



Energiebericht 2016 der Kliniken Ostalb gkAöR (Stand 11.09.2017)



Ostalb-Klinikum
Aalen



St. Anna-Virngrund-Klinik
Ellwangen



Stauferklinikum
Schwäbisch Gmünd

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Überblick und Merkmale der Kliniken	4
3	Wasser- und Energieverbrauch	4
4	Wasser- und Energiekosten.....	10
5	CO ₂ -Emissionen	14
6	Maßnahmen im Rahmen der Energiekonzeption Kliniken Ostalb	16
7	Fazit	19

Anlagen

- Anlage 1 Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand Ostalb-Klinikum 2016
- Anlage 2 Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand St. Anna-Virngrund-Klinik 2016
- Anlage 3 Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand Stauferklinikum 2016

1 Einführung

Der Ostalbkreis nimmt auch weiterhin im Bereich Energiemanagement/Energiebewirtschaftung eine Vorreiterrolle ein und setzt sich ambitionierte Energieziele. Eines dieser Ziele ist, den Energieverbrauch und entsprechende Kosten einzusparen sowie eine Vorbildfunktion und Vorreiterrolle bei der Einführung und Nutzung neuer Technologien im Interesse einer effizienten und wirtschaftlichen sowie nachhaltigen Energieerzeugung und Nutzung einzunehmen. Ein Beispiel hierzu ist auch die Teilnahme des Ostalbkreises am European Energy Award (eea). Bei diesem Prozess werden die drei Klinik-Betriebsstätten in Aalen, Mutlangen und Ellwangen, die seit 01.01.2017 vom Kommunalunternehmen "Kliniken Ostalb" in der Rechtsform einer gemeinnützigen kommunalen Anstalt des öffentlichen Rechts des Ostalbkreises geführt werden, als wesentliche Energieverbraucher eingebunden.

Ebenfalls bestehen weitere gesetzlich vorgeschriebene Richtlinien und Vorgaben, bei denen das Thema Energieverbrauch und Optimierung im Fokus steht. Die europäische Energieeffizienzrichtlinie schreibt verbindliche Energieaudits vor. Dies betrifft auch die Kliniken.

Den Kliniken Ostalb kommt dabei aufgrund ihrer Größe und energieintensiven Struktur eine besondere Bedeutung zu. Ziel ist eine höchstmögliche Sicherheit der Energieverfügbarkeit sowie ein effizienter und entsprechend wirtschaftlicher Energieeinsatz.

Die Kliniken Ostalb können durch gezielte Maßnahmen im Energiemanagement im laufenden Betrieb, gegebenenfalls auch bei Maßnahmen, die die Immobilien der Kliniken Ostalb als Eigenbetrieb des Ostalbkreises betreffen, deutliche Energie- und CO₂-Einsparungen erreichen. Der Energiebericht dient zur Analyse, Strukturierung und zur Erarbeitung zielgerichteter Maßnahmen.

Hierzu soll der nachfolgende Bericht eine Grundlage liefern. Der Energiebericht, der die Energieverbräuche der drei Krankenhäuser aus dem Jahr 2016 widerspiegelt, wurde durch unsere Mitarbeiter in der Technischen Abteilung erarbeitet.

Der Energiebericht für das Jahr 2016 besteht aus dem vorliegenden Bericht und drei Anlagen. Der Bericht gibt einen Überblick über die Entwicklung und die Gesamtsituation der vormaligen drei Klinik-Eigenbetriebe im Hinblick auf Wasser- und Energieverbräuche, den damit verbundenen Kosten und den entstandenen CO₂-Emissionen und zeigt einzelne Entwicklungen der letzten drei Jahre auf. Des Weiteren werden in Planung bzw. Umsetzung befindliche Maßnahmen sowie mögliche künftige Maßnahmen dargestellt, mit denen u. a. Energieeinsparungen erreicht und die Versorgungssituation verbessert werden. In den Anlagen sind zusätzlich Angaben zum Gebäudebestand und zu den vorhandenen energie- und versorgungstechnischen Anlagen der einzelnen Kliniken dargestellt.

Gegenüber früheren Energieberichten wurden verschiedenen Betrachtungsweisen z. B. bei der Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen und der Bildung von Kennwerten verfeinert, um Besonderheiten der Versorgungssituation (z. B. Einsatz von BHKW, Wärmelieferung durch Stadtwerke usw.) besser berücksichtigen zu können.

2 Überblick und Merkmale der Kliniken

Die drei Kliniken weisen unterschiedliche Merkmale u. a. im Hinblick auf Größe, Ausstattung, Organisationseinheiten, Gebäudevorhaltungen, Behandlungskomplexitäten usw. auf. Diese beeinflussen u. a. auch Wasser- und Energieverbräuche, daraus resultierende Kosten sowie verursachte CO₂-Emissionen. Nachfolgend sind einige Unterscheidungsmerkmale im Überblick dargestellt.

		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna-Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe Kliniken Ostalb
Nettogrundfläche NGF	m ²	65.882	39.807	60.700	166.389
Bettenzahl	-	399	275 (inkl. 45 Betten ZfP)	401	1.075
Fachabteilungen		14	7	12	
Stationäre Fälle pro Jahr	-	20.523	9.401	20.238	50.162

Tabelle 1: Merkmale der drei Klinik-Betriebsstätten der Kliniken Ostalb

3 Wasser- und Energieverbrauch

Für den Betrieb der Krankenhäuser werden Wasser, Strom, Brennstoffe und Fernwärme eingesetzt. In nachfolgenden Tabellen sind die Wasser-, Strom-, Brennstoff- und Wärmeverbräuche der einzelnen Kliniken sowie jeweils in Summe über alle drei Kliniken für das Jahr 2016 dargestellt. Dabei entspricht der Wasserverbrauch zugleich dem Abwasseranfall (ohne Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser). Des Weiteren werden Verbrauchskennwerte für Wasser, Strom und Wärme für das Jahr 2016 aufgezeigt und Verbrauchsentwicklungen in den Jahren 2014 bis 2016 dargestellt.

