



Stadt  
Immenstadt

# Energiebericht

---

2018

Von Erdöl- und Erdgas hin zu grüner Energie –  
Immenstadt im Wandel

Mit dem vorliegenden Bericht setzt die Stadt Immenstadt die Tradition fort, ihren Energie- und Wasserverbrauch im jährlichen Rhythmus zu veröffentlichen. Der Bericht beschreibt die Trends im Energie- und Wasserverbrauch sowie die daraus resultierenden Kosten und Emissionen. Den zuständigen Objektbetreuern und Hausmeistern stehen zusätzlich online die Verbrauchsdaten zur Verfügung.

Stefan Geigenberger

GB 40 Bauen und Umwelt / Betriebstechnik und Energiemanagement

# Inhaltsangabe

1	Einleitung.....	1
2	Klimafaktoren .....	2
3	Energiebilanzen .....	3
3.1	Energiekennzahlen .....	3
3.2	Energiebedarf der Hauptgebäude.....	5
4	CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	6
5	Einsparungen.....	8
6	Konjunkturpaket II.....	9
7	Maßnahmen im Jahr 2018.....	9
7.1	Leuchtmittelumstellung Julius-Kunert-Turnhalle.....	10
7.2	Sanierung Grüntenturnhalle.....	11
7.3	Dachbodenausbau in den Wasserwerken.....	11
7.4	Erneuerung Turnhallendecke in der Königsegg-Volksschule .....	12
7.5	Einbau eines BHKW im Hallenbad durch die Stadtwerke .....	12
8	Fazit für das Jahr 2018.....	15

## 1 Einleitung

2018 ist vorüber – für das Energiemanagement der Stadt Immenstadt war das ein solides Jahr. Im Vergleich zu den Referenzjahren 2012 und 2013 wurde der Energie- und Wasserbedarf signifikant verringert. Zusammen mit dem Hochbau wurden städtische Liegenschaften energetisch saniert und die automatische Datenerfassung weiter ausgebaut. Die baulichen Maßnahmen werden im Punkt 7 genauer vorgestellt, hier ein kleiner Auszug der wichtigsten Sanierungen:

- Die Leuchtmittelsanierung in der Julius-Kunert-Turnhalle konnte rechnerisch abgeschlossen und die Förderung ausgezahlt werden.
- Die Turnhallenfassade der Mittelschule wurde durch eine Dämmung mit hinterlüfteter Fassade energetisch ertüchtigt.
- Neue Lüftungsanlage in der Grüntenturnhalle mit Aufschaltung an die GLT<sup>1</sup>.
- Sanierung der Turnhallendecke in der Königsegg-Volksschule (Dämmung, Heizstrahlplatten, LED-Beleuchtung).
- Einbau eines BHKW<sup>2</sup> im Hallenbad durch die Stadtwerke.

In unserer industrialisierten Umgebung benötigen wir ein behagliches Arbeitsumfeld mit reibungslos funktionierenden technischen Einrichtungen. Dieser Herausforderung stellt sich die Stadt Immenstadt mit gut ausgebildeten Hausmeistern und Experten im GB 40 Bauen/Umwelt.

Die Energiewende spornt uns an, unsere Vorreiterrolle unter vergleichbaren Kommunen weiter voran zu treiben!

---

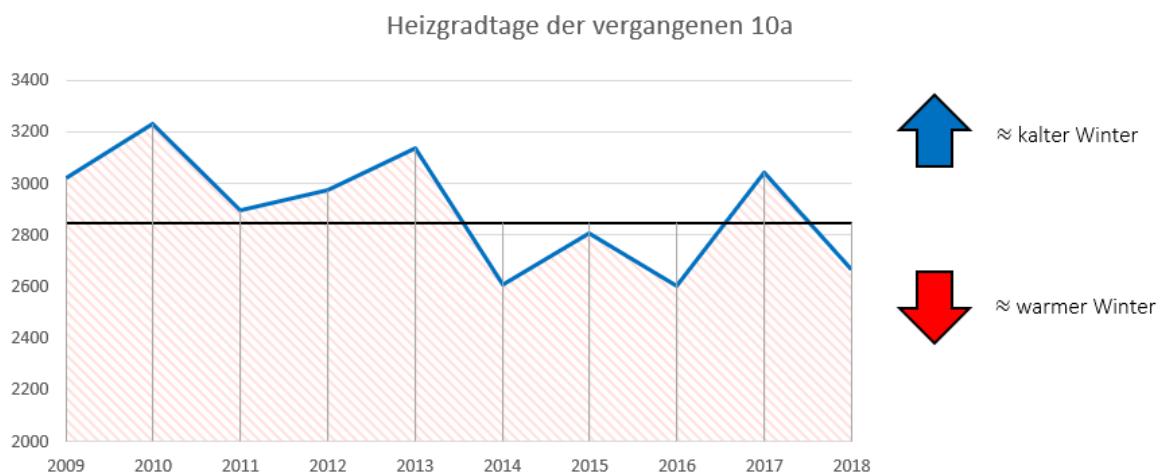
<sup>1</sup> Als Gebäudeleittechnik (GLT) wird die Software bezeichnet, mit der Gebäude überwacht und gesteuert werden.

<sup>2</sup> Ein Blockheizkraftwerk ist eine modular aufgebaute Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme.

## 2 Klimafaktoren

Die Klimakonferenz 2018 im polnischen Katowice brachte in zwei Bereichen große Fortschritte. Erstens hat die Staatengemeinschaft ein Regelbuch verabschiedet, das die Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens ermöglicht. Zweitens gab sie das politische Signal, dass die Staaten bei den bisherigen Klimaschutzzusagen nicht stehen bleiben werden. Auf Basis der Erkenntnisse des Weltklimarats wollen sie ihre nationalen Klimaschutzmaßnahmen künftig weiter verbessern. Die Staaten sind außerdem aufgefordert, zu erklären, wie sie zum Erreichen des Ziels beitragen, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C beziehungsweise am besten auf 1,5 °C zu begrenzen.

Das Immenstädter Klima wird anhand der Heizgradtage der vergangenen 10 Jahre dargestellt. Die Temperaturen werden teils über den Deutschen Wetterdienst und teils über eine eigens von Immenstadt aufgestellte und entwickelte Wetterstation erfasst.



