



Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

Ihr Partner für Versorgungs- Energie- und Umwelttechnik

Energiebericht 2017

für den
Landkreis Reutlingen



Energierrevision:
Öffentliche Einrichtungen

Auftraggeber:

**Landratsamt
Reutlingen**
Bismarckstraße 47
72764 Reutlingen



Erstellt: Juni 2018

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

In den Brunnenwiesen 10 / 69245 Bammental / Tel:06223-40812 / Mail: info@ibs-stappenbeck.de

Web: www.ibs-stappenbeck.de

1. INHALTSVERZEICHNIS

| | Seiten |
|--|----------------|
| 1. Inhaltsverzeichnis | 2 - 3 |
| 2. Einleitung | 4 - 5 |
| 3. Kurzfassung | 6 - 21 |
| 3.1 Verbrauchsstruktur 2017 | 6 |
| 3.2 Kostenstruktur 2017 | 7 |
| 3.3 Emissionen 2017 | 7 |
| 3.4 Energie- und Verbrauchskennwerte | 8 - 14 |
| 3.5 Gebäudeenergiekennwerte | 15 |
| 3.6 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen | 16 |
| 3.7 Sanierungsbedarf, Prioritätsliste | 17 - 18 |
| 3.8 Bisher durchgeführte Maßnahmen | 19 - 20 |
| 3.9 Überblick über Fotovoltaik | 21 |
| 4. Grundlagen / Definitionen | 22 - 25 |
| 4.1 Witterungsbereinigung | 21 - 23 |
| 4.2 Flächenbereinigung | 24 |
| 4.3 Kostenbereinigung | 24 |
| 4.4 Spezifische Emissionen | 25 |
| 5. Dokumentation der Objektdaten | 26 - 82 |
| 5.1 Inhaltsverzeichnis zur Dokumentation | 26 |



| | | |
|-----------|----------------------------------|------------------|
| 6. | Wirtschaftliche Maßnahmen | 83 - 85 |
| 6.1 | Inhaltsverzeichnis | 83 |
| | | |
| 7. | Sanierungsmaßnahmen | 86 - 100 |
| 7.1 | Inhaltsverzeichnis | 86 |
| | | |
| 8. | Anlagenkataster | 101 - 245 |
| 8.1 | Inhaltsverzeichnis | 101 |

2. EINLEITUNG

Die weltweit führenden Klimaforscher weisen darauf hin, dass der globale Klimawandel durch die Erwärmung der Erdatmosphäre bereits begonnen hat.

Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der begrenzten Reserven der heute vorwiegend genutzten fossilen Energieträger ist aus ökologischer sowie aus ökonomischer Sicht der verantwortungsbewusste Umgang mit den Energieträgern unabdingbar. Zusätzlich ist auf einen rationellen Energieeinsatz zu achten.

Zentrales Ziel der Klimapolitik in Deutschland ist die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Mit dem Energiekonzept von 2010, das auf dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm von 2007 aufbaut, wurden Ziele zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und für Energieeffizienz festgeschrieben.

Ziele sind:

- Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 % und bis 2050 um 50 % gesenkt werden.
- Die Energieproduktivität soll um 3 % pro Jahr gesteigert werden. Dies bedeutet, dass Energie 2020 doppelt so effizient genutzt wird als 1990.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien soll kontinuierlich erhöht werden und zwar der Anteil am
 - Primärenergieverbrauch auf 50 % bis 2050;
 - Endenergieverbrauch von heute rund 9 % auf 18 % bis 2020;
 - Bruttostromverbrauch von derzeit rund 15 % auf mindestens 30 % bis 2020;
 - Wärmeenergiebedarf von heute rund 7 % auf 14 % bis 2020.

Der Anteil der Biokraftstoffe soll bis 2020 so weit erhöht werden, dass dadurch die Treibhausgasemissionen um 7 % gegenüber dem Einsatz fossiler Kraftstoffe reduziert werden.

- Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf 25 % verdoppelt werden.

Diese Ziele zu erreichen, braucht eine moderne und integrierte Energiepolitik. Dabei kommt es darauf an, in allen energie- und klimaschutzrelevanten Bereichen ambitioniert zu handeln. Mit der Verabschiedung der Energiesparverordnung (EnEV) 2009 soll der Energiebedarf von Neubauten gegenüber dem bisherigen Stand um ca. 30 % reduziert werden. Im Gebäudebestand sind eine Nachrüstungsverpflichtung sowie höhere Anforderungen bei baulichen Maßnahmen vorgesehen, um den Energiebedarf zu senken. In einem weiteren Schritt wurden mit der EnEV 2014 ab dem Jahr 2016 die energetischen Anforderungen bei Neubauten nochmals um 30 % erhöht.

Über den gesetzlichen Anforderungsrahmen hinaus trägt insbesondere der „öffentliche Bauherr“ die Verantwortung für die sachgerechte Umsetzung von Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung sowie Emissionsreduzierung.