Wasser und Abwasser:

Wasser/ Abwasser		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna-Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
Wasserverbrauch/ Abwasseranfall	m ³	65.312	35.003	51.860	152.175
Kennwerte Wasserverbrauch/Abwasseranfall					
- pro m ² NGF	m ³ /m ² a	0,991	0,879	0,854	0,915
- pro Bett	m ³ /Bett	164	127	129	142

Tabelle 2: Wasserverbrauch und Abwasseranfall 2016 und Kennwerte

Der Wasserverbrauch und Abwasseranfall der drei Kliniken lag im Jahr 2016 bei rund 152.000 m³. Dabei kommt im Ostalb-Klinikum mit rund 65.000 m³ der höchste Wasserverbrauch bzw. Abwasseranfall vor.

Bezogen auf die Nettogrundfläche liegt der Wasserverbrauch bzw. Abwasseranfall zwischen rund 0,85 m³/m² (Stauferklinikum) und 0,99 m³/m² (Ostalb-Klinikum) und bezogen auf die Bettenzahl zwischen ca. 127 m³/Bett (St. Anna-Virngrund-Klinik) und 164 m³/Bett

(Ostalb-Klinikum). In der Literatur (ages GmbH) wird als Mittelwert zum jährlichen Wasserverbrauch in Kliniken (250 – 450 Betten) ca. 132 m³/Bett angegeben, wobei in den ausgewerteten Kliniken erhebliche Bandbreiten vorkommen.

Wasserverbrauch/Abwasseranfall Kliniken Ostalb 2014-2016

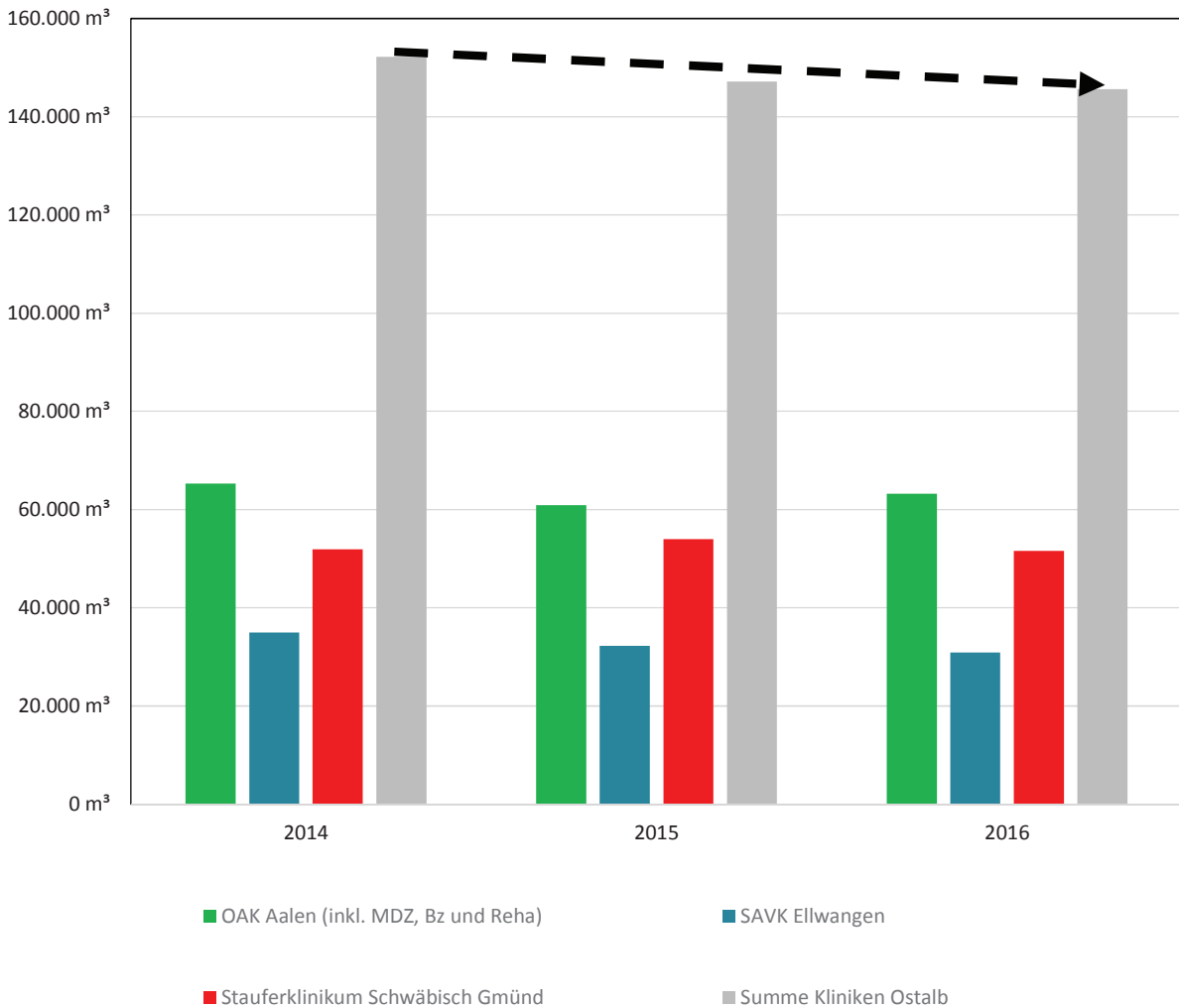


Abbildung 1: Entwicklung des Wasserverbrauchs 2014-2016

Der jährliche Wasserverbrauch hat sich in den Jahren 2014 bis 2016 in den einzelnen Kliniken nur geringfügig verändert. In der Summe der Kliniken hat sich der Wasserverbrauch von der Tendenz her leicht vermindert.