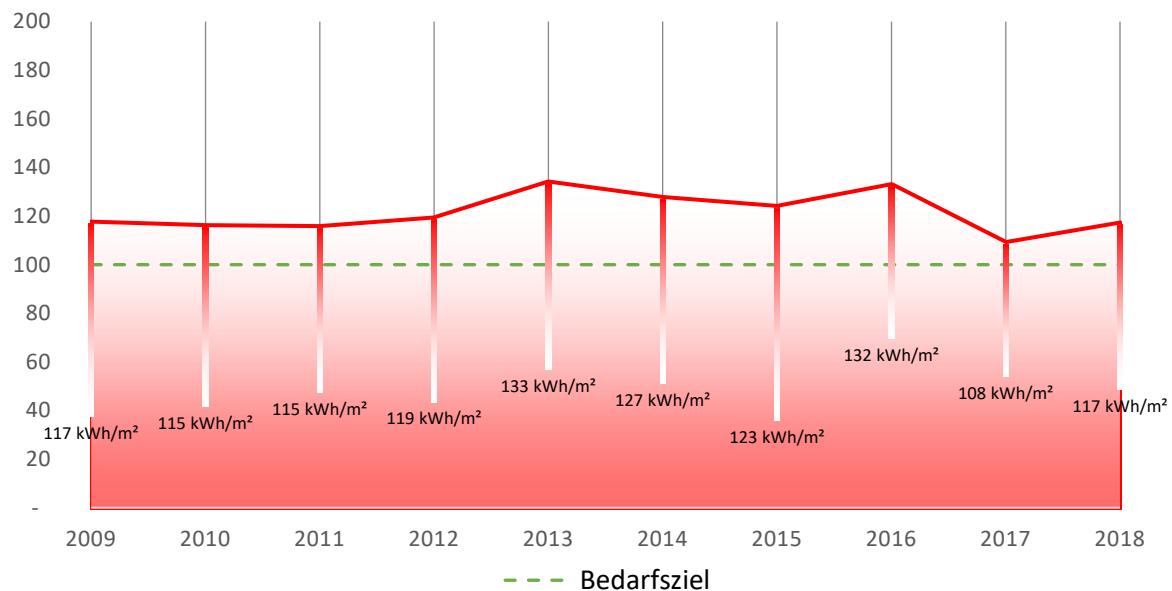
	Ø Heizgradtage	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Januar	528	1,23	0,77	1,08	1,03	1,15	0,99	1,01	0,93	0,84	0,83
Februar	461	0,85	1,17	1,22	0,84	1,25	0,85	0,71	1,04	0,97	0,93
März	374	0,89	1,32	1,12	0,95	1,11	0,81	1,07	1,09	0,87	0,85
April	204	1,55	0,73	0,84	0,79	1,00	0,85	0,83	1,13	0,84	0,98
Mai	97	1,25	0,88	1,00	0,80	1,19	0,54	0,94	0,97	0,57	1,20
Juni	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juli	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
August	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
September	97	1,76	0,67	1,51	1,23	0,99	1,03	1,17	1,67	0,78	1,60
Oktober	221	1,12	1,10	1,00	1,26	1,12	1,31	0,99	0,87	0,82	0,91
November	364	1,05	0,90	1,14	1,52	1,07	0,88	1,05	0,98	0,96	1,19
Dezember	501	1,07	0,93	1,09	1,05	0,95	0,98	1,11	0,86	0,97	0,91
Jahressumme	2847	2667	3043	2601	2806	2609	3138	2977	2897	3232	3024
Jahresfaktor		1,07	0,94	1,09	1,01	1,09	0,91	0,96	0,98	0,88	0,94

### 3 Energiebilanzen

#### 3.1 Energiekennzahlen

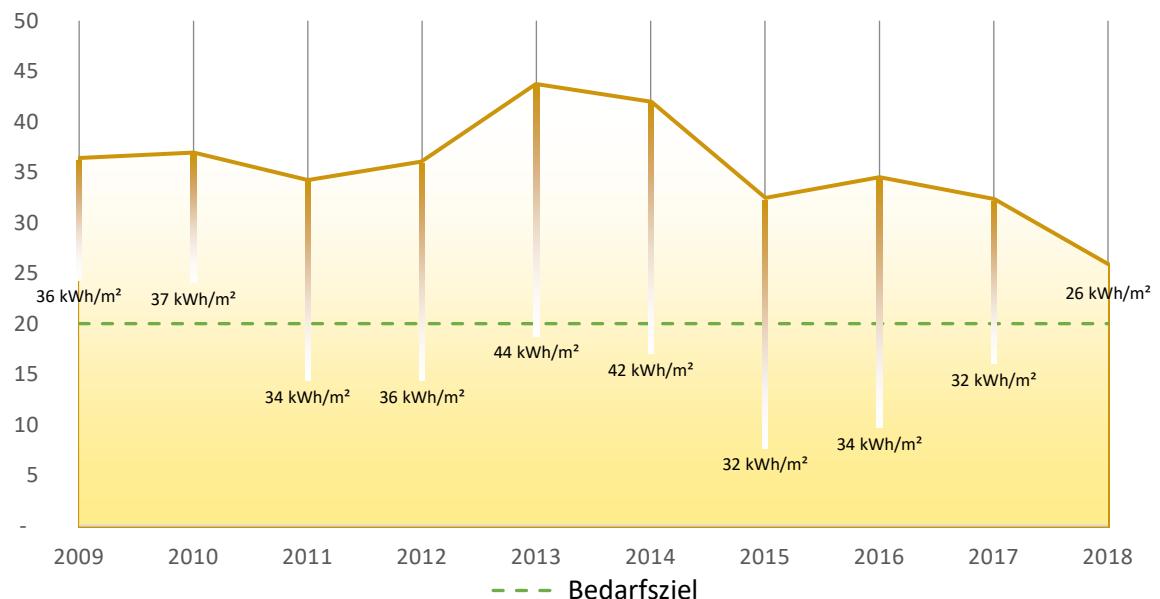
Die nachfolgenden Diagramme beschreiben die Entwicklung der Energiekennwerte:

