4.56 Sporthalle Stützerbach



Trotz weiteren Rückgangs beim Wärmeverbrauch ist die Verbrauchskennzahl sehr hoch, bedingt durch die baulichen Gegebenheiten des Objektes. Bei Strom und Wasser werden die Zielkennwerte unterschritten.

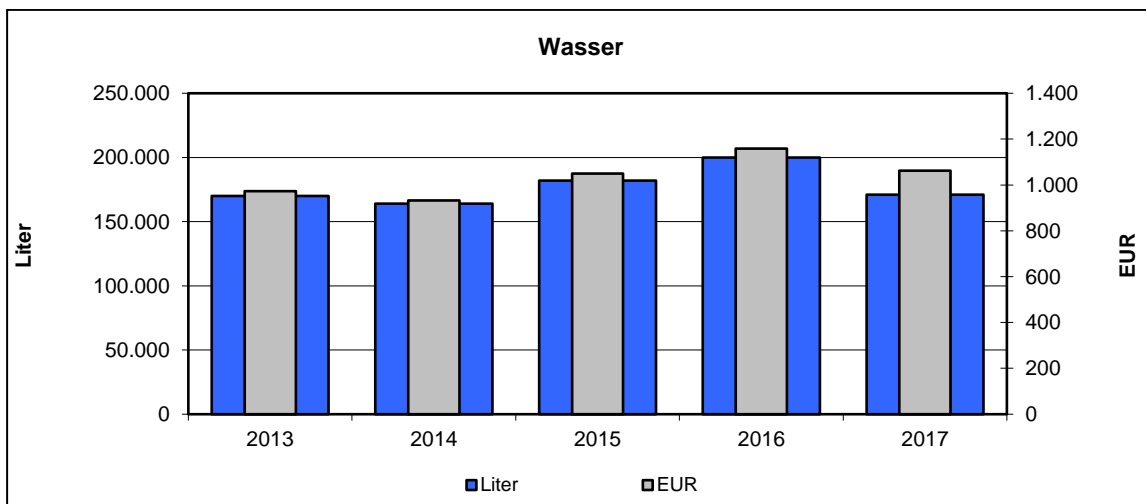
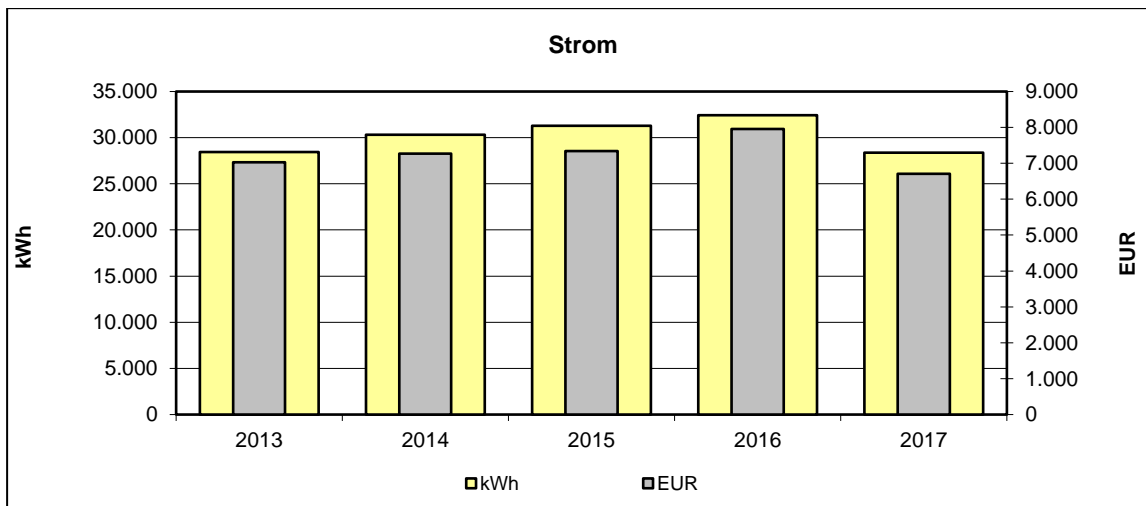
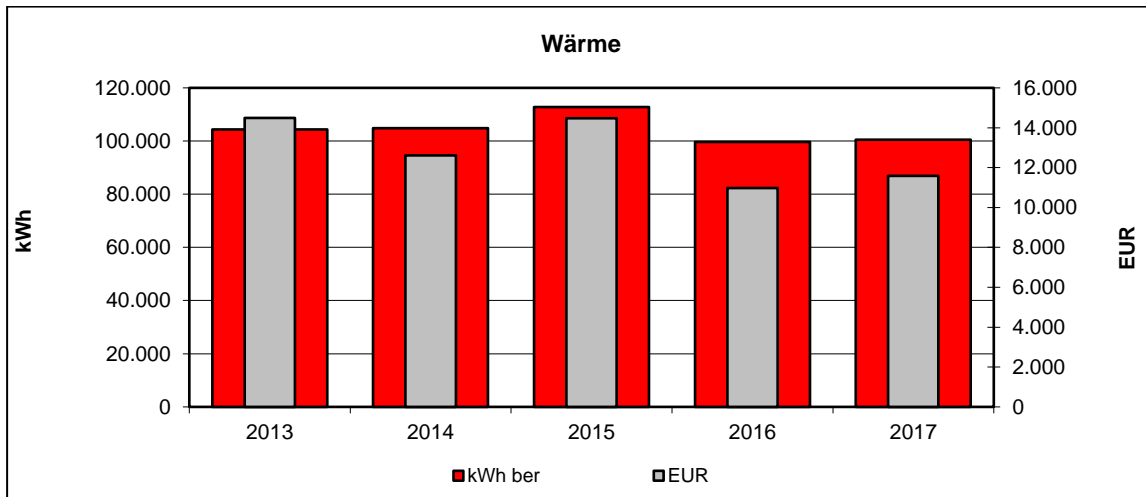
### 4.57 Landratsamt Arnstadt