Energiemanagementsysteme tragen dazu bei, die Energieeffizienz zu erhöhen und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Sie sind ein Instrument zur kontinuierlichen und systematischen Hebung von Energieeinsparpotenzialen. Durch die dabei erzielbaren Einsparungen entlasten sie den Haushalt.

Das Energiemanagement beinhaltet folgende Prioritäten:

Bestandsaufnahme:

- Erfassung des Jahresenergieverbrauches
- Ermittlung der Gebäudenutzfläche
- Analyse der Energiekennwerte

Erhebung der Liegenschaften:

- technische Revision vor Ort
- Aufnahme der energierelevanten Verbraucher
- Grobanalyse des bauphysikalischen Zustandes
- Einzelheiten zur Gebäudebegehung 2017 sind in der Anlage zum Energiebericht 2017 zu finden.

Schwachstellenanalyse:

- technische Optimierungsmaßnahmen
- Steuerung des Energiekennwertes
- Analyse der Energiekennwerte

Steuerung von Ersatzinvestitionen:

- Prioritätenkatalog / Sanierungen
- Reduktion von Verbrauch und Kosten

Jahresenergiebericht:

- Erstellen eines jährlichen Energieberichtes zur übersichtlichen Darstellung und Bewertung des Verbrauches, der Verbrauchskosten und Emissionen sowie Verbesserungsmaßnahmen im organisatorischen und investiven Bereich nach Kosten-Nutzen-Kriterien

Die Ersterhebung der Liegenschaften und die Zusammenstellung der entscheidungsrelevanten Daten wurde im Jahre 1989 durchgeführt.

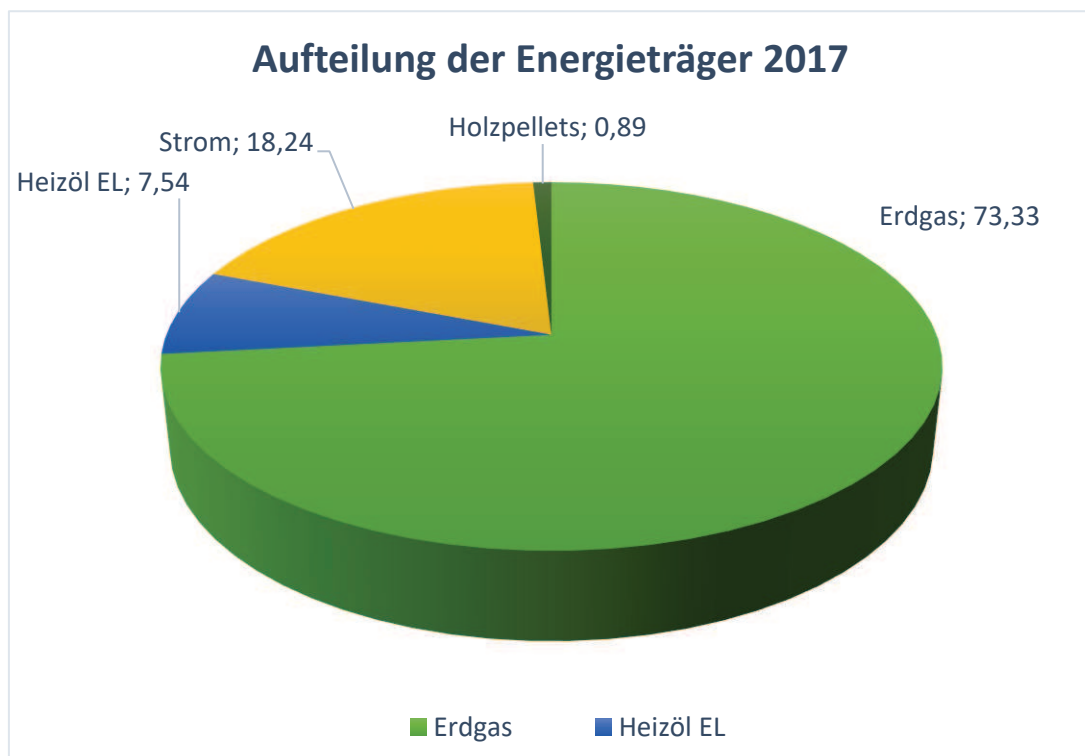
3. KURZFASSUNG

3.1 Verbrauchsstruktur 2017

Die energetische Analyse umfasst 25 öffentliche Einrichtungen des Landkreises Reutlingen.

In diesen Objekten betrug der Jahresenergieverbrauch im Jahr 2017 unbereinigt 14.591 MWh.