Kennzahlen des witterungsbereinigten Heizenergiebedarfs der letzten 10a



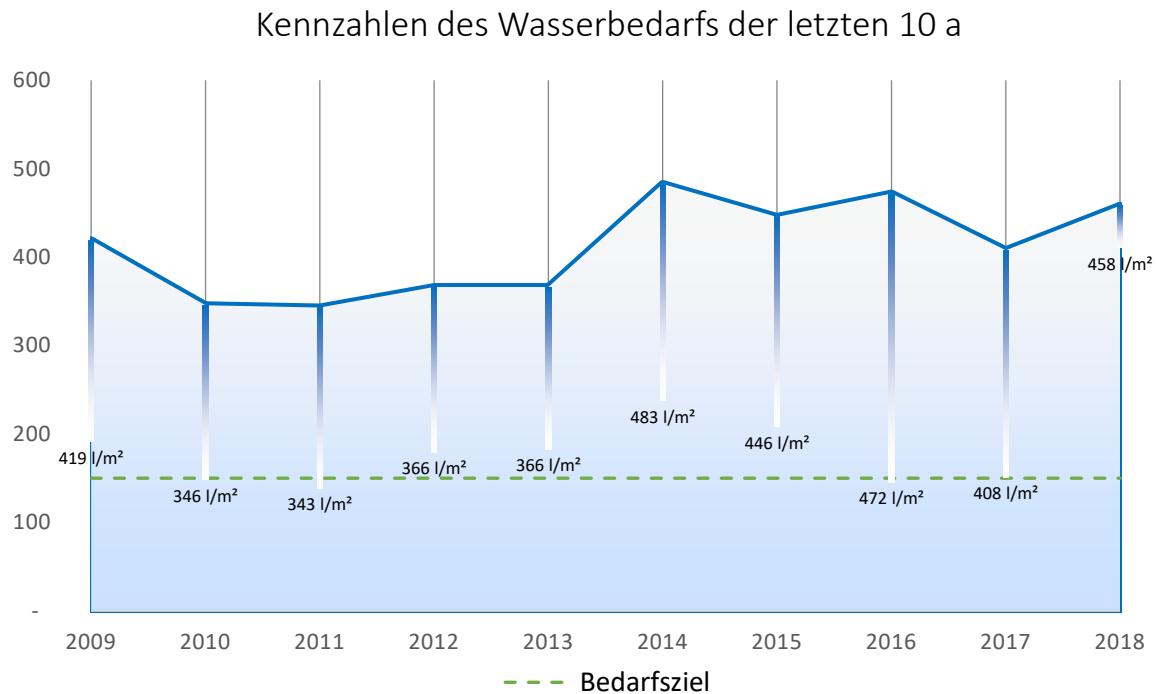
Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Vorjahr angestiegen. Allerdings ergab sich im Vergleich zu den Bezugsjahren eine **Einsparung von 21 %**.

Kennzahlen des elektrischen Energiebedarfs der letzten 10 a



Der Stromverbrauch blieb trotz erhöhtem techn. Einsatz nahezu gleich und ist im Vergleich zum Bezugsjahr um **17 % geringer**.

An der Erfassung der Straßenbeleuchtung wird derzeit noch gearbeitet. Dasselbe gilt für die durchgeführten Maßnahmen bezüglich der Umrüstung auf LED-Technologie.



Im Wasser- und Abwasserbereich ist der Verbrauch im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Im Vergleich zum Bezugsjahr ist der Verbrauch um 7 % gestiegen.

Der erhöhte Wasserverbrauch im Jahr 2018 lässt sich auf defekte Schwimmer innerhalb der Brunnen zurückführen. Eine automatische Datenerfassung wurde noch nicht bei allen Gebäuden durchgeführt, deshalb bleiben solche Leckagen bis zur manuellen Datenerfassung vorerst unbemerkt. Durch die automatische Erfassung konnten die Leckagen vor allem in den Schulen schnell ausfindig gemacht und somit viel Wasser eingespart werden.

## 3.2 Energiebedarf der Hauptgebäude

Die Stadt Immenstadt betreut 20 Hauptgebäude und 12 Nebengebäude, die von den Mitarbeitern der Stadt energetisch überwacht werden.

	Bezugsjahr 2018 kWh	Referenzjahre 2012-2013 kWh	Bezugsjahr 2018 kWh	Referenzjahre 2012-2013 kWh	Bezugsjahr 2018 m³	Referenzjahre 2012-2013 m³
Verwaltung KP7	171.732	169.017	40.469	69.868	306	345
Verwaltung MP3-4	85.464	124.509	30.425	28.394	702	340
Rathaus	82.828	79.324	8.454	9.056	15	23
Julius-Kunert Turnhalle	257.356	248.349	102.208	132.360	448	1.061
Schulzentrum	908.974	1.008.322	172.883	171.034	1.095	1.194
Mittelschule	60.306	648.171	79.750	112.999	1.916	1.329
Königsegggrundschule	604.391	600.290	43.640	49.045	919	1.015
Musikschule Villa Edelweiß	79.595	139.760	4.496	15.515	1.659	295
Hofgarten	328.616	407.723	47.205	47.558	250	99
Grundschule Stein	172.665	143.623	44.172	42.464	317	236
Bergbauernmuseum	26.579	22.130	13.173	28.389	44	196
KiGa Jahnstraße	143.914	134.882	12.868	15.518	320	386
Feuerwehr Immenstadt	167.500	178.898	31.076	29.059	267	207
KiGa Auwald	55.787	62.496	11.700	13.040	269	217
Alte AOK	120.934	116.972	18.994	21.816	144	129
Betriebshof	125.406	259.875		33.566		1.322
Museum an der Aach	153.798	216.236	19.455	24.531	66	26
Literaturhaus	77.088	97.472	30.831	34.382	20	46
AlpSeeHaus	11.053	14.557	67.425	49.760	808	655
Sattlerhof Diepolz	11.515	4.795	6.415	19.465	241	39
Einsparung im Vergleich zum Referenzjahr		3.645.501	4.677.401	785.639	947.817	9.805
		1.031.900	kWh	162.178	kWh	-
					646	m³

Aufgrund von Umbaumaßnahmen können nicht alle Gebäude jährlich berücksichtigt werden, da dies die Energiebilanz verfälschen würde. Beispielweise benötigt eine Schule, die sich im Umbau befindet, keinerlei oder nur geringfügig Strom, Wasser und Heizenergie.