Anstieg beim Wärmeverbrauch nach Heizungserneuerung, dem Wechsel des Energieträgers (Heizöl auf Erdgas) und der Installation eines Blockheizkraftwerkes. Im Wärmeverbrauch ist auch die elektrische Energie enthalten, die durch das BHKW erzeugt und weitgehend im Objekt verbraucht wird, dadurch sinkt der durchschnittliche Strompreis. Die Verbrauchskennzahlen liegen bei Wärme und Strom oberhalb der Mittelwerte. Beim Stromverbrauch wird der Zielwert unterschritten.



### 4.58 Landratsamt Ilmenau



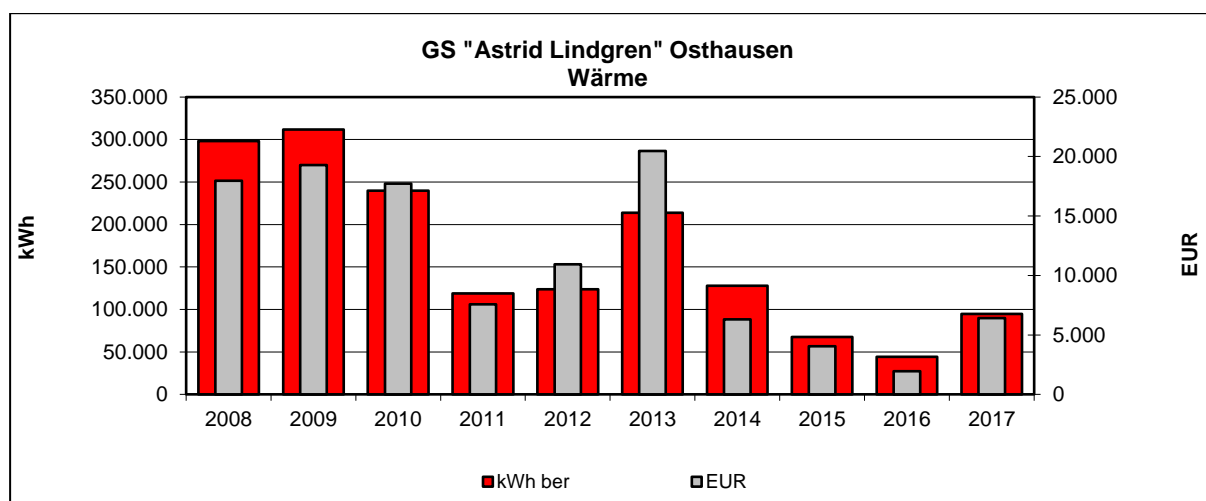
Weiterhin vergleichsweise hoher Wärme- und Wasserverbrauch. Der stetige Anstieg beim Wasserverbrauch konnte gestoppt werden. Die Stromverbrauchskennzahl liegt stabil unterhalb Zielwertes.