Strom:

Strom		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna-Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
Strombezug	kWh	6.222.948	1.173.519	5.906.515	13.302.982
Stromerzeugung BHKW	kWh		2.485.832		2.485.832
Stromverbrauch	kWh	6.222.948	3.659.351	5.906.515	15.788.814
Kennwerte Stromverbrauch					
- pro m ² NGF	kWh/m ² a	94,5	91,9	97,3	94,9
- pro Bett	kWh/Bett	15.596	13.307	14.729	14.687
Kennwerte Strombezug					
- pro m ² NGF	kWh/m ² a	94,5	29,5	97,3	80,0
- pro Bett	kWh/Bett	15.596	4.267	14.729	12.375

Tabelle 3: Strombezug, Stromerzeugung, Stromverbrauch 2016 und Kennwerte

Der Stromverbrauch der drei Krankenhäuser lag im Jahr 2016 bei rund 15,8 Mio. kWh. Der höchste Stromverbrauch ist mit rund 6,2 Mio. kWh am Ostalb-Klinikum Aalen festzustellen. Während der benötigte Strom im Ostalb-Klinikum und Stauferklinikum vollständig durch Stromlieferanten bezogen wurde, wurden in der St. Anna-Virngrund-Klinik rund 2,5 Mio. kWh Strom (68 % des Stromverbrauchs der Klinik) und damit mehr als 2/3 durch die zwei klinikeigenen BHKW-Module gedeckt.

Bezogen auf die Nettogrundfläche lag der Stromverbrauch der Kliniken zwischen rund 92 kWh/m² (St. Anna-Virngrund-Klinik) und 97 kWh/m² (Stauferklinikum) und bezogen auf die Bettenzahl zwischen ca. 13.300 (St. Anna-Virngrund-Klinik) und 15.600 kWh/Bett (Ostalb-Klinikum). In einer älteren Untersuchung des Landes Baden-Württemberg (1990) werden Kennwerte zum Stromverbrauch von Kliniken pro Jahr zwischen 60 und 80 kWh/m² angegeben. Aufgrund der umfangreichen Ausstattung von Kliniken mit stromverbrauchenden Geräten ist heute mit höheren Verbrauchskennwerten zu rechnen.

Der Strombezug pro m² NGF bzw. pro Bett ist in der St. Anna-Virngrund-Klinik aufgrund des BHKW-Einsatzes deutlich geringer als in den beiden anderen Kliniken.

Stromverbrauch Kliniken Ostalb 2014-2016

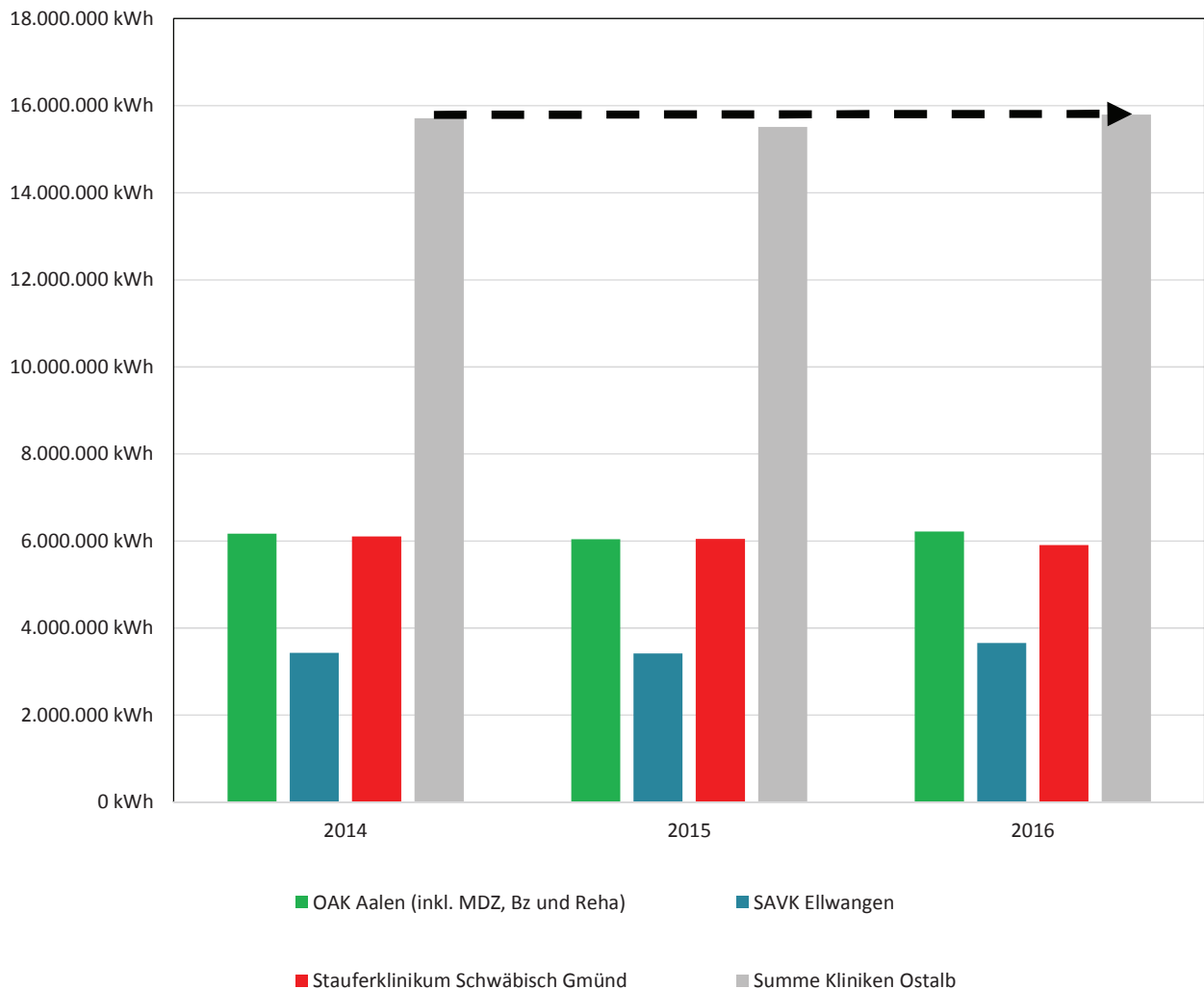


Abbildung 2: Entwicklung des Stromverbrauchs 2014-2016

Die Stromverbräuche der drei Kliniken haben sich in den letzten drei Jahren nur geringfügig verändert.