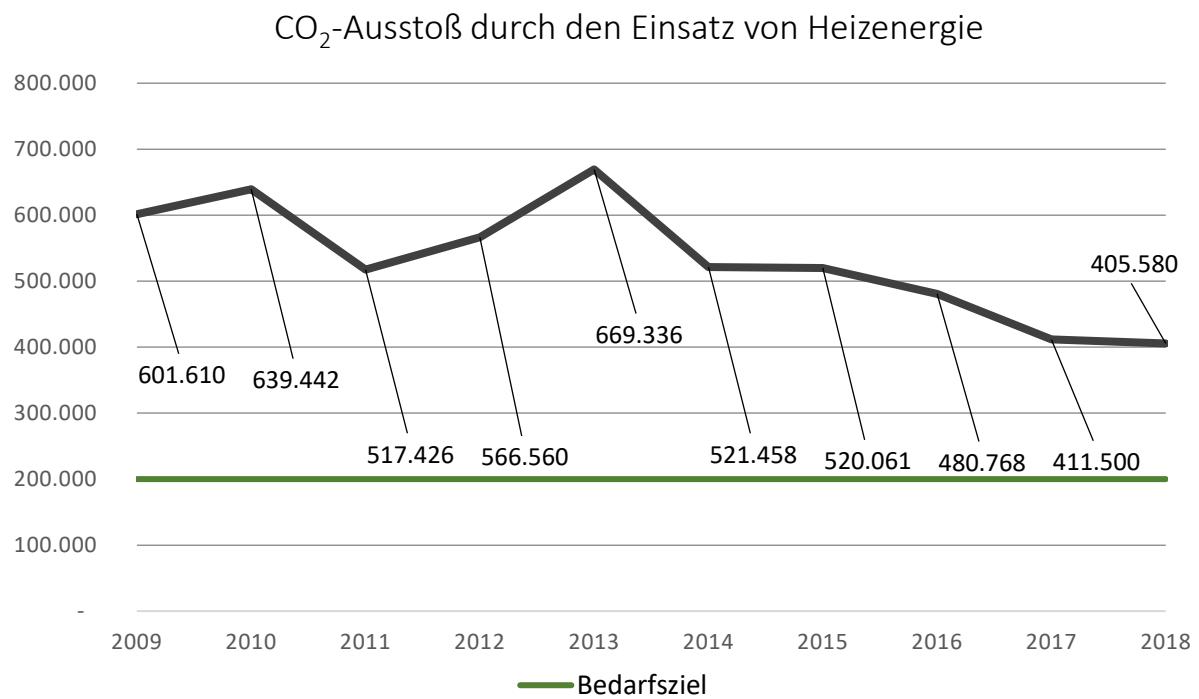
## 4 CO<sub>2</sub>-Bilanz

40 % des Energieverbrauchs sind dem Gebäudesektor zuzurechnen. Die technischen Mitarbeiter der Stadt Immenstadt versuchen deshalb die richtige Balance zwischen optimalem Wohlfühlklima und bestmöglicher Energieeffizienz zu finden. Die angestrebte CO<sub>2</sub> Reduktion von 95% richtet sich nach dem Wert des Referenzjahres 1990:

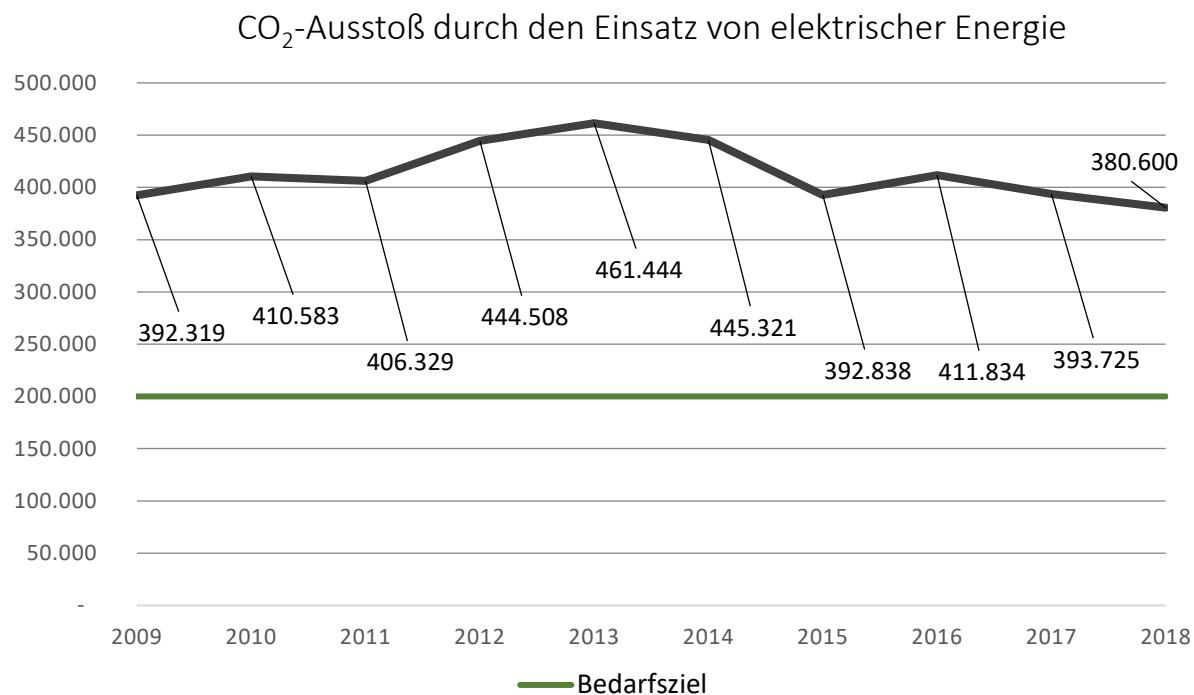
Referenzjahr: 1990  
Referenzwert: 4.000.000 kg/a