Zur Deckung des Energiebedarfs werden vier Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

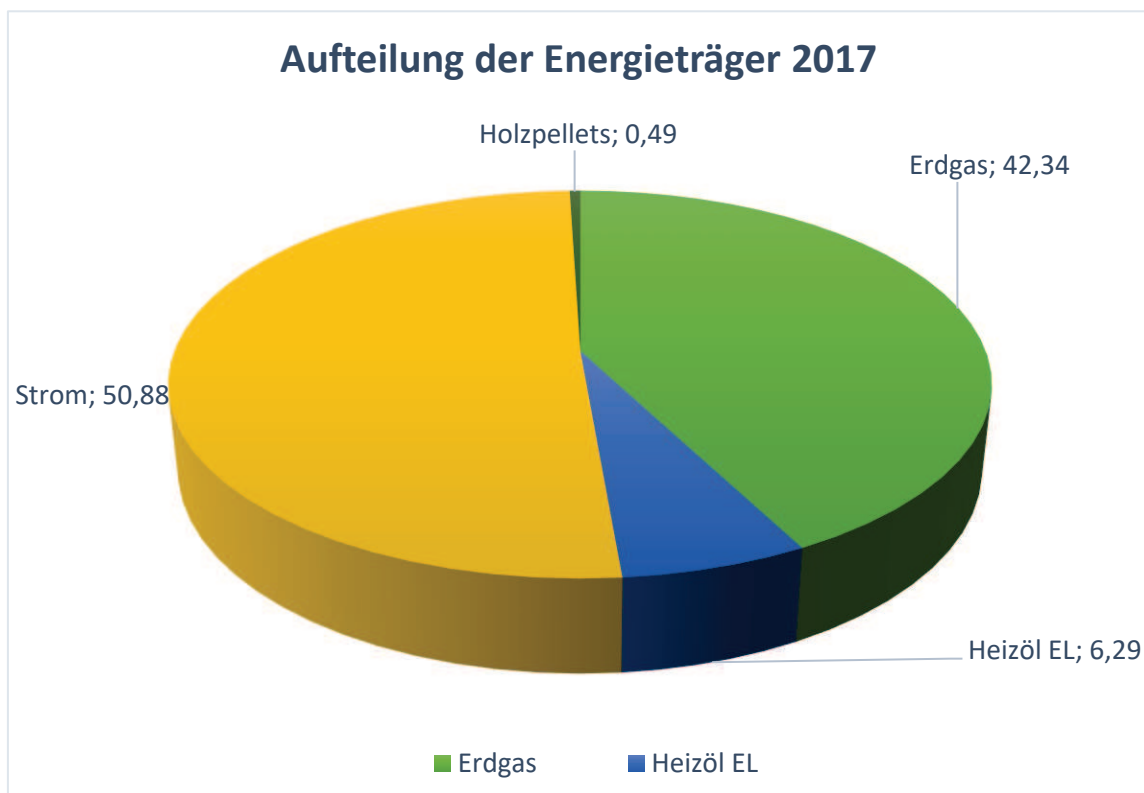


| Jahr 2017 | MWh | % |
|-------------|--------|-------|
| Erdgas | 10.696 | 73,31 |
| Heizöl "EL" | 1.100 | 7,53 |
| Strom | 2.665 | 18,27 |
| Holzpellets | 130 | 0,89 |

3.2 Kostenstruktur 2017

Die Jahresenergiekosten der 25 untersuchten Gebäude betragen im Jahr 2017 insgesamt 1.019,7 T€ inklusive Mehrwertsteuer.

Die Jahresenergiekosten verlaufen im Vergleich zum Energieverbrauch aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:



| Jahr 2016 | T€ | % |
|-------------|-------|-------|
| Erdgas | 431,3 | 42,30 |
| Heizöl "EL" | 64,1 | 6,29 |
| Strom | 519,3 | 50,92 |
| Holzpellets | 5,0 | 0,49 |

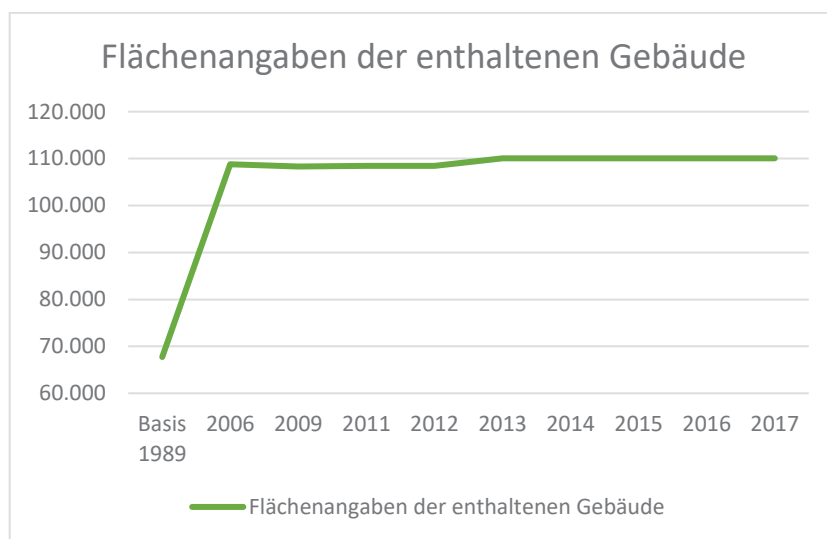
3.3 CO₂-Emissionen 2017

Der Energieverbrauch im Referenzzeitraum verursachte CO₂-Emissionen in Höhe von 2.728 t/a.