Brennstoffe und Wärme:

Der Wärmebedarf des Ostalb-Klinikums wird überwiegend im Rahmen eines Wärmeliefervertrages mit den Stadtwerken Aalen (SWA) gedeckt. Lediglich die Gebäude Apartmenthaus und Bildungszentrum werden aus einer eigenen Gaskesselanlage mit Wärme versorgt. SWA liefern im Rahmen des vorgenannten Vertrages Niedertemperaturwärme (für Gebäudeheizung, Lüftungsanlagen, Warmwasserbereitung) und Hochtemperaturwärme (Dampferzeugung für Sterilisation, Küche, Waschanlagen, Luftbefeuchtung). Die Niedertemperaturwärme wird als Fernwärme aus dem Heizwerk Hasennest (Holz, Kraft-Wärme-Kopplung) der SWA bereitgestellt, die Hochtemperaturwärme wird im Heizwerk auf dem Gelände des Ostalb-Klinikums durch SWA mit Heizkesseln (Erdgas) erzeugt.

In der St. Anna-Virngrund-Klinik werden Heizwasser und Dampf mit Heizkesseln (überwiegend mit Erdgas befeuert) erzeugt. Zusätzlich sind zwei BHKW-Module (mit Erdgas befeuert) installiert, die Heizwärme und Strom erzeugen. Die Heizwärme wird zur Deckung des Wärmebedarfs der Klinik und zugleich zur Kälteerzeugung mit zwei Absorptionskältemaschinen genutzt. Der erzeugte Strom wird wie oben bereits dargestellt zur Deckung des

Strombedarfs der Klinik verwendet. Diese gekoppelte Wärme-, Kälte- und Stromerzeugung (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) hat gegenüber einer Wärmeversorgung mit Kesselanlagen und vollständigen Bezug des benötigten Stromes von einem Stromlieferanten sowie Kälteerzeugung mit Strom (Verdichter-Kältemaschine) einen erhöhten Brennstoffverbrauch (Erdgas) in der Klinik zur Folge. Alle Wärmeerzeugungsanlagen werden durch die Klinik betrieben.

Das Stauferklinikum wird mit einer Holzesselanlage (Holzhackschnitzel) sowie Dampf- und Warmwasserkesseln mit Wärme (Heizwasser und Dampf) versorgt. Diese Wärmeerzeugungsanlagen werden durch die Klinik betrieben.

In den drei Krankenhäusern werden somit unterschiedliche Energieträger eingesetzt. Nachfolgend ist der Verbrauch dieser Energieträger im Überblick dargestellt.

Brennstoffe/ Fernwärme		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe Kliniken Ostalb
Erdgasverbrauch	kWh (Hi)	293.930	11.143.673	6.774.555	18.212.157
Heizölverbrauch	kWh (Hi)		849.957	50	850.007
Holzhackschnitzel- verbrauch	kWh (Hi)			2.457.000	2.457.000
Fernwärme	kWh	8.743.480			8.743.480

Tabelle 4: Brennstoff- und Fernwärmeverbrauch 2016

In nachfolgender Tabelle ist der Wärmeverbrauch der Kliniken Ostalb in Summe und nach Standort dargestellt. Dabei wird auch aufgezeigt, durch welche Anlagen bzw. Energieträger der Wärmeverbrauch gedeckt wird.

Wärmeerzeugung/ Wärmeverbrauch		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
- EGA/HEL-Kessel	kWh	264.537	3.627.854	6.097.144	9.989.535
- Holzessel	kWh	0	0	2.088.450	2.088.450
- BHKW	kWh		4.222.900	0	4.222.900
- Fernwärme HT	kWh	2.066.080	0	0	2.066.080
- Fernwärme NT	kWh	6.677.400	0	0	6.677.400
Summe Wärmeerzeugung/- verbrauch	kWh/a	9.008.017	7.850.754	8.185.594	25.044.365
Kennwerte Wärmeverbrauch					
- pro m ² NGF	kWh/m ² a	137	197	135	151
- pro Bett	kWh/Bett	22.576	28.548	20.413	23.297

Tabelle 5: Wärmeerzeugung/Wärmeverbrauch 2016 und Kennwerte

Der Wärmeverbrauch der Kliniken Ostalb lag im Jahr 2016 bei rund 25 Mio. kWh. Der höchste Wärmeverbrauch mit rund 9,0 Mio. kWh kommt im Ostalb-Klinikum vor.

Bezogen auf die Nettogrundfläche lag der Wärmeverbrauch der Kliniken zwischen rund 135 kWh/m² (Stauferklinikum) und 197 kWh/m² (St. Anna-Virngrund-Klinik) und bezogen auf die Bettenzahl zwischen ca. 20.400 kWh/Bett (Ostalb-Klinikum) und 28.500 kWh/Bett (St. Anna-Virngrund-Klinik). Eine mögliche Ursache für den vergleichsweise hohen Wärmeverbrauch pro m² bzw. pro Bett in der St. Anna-Virngrund-Klinik ist, dass dort eine Wäscherei betrieben wird und in den anderen Kliniken die Wäschereien still gelegt sind.