## 5. Auswirkung von Sanierungsmaßnahmen

Durch die Untersuchung der Energieverbräuche über längere Zeiträume vor und nach Bau-maßnahmen lässt sich der Zusammenhang zwischen erfolgter energetischer Ertüchtigung eines Gebäudes und dem Rückgang der benötigten Wärme- oder elektrischen Energie meist direkt erkennen. Im Jahr der Durchführung der Maßnahme ist deren Wirkung nur anteilig nachweisbar, ab dem darauf folgenden Jahr dann in Gänze.

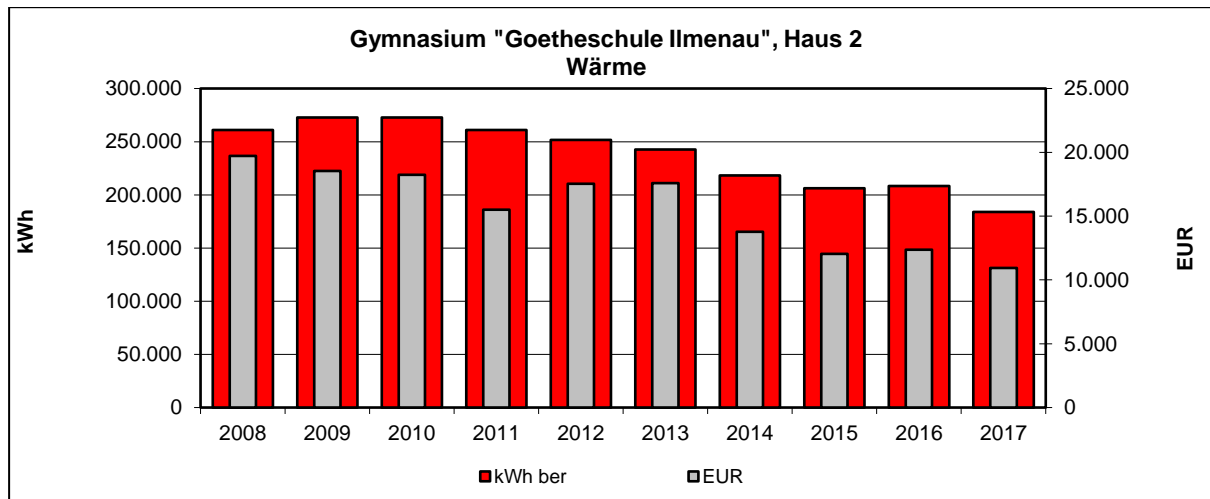
In den folgenden Grafiken und Tabellen werden **Wärmeverbräuche und ein Stromverbrauch** mit den entsprechenden Kosten über zehn Jahre und damit die nachhaltige Wirkung der jeweils durchgeführten Sanierungsmaßnahmen dargestellt.

Die Prozentangaben der Einsparungen beziehen sich immer auf den jeweiligen Vorjahreswert.