3.4 Energie- und Verbrauchskennwerte

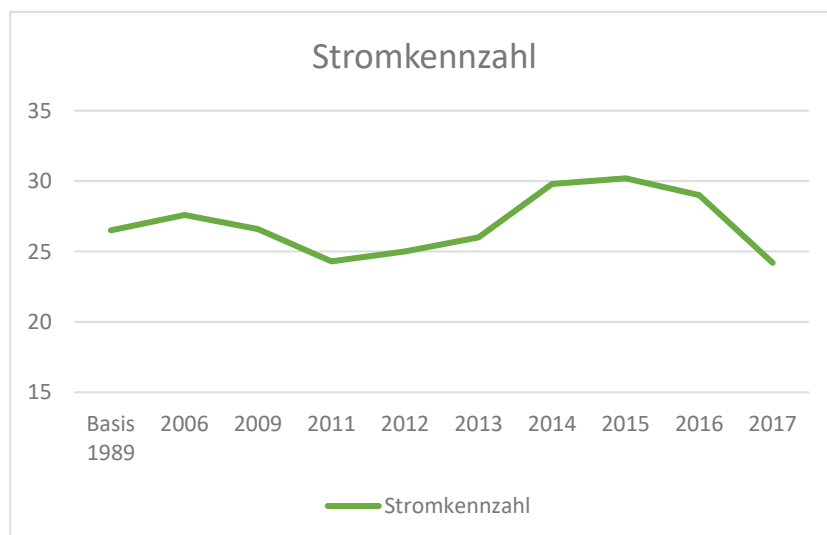
Flächenangaben der enthaltenen Gebäude:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| m ² | 67.734 | 108.784 | 108.310 | 108.470 | 108.470 | 110.062 | 110.062 | 110.062 | 110.062 | 110.062 |



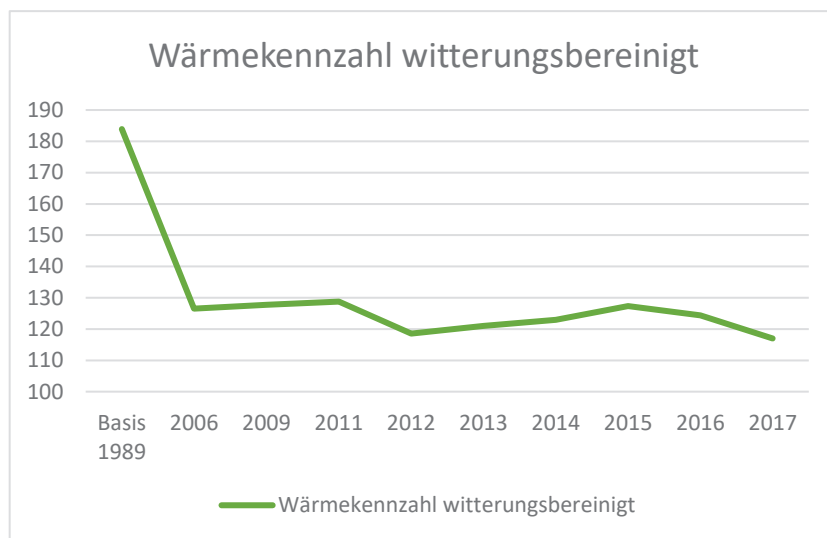
Stromkennzahl:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| kwh/m ² | 26,5 | 27,6 | 26,6 | 24,3 | 25,0 | 26,0 | 29,8 | 30,2 | 29,0 | 24,2 |



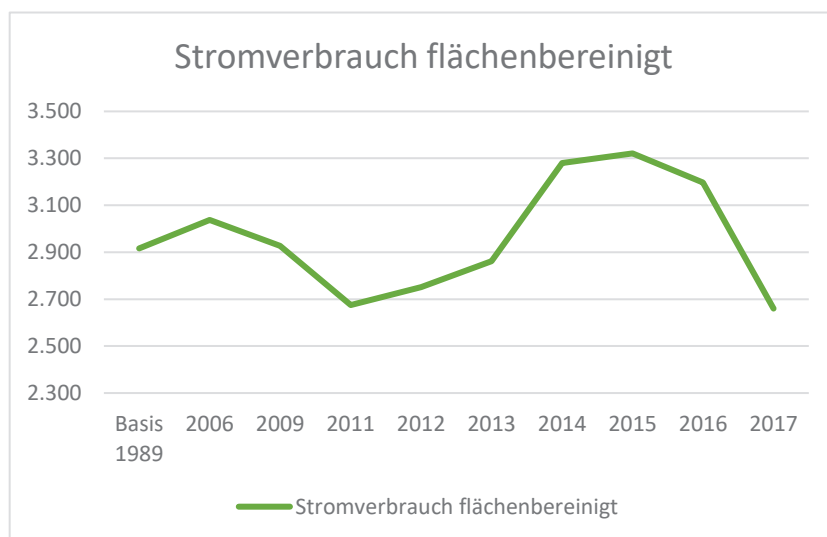
Wärmekennzahl witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kwh/m² | 183,9 | 126,5 | 127,8 | 128,8 | 118,6 | 121,0 | 123,0 | 127,3 | 124,4 | 117,0 |