In der Literatur (VDI 3808 / ages GmbH) wird als Vergleichswert zum jährlichen Wärmeverbrauch von Kliniken (250 – 450 Betten) ein Mittelwert von 20.130 kWh pro Bett benannt, wobei in den ausgewerteten Kliniken große Bandbreiten vorkommen.

Wärmeverbrauch Kliniken Ostalb 2014-2016

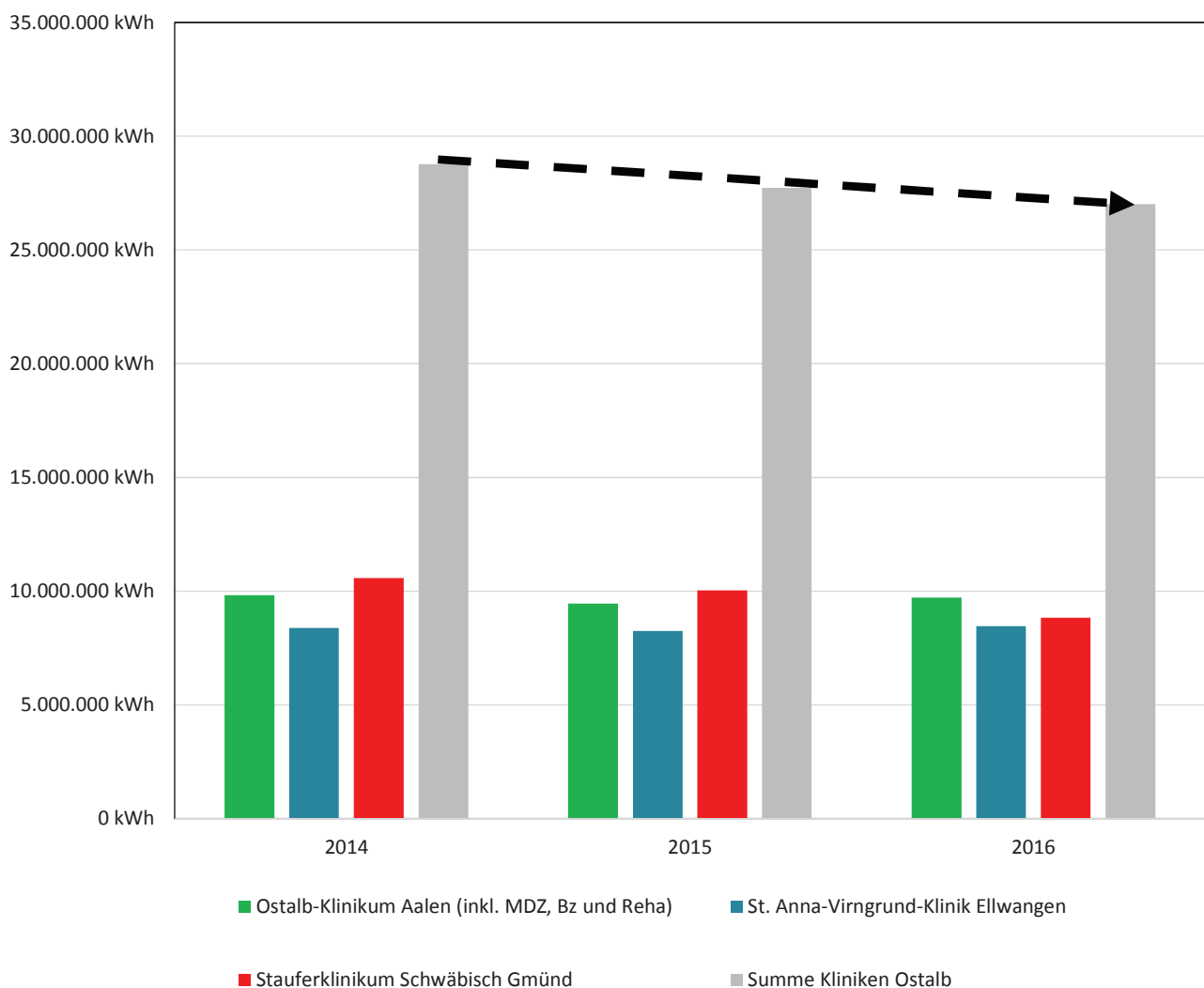


Abbildung 3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs 2014-2016 (witterungsbereinigt)

Der jährliche Wärmeverbrauch hat sich in der Summe der Kliniken in den Jahren 2014 bis 2016 etwas vermindert.