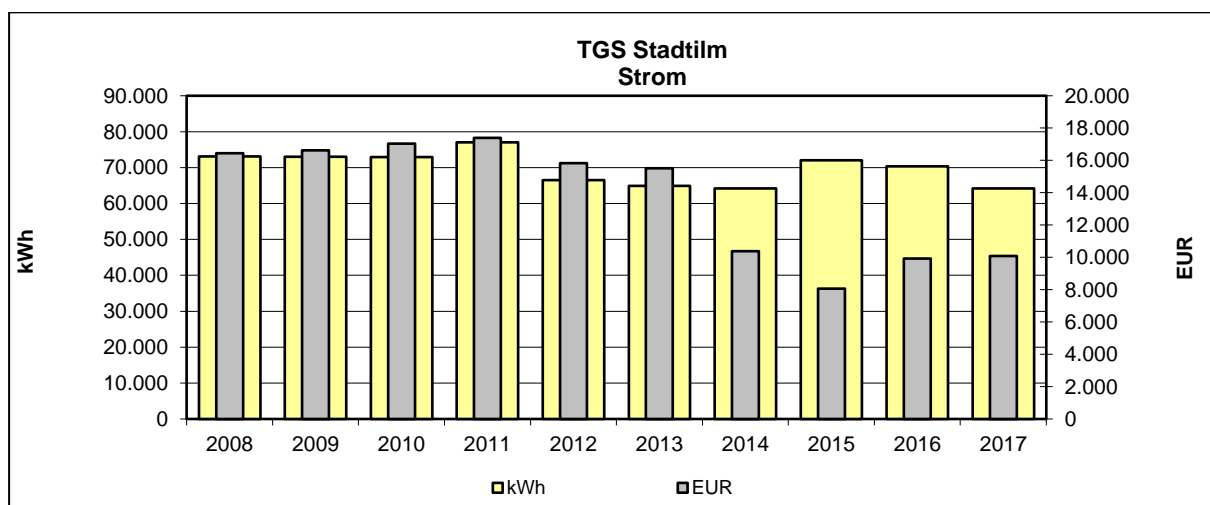
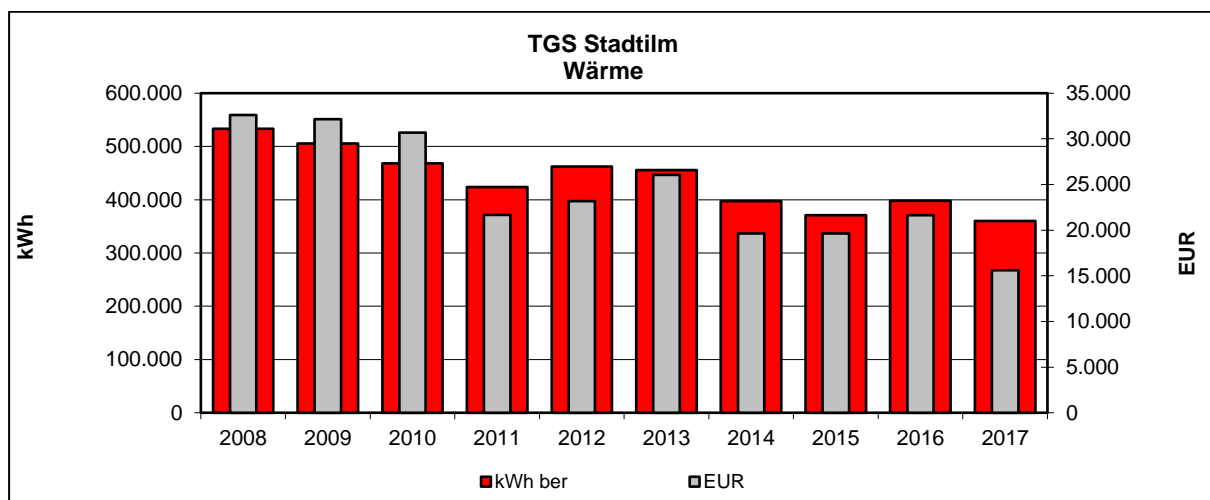
Baumaßnahmen	Fertigstellung	Auswirkung
Energetische Ertüchtigung der Sporthalle	2010	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 20 %
Abkopplung der SH von der Heizung der Schule und Bau einer eigene Heizung für die SH (Flüssiggas)	2011	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 30 % (die SH benötigt nur ca. 40 % der hier dargestellten Differenz)
	2013	Anstieg beim Verbrauch ist durch unregelmäßige Tankzyklen begründet (Heizöl), letztmalige Betankung der „Alten Schule“
Dämmung der Fassade und Aufgabe der „Alten Schule“	2015	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 20 %
Ersatz des Ölkessels durch einen Pelletkessel, Regelung mit Fernzugriff	III / 2016	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 20 %
	2017	Anstieg beim Verbrauch ist durch unregelmäßige Tankzyklen begründet (Holzpellets)