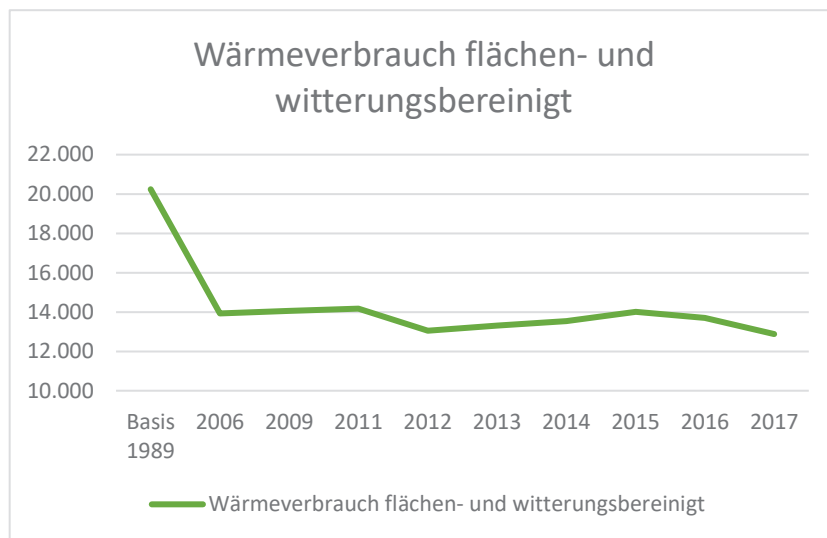
Stromverbrauch flächenbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mwh | 2.916,6 | 3.037,7 | 2.927,6 | 2.674,5 | 2.751,6 | 2.861,6 | 3.279,8 | 3.321,0 | 3.197,0 | 2.660,0 |



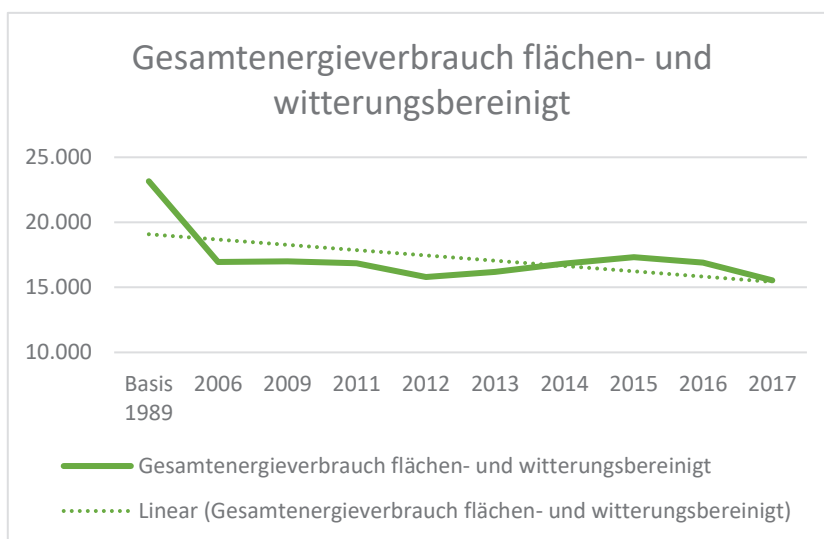
Wärmeverbrauch flächen- und witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MWh | 20.240 | 13.923 | 14.066 | 14.176 | 13.053 | 13.317 | 13.537 | 14.009 | 13.693 | 12.880 |