Jahr	Reduktion	Ziel
1990	0%	4.000.000
2020	25%	3.000.000
2025	50%	2.000.000
2050	95%	200.000

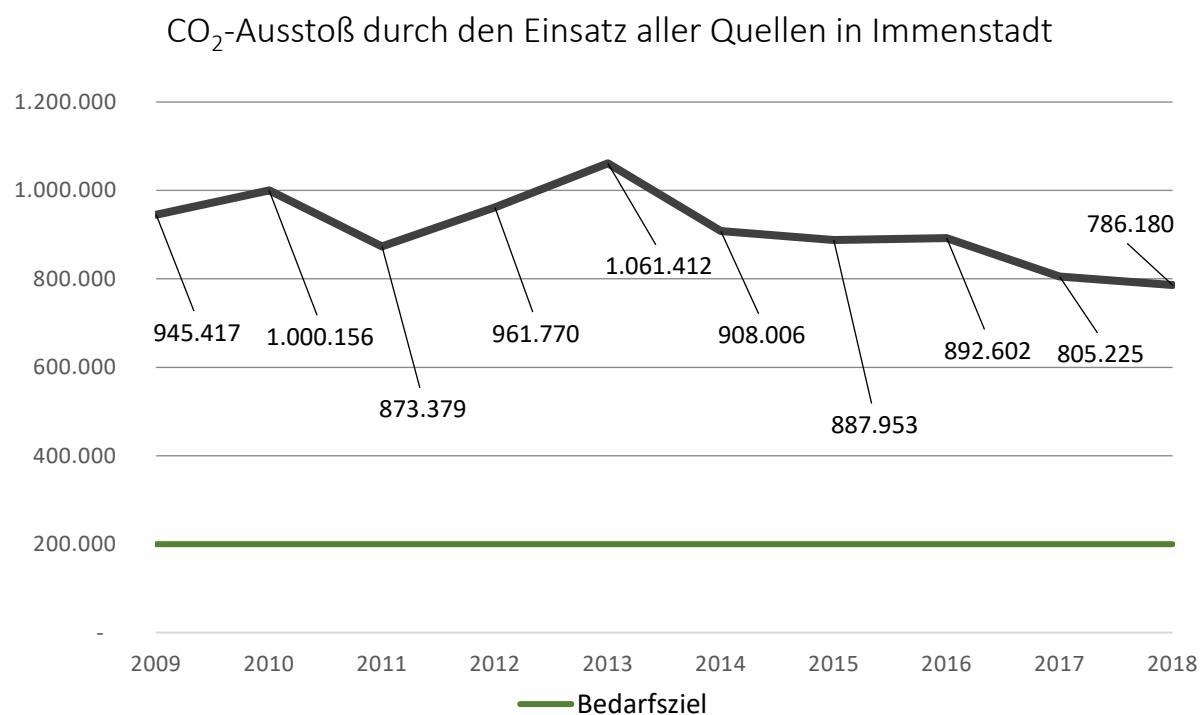
Durch die Diagramme wird deutlich, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Heizenergie leicht sinkt:



Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß hat sich ebenso während des Einsatzes von Strom verringert:



Alles in Allem sinkt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch ein kontinuierliches Energiemanagement und Sanierungsarbeiten an den Bestandsgebäuden:



## 5 Einsparungen

Die Einsparungen beziehen sich auf den Ausgangspunkt des Energiemanagements der Stadt Immenstadt in den Jahren 2012 und 2013. Als Grundlage wurden die Energiepreise des Jahres 2018 genommen. Es wird darauf hingewiesen, dass das Hallenbad in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt wird.

	Bezugsjahr 2018	Vorjahr 2017	Referenzjahre 2012-2013		2018
				Einsparung zum Vorjahr	Einsparung Referenzjahr
Wärme	208.637 €	227.850 €	291.748 €	19.213 €	83.111 €
Strom	166.143 €	179.899 €	208.644 €	13.755 €	42.501 €
Wasser	36.584 €	32.238 €	32.339 €	-4.346 €	-4.245 €
Straßenbeleuchtung					
Gesamt	411.364 €	439.987 €	532.731 €	28.623 €	121.367 €



### Einsparung seit Beginn des Energiemanagements:

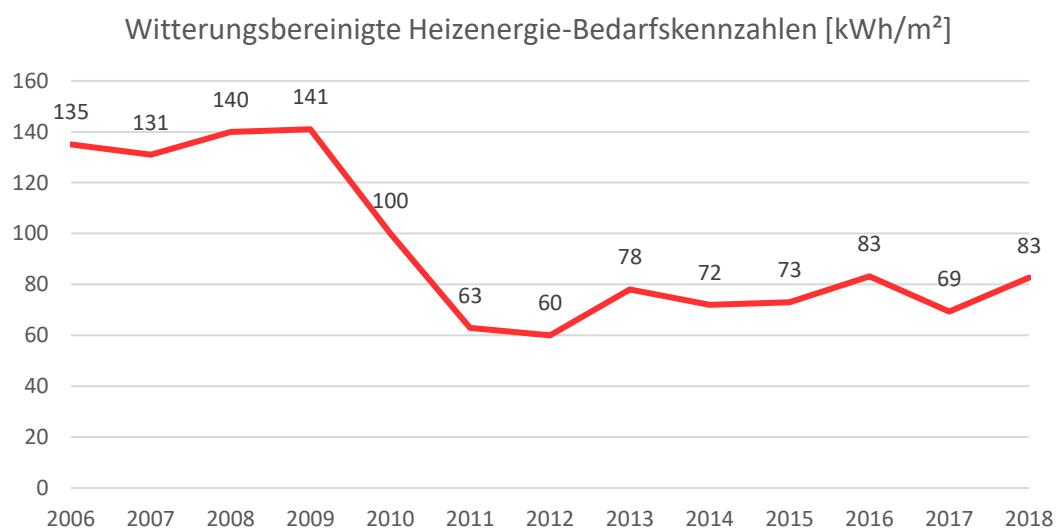
Wärme	157.267 €	
Strom	292.163 €	
Wasser	15.202 €	
Straßenbeleuchtung	- €	
<b>434.228 €</b>		<b>Gesamt</b>

Seit den Referenzjahren wurden insgesamt 434.228,00 € an Energiekosten eingespart. Dies ist dem Energiecontrolling und der stetigen Wartung der Technik durch die Hausmeister geschuldet.