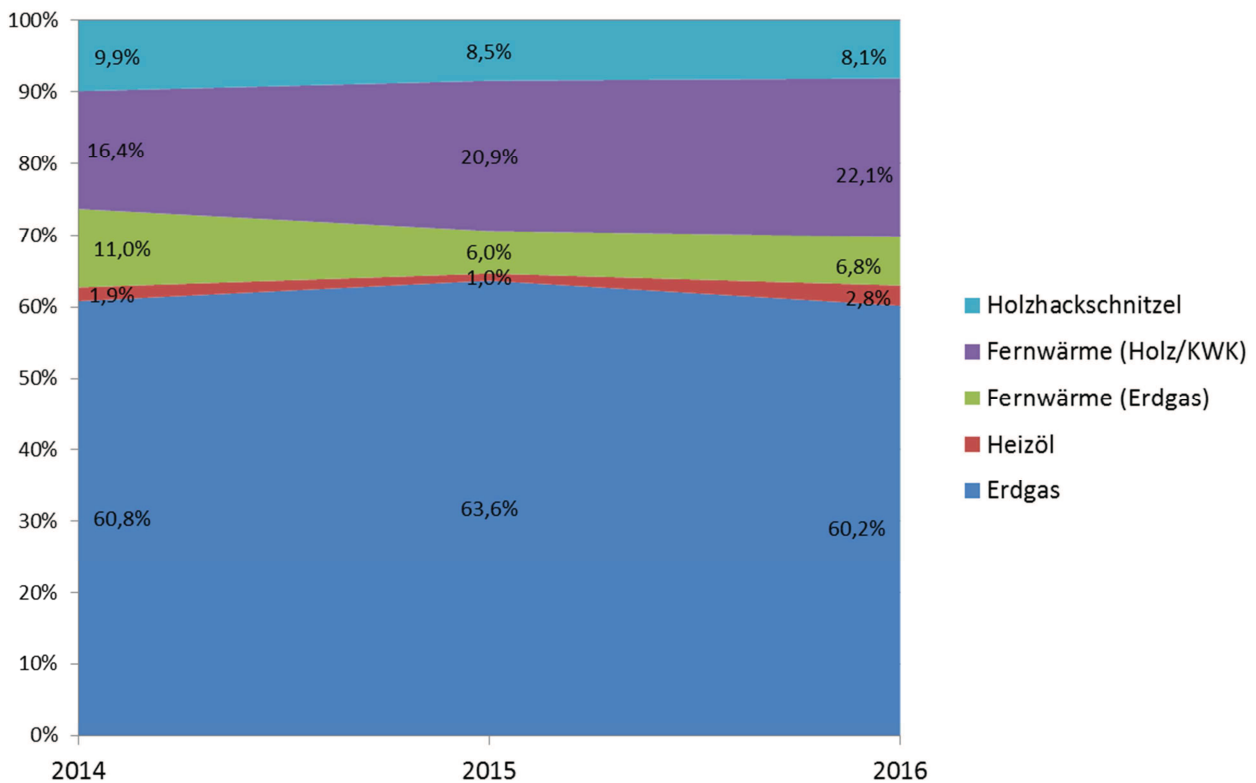


Abbildung 4: Entwicklung der Anteile Brennstoffe und Fernwärme für Summe der Kliniken 2014-2016

Der Anteil der Wärmeerzeugung aus Holz (Holzhackschnitzelkessel im Stauferklinikum) hat leicht abgenommen, der Anteil Fernwärme (Holz, KWK) ist angestiegen.

4 Wasser- und Energiekosten

Für den Verbrauch bzw. Bezug von Wasser, Strom, Brennstoffen und Fernwärme sowie die Entsorgung von Abwasser entstehen Kosten, die nachfolgend für das Jahr 2016 für die 3 Kliniken und die Summe der Kliniken dargestellt sind. Darüber hinaus werden Kostenkennwerte aufgezeigt. In den Kosten für Wasser/Abwasser sind auch die Abgaben für Niederschlagswasser (Regenwasser) enthalten.

Wasser und Abwasser:

Wasser/ Abwasser		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
Wasser-/Abwasser- kosten (brutto)	€	234.604	144.952	180.828	560.384
Kennwerte Wasser-/Abwasserkosten					
- pro m ³	€/m ³	3,59	4,14	3,49	3,68
- pro m ² NGF	€/m ² a	3,56	3,64	2,98	3,37
- pro Bett	€/Bett	588	527	451	521

Tabelle 6: Wasser- und Abwasserkosten 2016 und Kennwerte

Die Kosten für den Wasserverbrauch und die Entsorgung von Abwasser der 3 Kliniken lagen im Jahr 2016 bei brutto rund 560.000 €. Dabei kommen im Ostalb-Klinikum mit brutto rund 235.000 € die höchsten Kosten für Wasserverbrauch bzw. Abwasseranfall vor. Die Kosten bezogen auf den Wasserverbrauch und die entsorgte Abwassermengen betragen zwischen brutto 3,49 €/m³ (Stauferklinikum) und 4,14 €/m³ (St. Anna-Virngrund-Klinik).

Strom:

Strom		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
Strombezugskosten (brutto)	€	1.023.627	219.031	1.051.038	2.293.696
Kennwerte Strombezugskosten (brutto)					
- pro kWh	€/kWh	0,164	0,187	0,178	0,172
- pro m ² NGF	€/m ²	15,54	5,50	17,32	13,79
- pro Bett	€/Bett	2.565	796	2.621	2.134

Tabelle 7: Stromkosten 2016 und Kennwerte

Die Stromkosten der drei Krankenhäuser lagen im Jahr 2016 bei brutto rund 2,3 Mio. €. Der höchste Anteil dieser Kosten fällt im Stauferklinikum mit brutto rund 1,05 Mio. € und im Ostalb-Klinikum mit brutto rund 1,02 Mio. € an. In der St. Anna-Virngrund-Klinik sind die Stromkosten aufgrund der eigenen Stromerzeugung mit dem vorhandenen BHKW mit brutto rund 219.000 € vergleichsweise gering. Die Kosten bezogen auf den Strombezug liegen zwischen brutto 0,164 €/kWh (Ostalb-Klinikum) und 0,187 €/kWh (St. Anna-Virngrund-Klinik).

Aufgrund der Stromeigenerzeugung mit dem BHKW sind die jährlichen Strombezugskosten pro m² Nettogrundfläche bzw. pro Bett in der St. Anna-Virngrund-Klinik deutlich niedriger als in den beiden anderen Krankenhäuser.