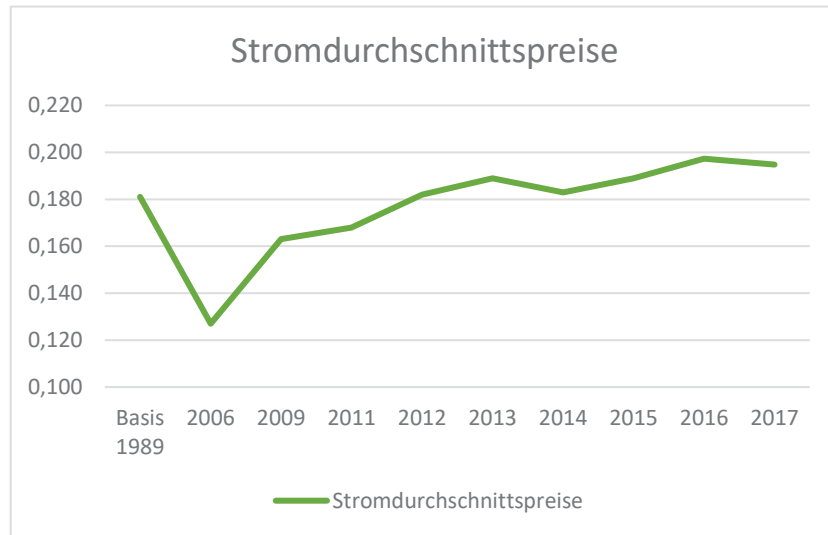
Gesamtenergieverbrauch flächen- und witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MWh | 23.157 | 16.961 | 16.994 | 16.851 | 15.805 | 16.179 | 16.818 | 17.330 | 16.890 | 15.540 |



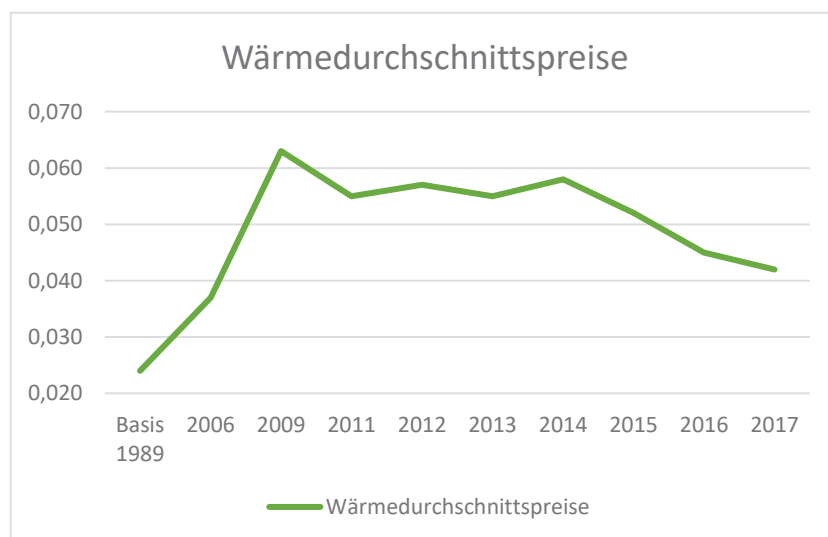
Stromdurchschnittspreise:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------|---------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| €/kWh | 0,1808 | 0,1269 | 0,1625 | 0,168 | 0,182 | 0,189 | 0,183 | 0,189 | 0,1973 | 0,1948 |



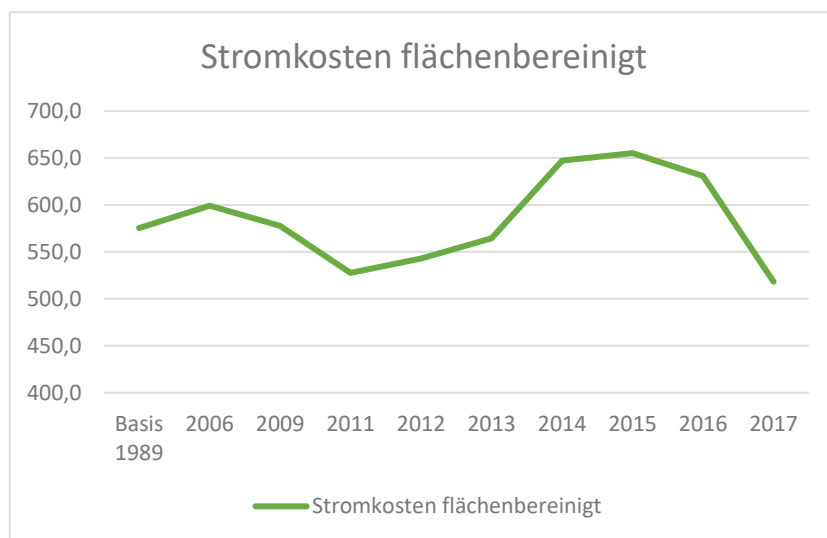
Wärmedurchschnittspreise:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| €/kWh | 0,024 | 0,037 | 0,063 | 0,055 | 0,057 | 0,055 | 0,058 | 0,052 | 0,045 | 0,042 |