Grafik 7: Verlauf Wärme, Verbrauch und Kosten, GS „Astrid Lindgren“ Osthausen, langfristig



Baumaßnahmen	Fertigstellung	Auswirkung
Erneuerung der Wärme-Erzeugeranlage (Brennwertkessel)	IV / 2013	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 23 %

Grafik 8: Verlauf Wärme, Verbrauch und Kosten, Gym. „Goetheschule Ilmenau“, Haus 2, langfristig



Baumaßnahmen	Fertigstellung	Auswirkung
Erneuerung der Wärme-Erzeugeranlage (Brennwertkessel und BHKW)	III / 2013	Einsparung beim Wärmeverbrauch von ca. 13 %, obwohl ein Teil des Brennstoffes noch zur Stromerzeugung im BHKW genutzt wird. Durch die Nutzung des eigenerzeugten Stroms und Überschusseinspeisung sowie durch Steuerentlastung sinkt der Gesamt-Strompreis um durchschnittlich 9 ct/kWh.

Grafik 9: Verlauf Wärme und Strom, Verbrauch und Kosten, TGS Stadtilm, langfristig

## 6. Maßnahmen und Ziele in Auswertung der Verbrauchskennzahlen

Die Erfassung, Aufbereitung und Darstellung der Verbrauchsdaten und der Kosten im jährlichen Energiebericht bietet die Möglichkeit, durch interne Vergleiche und durch das Benchmarking-Verfahren Objekte zu identifizieren, bei denen die Verbräuche an Energie und Wasser sowie die entsprechenden Kosten unverhältnismäßig hoch sind.

An den Gesamtkosten nehmen die Kosten für Wärme den größten Anteil ein, wie die Grafik 4 (Seite 15) zeigt. Deshalb ist es sinnvoll, vorrangig in diesem Sektor Maßnahmen zur Energieeinsparung vorzunehmen.

Die in Tabelle 18 (Seite 26 ff.) dargestellten Kennzahlen beziehen sich auf die Energiemenge, die für Heizung und Warmwasserbereitung verbraucht wird (kurz Wärme). Hier sind zunächst die Objekte zu identifizieren, welche die höchsten Wärmeverbräuche bezogen auf die Bruttogrundfläche haben.

Im nächsten Schritt ist eine genauere Betrachtung dieser Objekte erforderlich, um die speziellen Gegebenheiten, die zu „schlechten“ Kennwerten und zu hohen Kosten führen, berücksichtigen zu können. Dies können die verwendeten Primärenergieträger (z. B. Heizöl) oder bauliche Gegebenheiten (alte Heizungsanlage, fehlende Gebäudedämmung, veraltete oder lange Wärmetrassen) sein.

Dann ist zu entscheiden, bei welchen der zutreffenden Objekte die größtmögliche Einsparung zu erwarten ist. Dies erfordert einen Blick auf die Absolutwerte von Verbrauch und Kosten, denn die Kennzahlen sind flächenbezogen und deshalb nicht geeignet, die Höhe einer potenziellen Einsparung anzuzeigen.

Bei Anwendung dieses Algorithmus werden folgende bauliche Maßnahmen priorisiert.

Objekt	Indikator	Mögliche Maßnahmen	Auswirkung
GS + RS „L. Bechstein“ Arnstadt, SH	- Beheizbarkeit der SH mangelhaft - Gebäudehülle nicht gedämmt	- Wärmedämmung Gebäudehülle - Herstellen Fernbedienbarkeit (Gebäudeleittechnik)	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
„Grundschule am Rennsteig“ Stützerbach	- hoher Wärmeverbrauchs-kennwert - Kessel Baujahr 1991 - Gebäudehülle nicht gedämmt - keine Gebäudeleittechnik	- Erneuerung Wärmeerzeuger - Herstellen Fernbedienbarkeit (Gebäudeleittechnik)	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
GS Kirchheim	- hoher Wärmeverbrauchs-kennwert - Gebäudehülle nicht gedämmt - Kessel Baujahr 1998	- Wärmedämmung Gebäudehülle - Erneuerung Wärmeerzeuger	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
Staatl. Gym. „MELIS-SANTES“ Arnstadt, kleine SH	- hoher Wärmeverbrauchs-kennwert - Gebäudehülle nicht gedämmt - Fensteranlage Süd-Ost-Seite schadhaft - keine Gebäudeleittechnik	- Erneuerung Fensteranlage - Wärmedämmung Gebäudehülle	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen

Objekt	Indikator	Mögliche Maßnahmen	Auswirkung
„Grundschule am Rennsteig“ Stützerbach, Sporthalle	- hoher Wärmeverbrauchs-kennwert - Gebäudehülle nicht gedämmt	- Wärmedämmung Hallendecke - Isolierung Verrohrung im Heizraum	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen
Sporthalle Plaue	- hoher Wärmeverbrauchs-kennwert - Kessel Baujahr 1990	- Erneuerung Wärmeerzeuger - Herstellen Fernbedienbarkeit (Gebäudeleittechnik)	- Einsparung von Heizenergie, Kosten und Emissionen

Tabelle 21: Empfehlung von baulichen Maßnahmen

Die Möglichkeiten des Bereiches Energiemanagement, die Verbräuche von Energie und Wasser mit **technischen oder baulichen** Mitteln (Gebäudeleittechnik, energetische Sanierung) zu beeinflussen, sind begrenzt. Um den damit erreichten optimalen Verbrauch zu halten, ist es dennoch wichtig, in den Bemühungen zur Einsparung von Energie und Trinkwasser nicht nachzulassen, andernfalls werden alle Verbräuche automatisch wieder nach oben gehen. Dies ist ein bekannter Erfahrungswert der Branche.

**Äußerst wichtig für den sparsamen Umgang mit Energie ist die Mitwirkung der Nutzer vor Ort. Elektroenergie und Trinkwasser lassen sich nur begrenzt durch technische Möglichkeiten einsparen, hier hat der Nutzer einen erheblichen Einfluss. Deshalb ist die Arbeit mit den Nutzern der Liegenschaften (Lehrer, Schüler, Hausmeister, Nutzer der Verwaltungsgebäude) außerordentlich wichtig. Sie muss stetig geleistet werden und auf verschiedenen Ebenen laufen.**

Mit Anreizmodellen zur Belohnung von Einsparungen, von Prämien oder Sachmitteln für Schulen oder Klassen bis hin zu direkter anteilmäßiger Auszahlung von eingesparten Mitteln an Hausmeister gibt es in der Branche sehr gute Erfahrungen (Beispiel: Hochbauamt Stadt Frankfurt/M). Es wird empfohlen, über derartige Möglichkeiten im ILM-Kreis nachzudenken und sie auf Machbarkeit zu überprüfen.

Das Amt für Gebäude- und Liegenschaftsmanagement sieht es als seine Aufgabe, die Nutzer aller kreiseigenen Liegenschaften auch weiterhin ausreichend, bedarfsgerecht und unter Beachtung eines effizienten und sparsamen Ressourceneinsatzes mit Strom, Heizwärme und Trinkwasser zu versorgen.

Dabei muss der Schwerpunkt besonders bei Heizwärme auf der **bedarfsgerechten Versorgung** liegen. Hier haben die Zeiträume der Versorgung wie auch die vorgehaltenen Raumtemperaturen eine zentrale Bedeutung. Die Information der Nutzer und die konsequente Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturen sind hierfür unabdingbar.

Es muss gelingen, die in den letzten Jahren weitgehend abgesenkten Energieverbräuche auf diesem Niveau zu halten bzw. weiter abzusinken und beim Trinkwasser den Anstieg zu stoppen und den Trend umzukehren.

**Ziel ist es auch weiterhin, den langfristigen Preisanstieg bei Energie und Trinkwasser auch künftig durch Verbrauchsrückgänge zu kompensieren. Mittel zur Erreichung dieses Ziels sind die weitere energetische Ertüchtigung der Gebäudesubstanz des ILM-Kreises, der Ausbau und die Nutzung der Gebäudeleittechnik und die Einbeziehung der Nutzer und Anlagenbetreiber in die Bemühungen zum effizienten Einsatz der Ressourcen Energie und Trinkwasser.**

## 7. Klimaschutz im ILM-Kreis

Beitrag von F. Schmigalle, Klimaschutzmanager ILM-Kreis

### 7.1 Photovoltaik-Anlagen auf kreiseigenen Liegenschaften

Im Berichtszeitraum wurde die Installation von fünf Photovoltaik-Anlagen auf den Dachflächen kreiseigener durch den Klimaschutzmanager in der Umsetzung begleitet.