Brennstoffe und Wärme:

Brennstoffe/ Fernwärme		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe bzw. Mittelwerte Kliniken Ostalb
Brennstoff-/Fernwärmekosten (brutto)					
- Erdgas	€	13.887	483.030	317.777	814.694
- Heizöl	€		24.114	2	24.116
- Holzhackschnitzel	€			82.306	82.306
- Fernwärme	€	718.085			718.085
- Summe	€	731.971	507.144	400.085	1.639.201
Kennwerte Brennstoff- und Fernwärmekosten pro kWh (brutto)					
- Erdgas	€/kWh(Hi)	0,047	0,043	0,047	0,045
- Heizöl	€/kWh(Hi)		0,028		0,028
- Holzhackschnitzel	€/kWh(Hi)			0,033	0,033
- Fernwärme	€/kWh	0,082			0,082
Weitere Kennwerte Brennstoff- und Fernwärmekosten (brutto)					
- pro m ² NGF	€/m ²	11,11	12,74	6,59	9,85
- pro Bett	€/Bett	1.835	1.844	998	1.525

Tabelle 8: Brennstoff- und Fernwärmekosten 2016 und Kennwerte

Die Brennstoff- und Fernwärmekosten der 3 Kliniken lagen im Jahr 2016 bei brutto rund 1,64 Mio. €. Dabei kommen im Ostalb-Klinikum mit brutto rund 732.000 € die höchsten Kosten für Brennstoffe und Fernwärme vor. Die Ursache für diese hohen Kosten im Ostalb-Klinikum ist neben dem etwas höheren Wärmeverbrauch vor allem der im Vergleich zu den übrigen Energieträgern hohe Preis für die Wärmelieferung durch die Stadtwerke Aalen. In diesem Preis sind neben den Brennstoffkosten zur Erzeugung der Wärme auch Kapitalkosten für die Wärmeerzeugungsanlagen der Stadtwerke sowie Kosten für deren Betrieb und Instandhaltung enthalten.

In nachfolgender Abbildung sind die Wasser-/Abwasser-, Strombezugs-, Brennstoff- und Fernwärmekosten der 3 einzelnen Kliniken sowie in Summe für alle Kliniken im Jahr 2016 dargestellt.

Wasser-, Strom-, Brennstoff- und Fernwärmekosten Kliniken Ostalb 2016

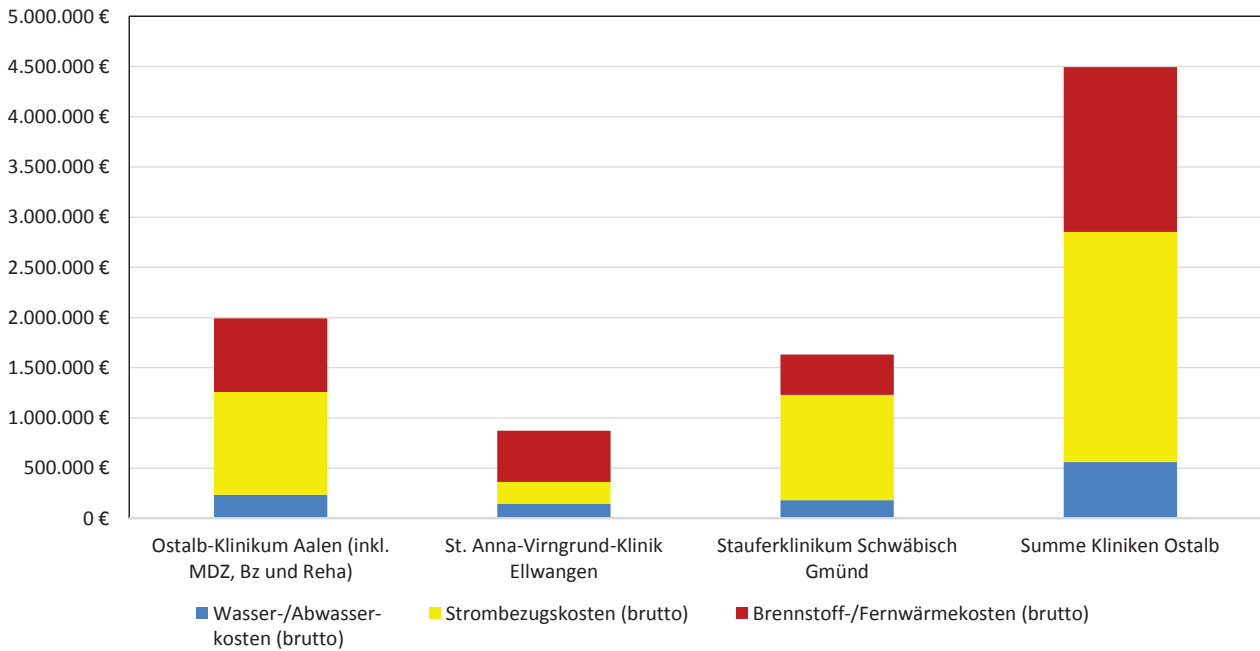


Abbildung 5: Wasser-/Abwasser-, Strombezug-, Brennstoff- und Fernwärmekosten 2016

Die Kosten für Wasser-/Abwasser, Strombezug, Brennstoffe und Fernwärme betragen für die drei Kliniken insgesamt rund 4,49 Mio. €. Dabei sind die Kosten in der St. Anna-Virngrund-Klinik im Vergleich der Kliniken am geringsten. Dies ist zu einem erheblichen Teil auf die vergleichsweise geringen Stromkosten durch den Einsatz eines BHKW zurückzuführen.