## 6 Konjunkturpaket II

Die Grundschule Stein wurde im Zuge des Konjunkturpakets 2009 energetisch grundsaniert. Im Fokus lagen hier die komplette Wärmedämmung der Außenhülle und des Altbaudaches sowie neue Holz-Alu-Fenster mit dreifacher Verglasung. Im Bereich der Gebäudetechnik wurde ein Gasbrennwertgerät und eine zentrale Lüftungsanlage mit 97% Wärmerückgewinnung eingebaut. Die Raumheizung sowie die Lüftungsanlage werden über eine Gebäudeleittechnik via Einzelraumregelung und CO<sub>2</sub>-Fühler geregelt.

Diese Maßnahmen beeinflussen den Heizenergiebedarf maßgeblich, deshalb wird hier die Entwicklung des Verlaufs der Bedarfskennzahlen für witterungsbereinigte Heizenergie untersucht.



Es ist deutlich zu erkennen, dass der Umbau den energetischen Zustand der Liegenschaft verbessert hat. Der witterungsbereinigte Energiebedarf ist von 305.177 kWh auf 135.950 kWh gesunken, dadurch konnten 169.227 kWh/a, 41.500 kg/a CO<sub>2</sub> und ca. 10.000 €/a eingespart werden. In Zukunft wird versucht, dass der Zielwert von 65 kWh/m<sup>2</sup> erneut erreicht wird.

## 7 Maßnahmen im Jahr 2018

Im Jahr 2018 wurden die Sanierungsmaßnahmen aufgrund der schlechten Haushaltslage etwas eingeschränkt, so konnten nur die dringendsten Maßnahmen realisiert werden. Trotzdem wurde großer Wert auf Nachhaltigkeit und Effizienz gelegt.

## 7.1 Leuchtmittelumstellung Julius-Kunert-Turnhalle

Mit der nationalen Klimaschutzinitiative initiiert, fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist ein Garant für gute Ideen.

Die nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

### Daten & Fakten zur Julius-Kunert-Turnhalle

- Gebäudeart: Sportstätte
- Baujahr: 1983
- Relevante Nutzfläche: 2.000 m<sup>2</sup>
- Gesamtstromverbrauch vor der Sanierung: 118.448 kWh/a

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit beteiligte sich die Stadt Immenstadt in Zusammenarbeit mit dem Projektträger Jülich an dem Einsatz energieeffizienter LED-Leuchten im Jahr 2017.

Durch den Austausch der alten Leuchten (insgesamt 178 Lichtpunkte) durch moderne und energieeffiziente LED-Leuchten (insgesamt 193 neue Lichtpunkte) wird eine **jährliche Einsparung von rd. 83.000 kWh/a elektrischer Energie erreicht**. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Minderung von rd. 980 Tonnen über die gesamte Lebensdauer von 20 Jahren.

Die Maßnahme wird mit Bundesmitteln vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## 7.2 Sanierung Grüntenturnhalle

Aus der alten Grüntenturnhalle wird ein modernes und barrierefreies Effizienzgebäude. Auf Grundlage des energetischen Sanierungskonzepts des GB 40 Bauen/Umwelt wurde die Turnhalle nach dem Standard eines „KfW-Effizienzgebäude 70“ saniert. Die gesamte Gebäudehülle inklusive Dach wurde mit einem WDVS-System und einer vorgehängten Fassade verkleidet, um den Wärmedurchgang deutlich zu reduzieren. Die undichten Fenster und veralteten Glasbausteine wurden durch neue, effiziente Bauteile ersetzt. Wegen der abgedichteten Gebäudehülle war es notwendig eine Lüftungsanlage mit Rotationswärmetauscher einzubauen. Der Rotationswärmetauscher ist nicht nur hocheffizient bei der Wärme-, sondern auch bei der Feuchterückgewinnung. Im Inneren bekam die Turnhalle einen neuen Anstrich sowie eine neue Aufteilung in den Geräteraumen, die ebenfalls belüftet werden.

Das Konzept für die energetische Sanierung konnte auf Seiten der Gebäudetechnik komplett durch den GB 40 erstellt werden. Die Ausschreibung und Bauüberwachung erfolgten ebenfalls durch die Mitarbeiter der Stadt Immenstadt.

Täglich turnen mehrere Klassen in dem neu hergerichteten Hallenbereich und sind mit der neuen Atmosphäre, welche durch die Dämmung und Belüftung entsteht, äußerst zufrieden.

Ein Resümee bezüglich der Energieeffizienz kann in den kommenden Jahren, nach Auswertung der Verbrauchsdaten erfolgen.

## 7.3 Dachbodenausbau in den Wasserwerken

Der bisher ungenutzte Dachboden in den Wasserwerken wurde zu hellen Büro- und Besprechungsräumen ausgebaut. Ein großes, modernes Großraumbüro, ein Einzelbüro, ein Besprechungsraum, ein Aufenthaltsraum sowie mehrere Sanitärzellen wurden dieses Jahr fertig gestellt und von den Mitarbeitern der Stadtwerke bezogen. Das GB 40 erstellte hierzu ein Sanierungskonzept, plante die Haustechnik und schrieb die Arbeiten aus.

In diesem Rahmen wurde die Heizungsanlage und die Trinkwasserbereitung überprüft. Ein passendes Konzept ist in Arbeit und wird den Stadtwerken vorgestellt.