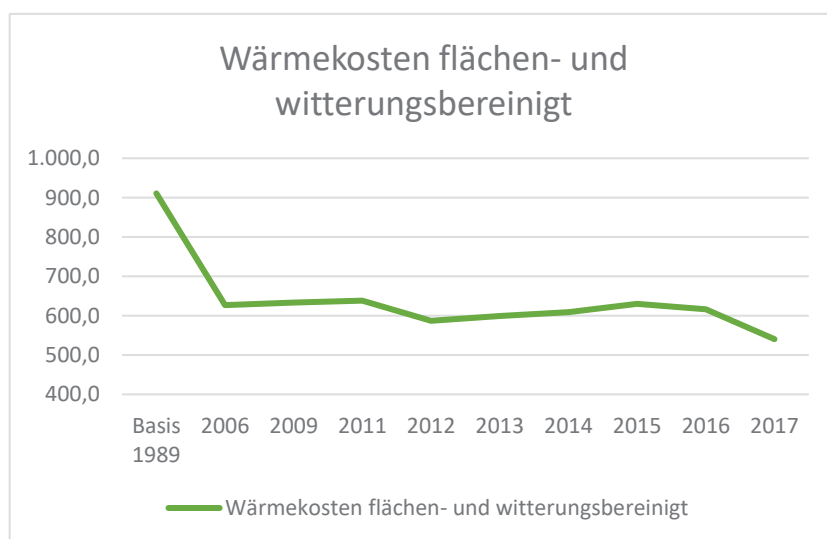
Stromkosten flächenbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T€ | 575,4 | 599,3 | 577,6 | 527,7 | 542,9 | 564,6 | 647,1 | 655,2 | 630,8 | 518,3 |



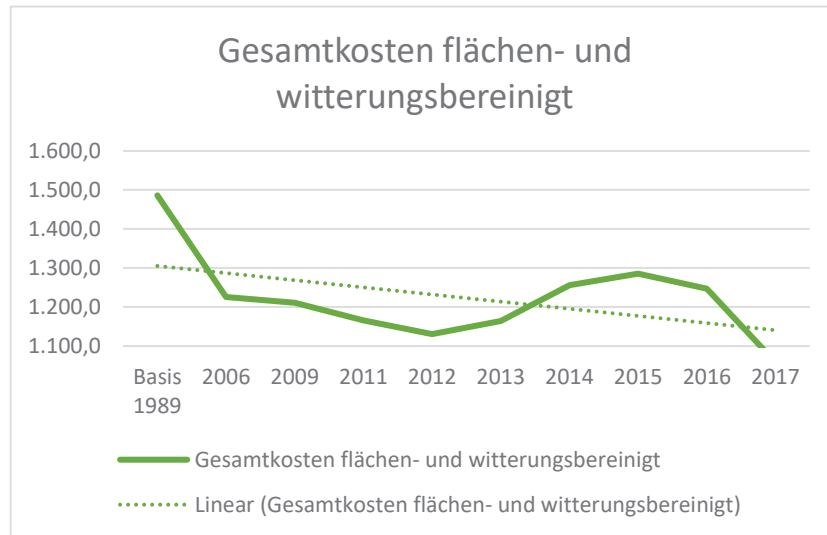
Wärmekosten flächen- und witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T€ | 910,8 | 626,5 | 633,0 | 637,9 | 587,4 | 599,3 | 609,2 | 630,4 | 616,2 | 540,4 |



Gesamtenergiekosten flächen- und witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T€ | 1.486,2 | 1.225,8 | 1.210,6 | 1.165,6 | 1.130,3 | 1.163,9 | 1.256,3 | 1.285,6 | 1.247,0 | 1.058,7 |

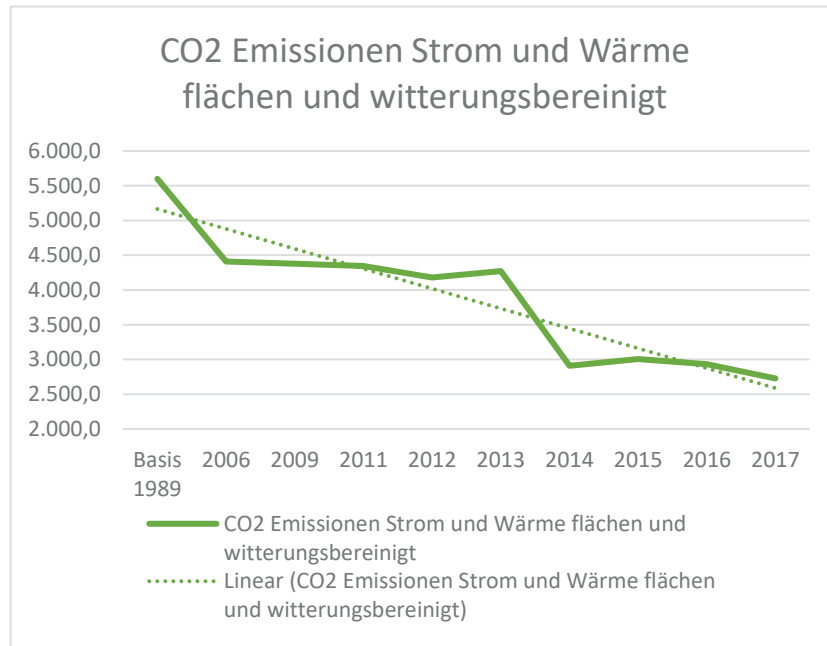


Gesamtenergie- und Kosteneinsparung zur Basis flächen- und witterungsbereinigt:

Zum Basisjahr wurden insgesamt 84,9 Millionen kWh eingespart. Dies entspricht dem Verbrauch von ca. 4.245 Einfamilienhäusern. Die Gesamtkosteneinsparung beträgt zum Basisjahr 5,77 Mio. €.