Alle Anlagen wurden als „Eigenstromanlagen“ geplant und gebaut, dabei wird nur so viel Strom erzeugt, wie in dem betreffenden Objekt verbraucht werden kann. Eine Überschusseinspeisung ist nicht gestattet und wird mit technischen Mitteln unterbunden. Jede Anlage verfügt über einen Lithium-Ionen-Speicher, der den Energieüberschuss aufnimmt und in der sonnenarmen Tageszeit ins Hausnetz einspeist. Die Anlagen sind dadurch nicht so groß dimensioniert, wie es nach der vorhandenen Dachfläche möglich wäre, sondern ihre Leistung ist dem Verbrauch des jeweiligen Objektes angepasst. Der Grund für die Begrenzung der Anlagengröße liegt in den derzeit geltenden gesetzlichen Regelungen bezüglich der Vergütung für Stromeinspeisung und der Fördermittelvergabe für PV-Anlagen mit Speichertechnik.

Durch diese PV-Anlagen soll die dezentrale Versorgung der kreiseigenen Liegenschaften mit erneuerbaren Energien vorangetrieben und der Preis für Strom stabilisiert werden.

Nach Ausschreibung der Leistungen im Frühjahr 2017 wurde die Umsetzung der Bauvorhaben an die Bürgerenergiegenossenschaft des ILM-Kreises „BürgerKraft Thüringen eG“ vergeben. Die Standorte, die Anlagengröße und die Inbetriebnahmedaten sind in der folgenden Tabelle ersichtlich.

Objekt	Install. Leistung	Inbetriebnahme
Sporthalle Campus Ilmenau	42 kWp	12 / 2017
GS „Am Stollen“ Ilmenau	24 kWp	02 / 2018
Sporthalle Großbreitenbach	24 kWp	03 / 2018
Agentur für Arbeit/Jobcenter Ilmenau	20 kWp	07 / 2018
RS Gräfinau-Angstedt	22 kWp	08 / 2018 geplant

Tabelle 22: PV-Anlagen auf kreiseigenen Liegenschaften

## 7.2. Schulseminarreihe „Klimaschutz konkret!“

Die Schulseminarreihe „Klimaschutz konkret!“ konnte im Berichtszeitraum, anders als ursprünglich geplant, nicht als eigene Veranstaltungsreihe in die Umsetzung kommen. Durch die Verzögerung der Installation der Photovoltaik Anlage auf dem Dach der RS Gräfinau-Angstedt, in der die Seminarreihe begonnen werden sollte, konnte der Schule noch kein konkretes Angebot zur Durchführung von Seminaren unterbreitet werden. Inhaltlich wird sich die Seminarreihe mit den Zusammenhängen der Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien beschäftigen und dabei auch die Einsparung von Energie (Elektro- und Wärmeenergie) und Wasser thematisieren.

## 8. Anhang

### 8.1 Berechnungsgrundlagen

#### 8.1.1 Verbrauchsdaten

##### Umrechnungsfaktoren für die Bestimmung der Energieverbräuche

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichen zu können, müssen diese auf eine gemeinsame Mengeneinheit bezogen werden. Als gemeinsame Basis eignet

sich die Einheit „Kilowattstunde“ [kWh], also die Menge der Energie. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte-Umrechnungsfaktoren der einzelnen Energieträger aufgeführt.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	9,8 kWh/Liter
Erdgas (bei BWT)	m <sup>3</sup>	10 kWh/m <sup>3</sup>
Holzpellets	kg	4,9 kWh/kg
Holzhackschnitzel	kg	4,0 kWh/kg

Tabelle 23: Umrechnungsfaktoren Energieträger

### Berechnungsgrundlagen der Energie- und Wasserverbräuche

Um Energie- und Wasserverbräuche von Gebäuden unterschiedlicher Größe und in verschiedenen Regionen gelegen vergleichbar zu machen, ist es notwendig, diese standardisiert zu erfassen und auszuwerten. Energieverbrauchswerte werden nach dem tatsächlich gemessenen Verbrauch berechnet. Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Formeln dienen zur Berechnung der Energieverbrauchswerte und entsprechen der in der VDI-Richtlinie „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“ (VDI 3807) gegebenen Empfehlung.