## 7.4 Erneuerung Turnhallendecke in der Königsegg-Volksschule

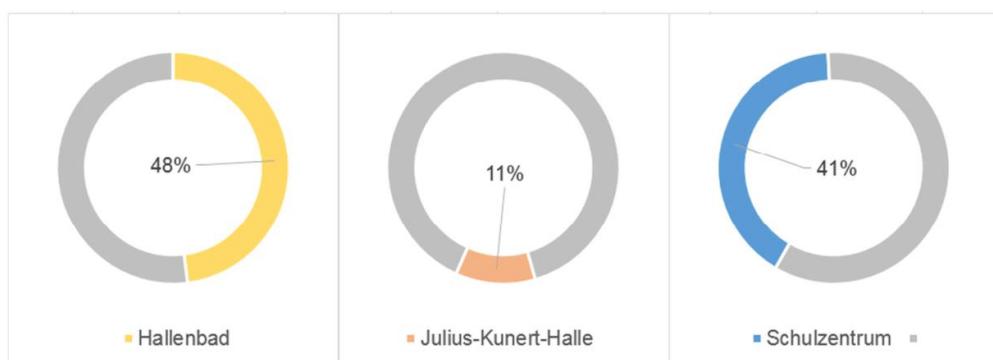
Die Turnhalle der Königsegg-Volksschule wurde im Jahr 1970 gebaut und seitdem nicht modernisiert. Insbesondere in den Wintermonaten wird für das große Raumvolumen viel Heizenergie aus dem Nahwärmenetz der Stadtwerke benötigt. Die Bestandsaufnahme der Turnhalle erfolgt durch den Hochbau des GB 40. Die Sanierung der Turnhalle erstreckte sich über die Gewerke Heizung, Lüftung, Elektro- und Nachrichtentechnik.

Zur Beheizung der Turnhalle steht im UG der Volksschule ein Unterverteiler, an dem die neuen Deckenstrahlplatten angeschlossen wurden. In den Wintermonaten gab es regelmäßig Beschwerden, dass einige Bereiche der Schule nicht erwärmt wurden, deshalb erfolgte bei dieser Gelegenheit ein Abgleich des Rohrleitungsnetzes durch Strangregulierventile. Die alten Pumpen wurden durch moderne, hocheffiziente Pumpen ersetzt. Ferner wurde bei der Lüftungsanlage die Regelung an die Brandschutzbestimmungen angepasst.

Die Gebäudehülle wurde im Bereich der Decke gedämmt, um die Wärmeverluste zu verringern. In die neue Decke wurden zwischen die Deckenstrahlplatten neue ballwurfsichere LED-Leuchten integriert.

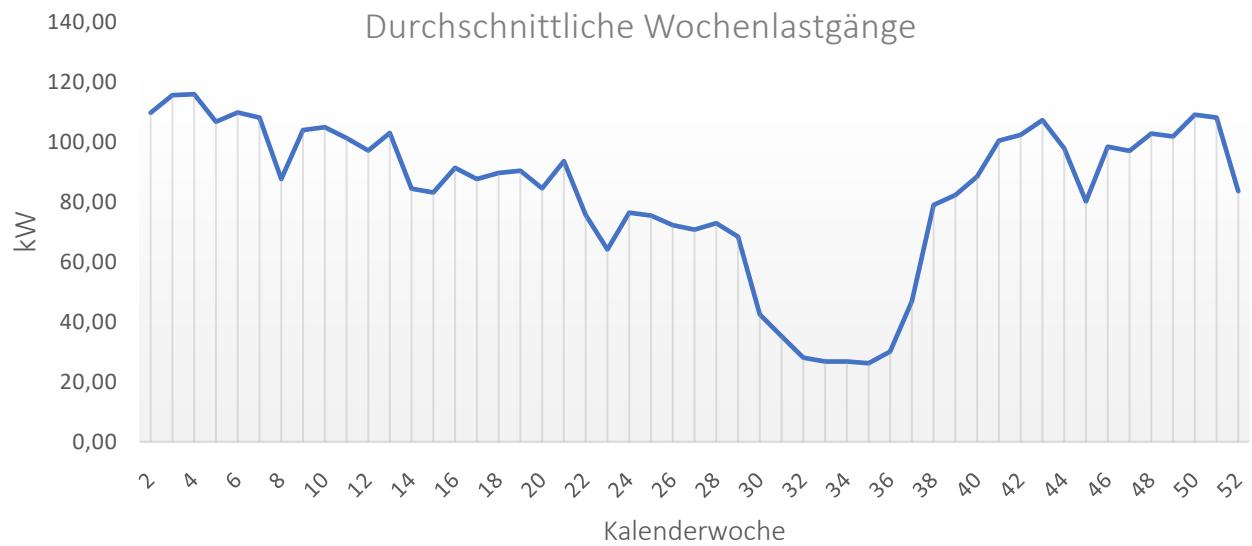
## 7.5 Einbau eines BHKW im Hallenbad durch die Stadtwerke

Als Knotenpunkt im städtischen Nahwärmenetz bietet sich das Hallenbad für den Einbau eines BHKW's bestens an. Die Wärme- und Stromabnahme kann über einen langen Zeitraum gewährleistet werden, dies wirkt sich positiv auf die Betriebsstunden aus. Dank der automatischen Datenerfassung konnte man zur Auslegung auf eine gut ausgearbeitete Datenbank zurückgreifen. Die Julius-Kunert-Turnhalle und das Schulzentrum werden vom Hallenbad mit Wärme versorgt. Die Aufteilung sieht folgendermaßen aus:

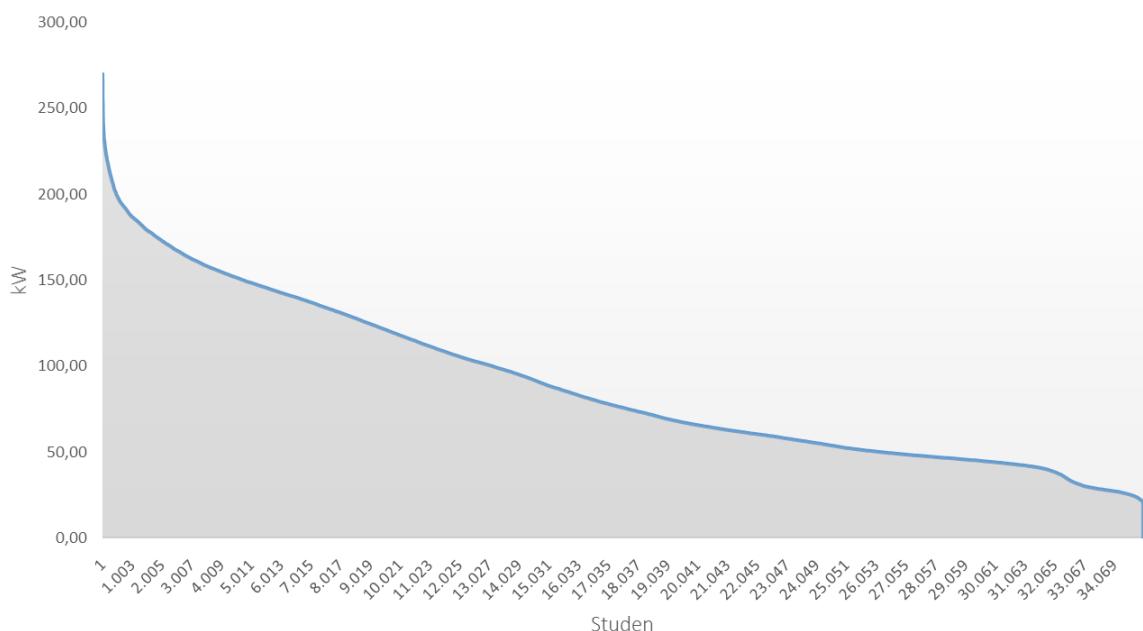


Das Hallenbad wird vom regionalen Energieversorgungsunternehmen mit Strom beliefert und verteilt diesen an die angebundenen Gebäude.

Das BHKW sollte stromgeführt arbeiten, deshalb wurde zur Auslegung die sogenannte Jahresdauerlinie betrachtet:

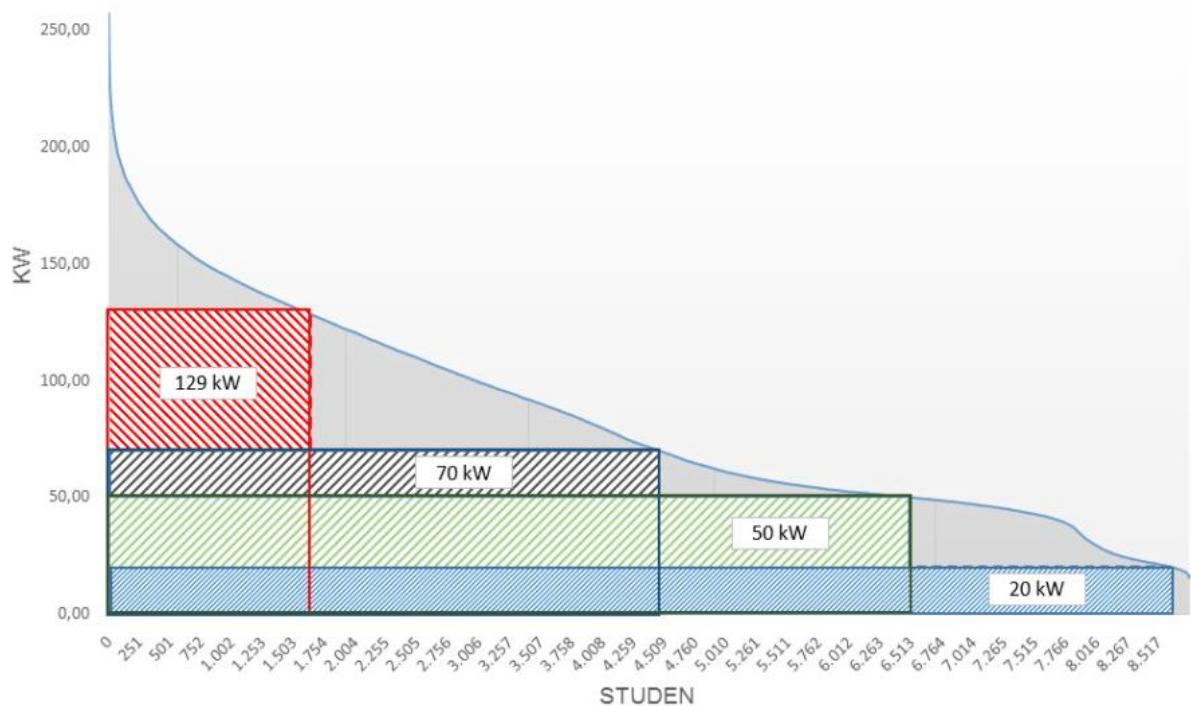


Die Jahresdauerlinie wird geordnet nach der höchsten Last abfallend:



Anschließend werden die möglichen BHKW-Leistungen über die Jahresdauerlinie gelegt und das BHKW mit den meisten jährlichen Vollaststunden ausgewählt.

geordnete Jahredauerlinie 2015  
mit unterschiedlichen BHKW-Modulen



Ermittlung der größten Deckung				
Leistung	Laufzeit	Energie	Energiebedarf	Deckung
kW	h/a	kWh/a	kWh/a	
35	7862	275.170,00	730.996,73	37,64%
42,5	7530	320.025,00	730.996,73	43,78%
46,25	7125	329.531,25	730.996,73	45,08%
45	7283	327.735,00	730.996,73	44,83%
<b>47</b>	<b>7012</b>	<b>329.564,00</b>	730.996,73	<b>45,08%</b>

Nach der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde das Projekt zur Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung an ein Ingenieurbüro vergeben. Die Betriebsüberwachung und die Einregulierung erfolgt durch einen Mitarbeiter der Stadtwerke Immenstadt.

## 8 Fazit für das Jahr 2018

Mit der automatischen Datenerfassung hat Immenstadt einen großen Fortschritt bezüglich des Energiecontrollings gemacht. Nahezu alle Hauptgebäude werden über eine Gebäudeleittechnik geregelt und überwacht. Es wird weiterhin konsequent daran gearbeitet die letzten technischen Lücken zu schließen. Dank der automatischen Datenerfassung können Sanierungspotentiale schnell erkannt und passende Konzepte ausgearbeitet werden.

Schulungen für die Hausmeister fanden auch dieses Jahr wieder statt. Reparaturen an technischen Anlagen können durch die Hausmeister im laufenden Betrieb ausgeführt werden. Die Zusammenarbeit mit den lokalen Handwerkern verlief ohne Probleme. Es gab keinen technischen Defekt, der den Betrieb eines städtischen Gebäudes beeinträchtigt hätte.