CO₂-Emissionen Strom und Wärme flächen- und witterungsbereinigt:

| | Basis 1989 | 2006 | 2009 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| t/a | 5.599,2 | 4.409,8 | 4.377,8 | 4.347,0 | 4.179,6 | 4.271,0 | 2.910,0 | 3.008,8 | 2.935,0 | 2.728,0 |



CO₂-Emissionseinsparung zur Basis flächen- und witterungsbereinigt:

Zum Basisjahr beträgt die CO₂-Emissionseinsparung insgesamt 25.927,4 t.

Das Ziel der Bundesregierung ist es, die Treibhausemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 % zu senken. Bis dato wurde eine Reduzierung um 51,3 % erreicht.

Seit 2014 wird Ökostrom bezogen. Daraus resultiert die deutliche Reduzierung gegenüber den Vorjahren.

3.5 Gebäudeenergiekennwerte

Übersicht der bereinigten Energiekennwerte:

| Objekt Nr. | Abnahmestelle | Stromkennzahl (kWh/m ² /a) | | Wärmekennzahl (kWh/m ² /a) | |
|---------------|---|--|---------|--|-----------|
| | | Ist | Mittel | Ist | Mittel |
| 1 | Berufsschulzentrum, Reutlingen | 25 | 25 - 35 | 136 | 150 - 210 |
| 2 - 4 | VG Bismarckstr. 14 + 16 bzw. St. Wolfgang-Str. 13 + 15, Reutlingen | 19 | 21 - 30 | -- | 150 - 210 |
| 5 | Erziehungsberatungsstelle, Charlottenstr. 25, Reutlingen | 2 | 21 - 30 | 139 | 150 - 210 |
| 6 | LRA Bismarckstr. 47, Reutlingen | 42 | 21 - 30 | 142 | 150 - 210 |
| 7 | KG, Bismarckstr. 45, Reutlingen | 12 | 21 - 30 | 139 | 150 - 210 |
| 8 | Forstamt, Bismarckstr. 38, Reutlingen | 12 | 15 - 20 | 124 | 150 - 210 |
| 9 | VG Aulberstr. 27, Reutlingen | 23 | 21 - 30 | 65 | 150 - 210 |
| 10 | VG Aulberstr. 28, Reutlingen | 23 | 21 - 30 | 186 | 150 - 210 |
| 11 | VG Aulberstr. 32, Reutlingen | 2 | 21 - 30 | 160 | 150 - 210 |
| 12 | Verwaltungsgebäude, Schulstr. 26, Reutlingen | 28 | 21 - 30 | 21 | 50 - 80 |
| 13 | Kreisvermessungsamt, Schulstr. 16, Reutlingen | 16 | 21 - 30 | 76 | 150 - 210 |
| 14 | Kreismedienzentrum, Kaiserstr. 27, Reutlingen | 28 | 21 - 30 | 205 | 150 - 210 |
| 15 | Berufliche Schule, Metzingen | 24 | 21 - 30 | 99 | 150 - 210 |
| 16 | Georg-Goldstein-Schule, Bad Urach | 33 | 21 - 30 | 30 | 50 - 80 |
| 17 | Berufliche Schule, Münsingen | 19 | 21 - 30 | 172 | 150 - 210 |
| 18 | Kreislandwirtschaftsamt, Münsingen | 23 | 21 - 30 | 147 | 150 - 210 |
| 19 | KGH Schule, Münsingen | 36 | 31 - 40 | 143 | 200 - 280 |
| 20 | LRA Außenstelle, Münsingen | 16 | 21 - 30 | 126 | 150 - 210 |
| 21 | Kreisforstamt, Schloßhof 4, Münsingen | 39 | 21 - 30 | 146 | 150 - 210 |
| 22 | Straßenmeisterei Münsingen | 8 | 10 - 20 | 97 | 130 - 160 |
| 23 | Waldschulheim Hayingen-Indelhausen | 28 | 21 - 30 | 135 | 130 - 160 |
| 24 | Straßenmeisterei Eningen | 10 | 10 - 20 | 170 | 130 - 160 |
| 25 | Gemeinschaftsunterkunft, Carl-Zeiss-Straße | 2 | 21 - 30 | -- | 150 - 210 |

Anmerkung:

Die Beurteilung der Kennwerte ist in den einzelnen Berichten enthalten.