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

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

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

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

### Witterungsbedingte Bereinigung des Heizenergieverbrauchs

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

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

- $E_{vH}$  bereinigter Energieverbrauch in kWh
- $E_{vg}$  gemessener Energieverbrauch in kWh

$G_{15m}$	mittlere Heizgradtage des Ortes in Kelvin * d
$G_{15}$	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum des Ortes in Kelvin * d

Die erforderlichen Klimadaten werden von den amtlichen Wetterstationen Erfurt und Meiningen bezogen.

## 8.1.2 Verbrauchskennwerte

### Allgemeines

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

Voraussetzungen für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten sind:

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

### Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwertes (Wärmeverbrauchskennwert)

Der Heizenergieverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

$$e_{vH} = \frac{E_{vH}}{A_E}, \quad \text{wobei gilt:}$$

$e_{vH}$  Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/m<sup>2</sup>a

$E_{vH}$  bereinigter Wärmeverbrauch in kWh/a

$A_E$  Energiebezugsfläche in m<sup>2</sup> (hier BGF)

### Berechnung des Wasserverbrauchskennwertes

Der Wasserverbrauchskennwert berechnet sich anhand folgender Gleichung:

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

$v_{vW}$  Wasserverbrauchskennwert in m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a

$V_{vW}$  auf ein Jahr hochgerechneter Wasserverbrauch in m<sup>3</sup>/a

$A_E$  Bezugsfläche in m<sup>2</sup> (hier: BGF)

## 8.1.3 Kosten

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



Strom, Erdgas und Wasser werden kontinuierlich geliefert und abgerechnet. Anhand geeigneter Zähler und anhand der Abrechnungen lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Energieträger einfach bestimmen.

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

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

### 8.1.4 Emissionen

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

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

Emissionswerte in kg pro MWh eingesetzter Energie.

Energieträger	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Staub
Strom	0,500	0,439	633	0,030
Heizöl	0,241	0,529	280	0,030
Gas	0,235	0,016	297	0,010
Fernwärme	0,200	0,100	225	0,0003
Holz	0,427	0,162	34	0,078

Tabelle 24: Emissionswerte

## 8.2 Glossar

**Basisjahr:** Jahr der frühesten Darstellung der Verbrauchswerte im vorliegenden Bericht, also das Jahr 2013. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

**Bezugsgröße:** Die Bezugsgrößen (z. B. kWh/m<sup>2</sup> oder m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zur Berechnung herangezogene Gebäudefläche ist die Bruttogrundfläche.

**BHKW:** Blockheizkraftwerk, ein mit Gas betriebener Motor, der fest mit einem el. Generator gekoppelt ist. Der Generator erzeugt Strom, welcher im Objekt verbraucht oder ins Netz eingespeist wird, die entstehende Abwärme des Motors wird über Wärmetauscher dem Heizungssystem zugeführt. Das System gilt als hocheffizient (Gesamtwirkungsgrad > 90 %), Anschaffung und Betrieb werden verschiedentlich gefördert und steuerbegünstigt.

**BWK:** Brennwertkessel (wandhängend: Brennwerttherme), gas- oder ölbefeuertes Wärmeerzeuger für Heizwärme und zur Warmwasserbereitung, Kessel und Abgassystem sind aus säurefesten Werkstoffen, die Abgastemperatur wird unter die Kondensationstemperatur gebracht und dadurch die Rückgewinnung der Latentwärme ermöglicht (Energie, die bei der Kondensation von Wasserdampf frei wird).

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

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

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

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

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

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

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

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

**Stromverbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a]: Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche (hier: Bruttogrundfläche) eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Der Wert dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauches.

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

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

**Wärmeverbrauchskennwert** [kWh/m<sup>2</sup>a]: Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche (hier: Bruttogrundfläche) eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Der Wert dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauches.

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