Die Entwicklung der Wasser-/Abwasser-, Strombezugs-, Brennstoff- und Fernwärmekosten der Kliniken insgesamt in den Jahren 2014 bis 2016 ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

Entwicklung Wasser-/Abwasser-, Strombezugs-, Brennstoff- und Fernwärmekosten Kliniken Ostalb 2014-2016

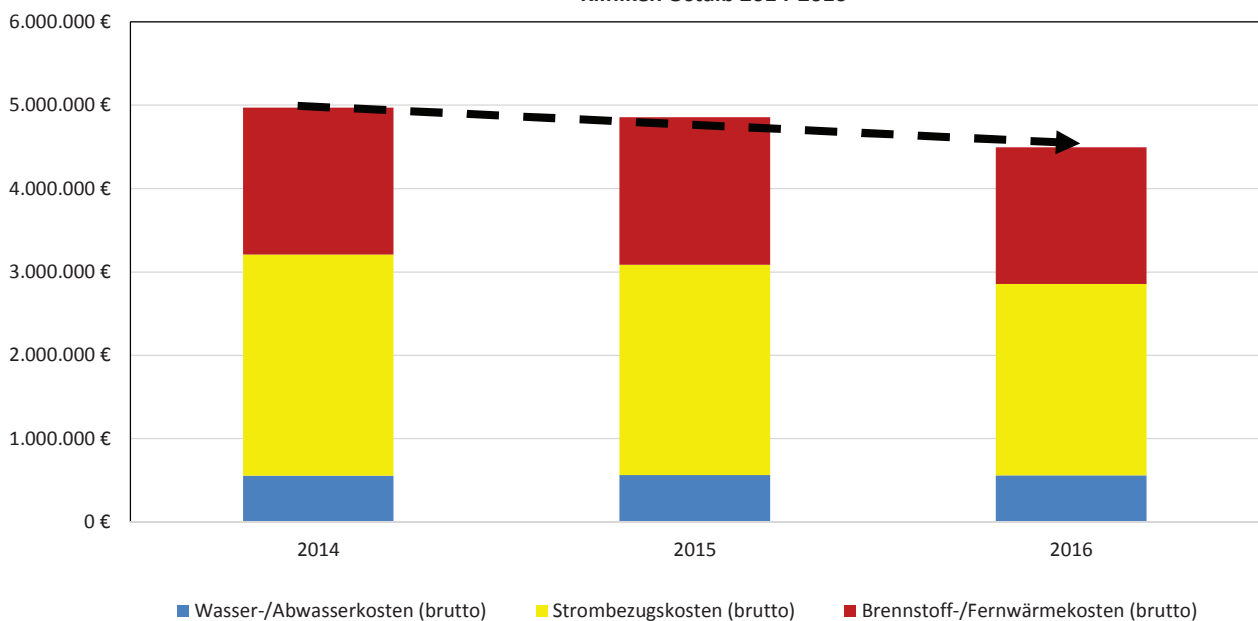


Abbildung 6: Entwicklung Wasser-/Abwasser-, Strombezugs-, Brennstoff- und Fernwärmekosten in Summe der Kliniken

Die Wasser-/Abwasser-, Strombezugs-, Brennstoff- und Fernwärmekosten in Summe der Kliniken haben sich in den letzten 3 Jahren von brutto insgesamt rund 4,97 Mio. € auf rund 4,49 Mio. € also um rund 0,48 Mio. € verringert. Dies wurde durch Verminderungen beim Wärmeverbrauch, etwas günstigere Preise für Brennstoffe und Fernwärme sowie Reduzierungen beim Strombezug durch den Einsatz der neuen BHKW-Module in der St. Anna-Virngrund-Klinik erreicht.

5 CO₂-Emissionen

Durch den Verbrauch von Strom, Brennstoffen und Fernwärme in den Kliniken werden CO₂-Emissionen verursacht. Diese wurden auf der Grundlage der von der Klima- und Energieagentur Baden-Württemberg veröffentlichten Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent nach GEMIS 11/2016) ermittelt. Bei diesen Emissionsfaktoren sind auch die CO₂-Emissionen berücksichtigt, die in der Vorkette der Energielieferung entstehen. Für die Lieferung von Fernwärme an das Ostalb-Klinikum sowie die Lieferung von Strom an die einzelnen Kliniken wurden die Emissionsfaktoren gemäß den Angaben der jeweiligen Versorger herangezogen. Bei der Bewertung der CO₂-Emissionen für die St. Anna-Virngrund-Klinik wurde außerdem berücksichtigt, dass durch das dort installierte Blockheizkraftwerk Stromerzeugung und damit CO₂-Emissionen im überörtlichen Kraftwerkspark (Bundesmix) entfallen. In nachfolgender Tabelle sind die verwendeten Emissionsfaktoren dargestellt.

CO ₂ -Emissionsfaktoren		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd
Strom (Bundesmix) ¹⁾	kg/kWh	0,565	0,565	0,565
Strombezug von Stromlieferant ²⁾	kg/kWh	0,000	0,214	0,214
Erdgas ¹⁾	kg/kWh	0,250	0,250	0,250
Heizöl ¹⁾	kg/kWh	0,319	0,319	0,319
Holzackschnitzel ¹⁾	kg/kWh	0,024	0,024	0,024
Fernwärme aus Gas (HT-Wärme) ¹⁾	kg/kWh	0,278	0,278	0,278
Fernwärme aus KWK/Biomasse (NT- Wärme) ²⁾	kg/kWh	0,104	0,104	0,104

¹⁾ nach KEA Stand 11/2016

²⁾ nach Angabe Lieferant

Tabelle 9: CO₂-Emissionsfaktoren

In nachfolgender Tabelle sind die CO₂-Emissionen der einzelnen Kliniken und die Summe der Kliniken dargestellt, die durch den Brennstoff-, Wärme- und Stromverbrauch der Kliniken bei Zugrundelegung vorgenannter Emissionsfaktoren und Bewertungsmethode im Jahr 2016 verursacht wurden.

CO ₂ -Emissionen		Ostalb-Klinikum Aalen (inkl. MDZ, Bz und Reha)	St. Anna- Virngrund-Klinik Ellwangen	Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd	Summe Kliniken Ostalb
Strombezug (Stromlieferant)	t/a	0	251	1.264	1.515
Vermiedene Stromerzeugung Kraftwerkspark durch Einsatz BHKW	t/a	0	-1.404	0	-1.404
Erdgas	t/a	73	2.786	1.694	4.553
Heizöl	t/a	0	271	0	271
Holzackschnitzel	t/a	0	0	59	59
Fernwärme	t/a	1.268	0	0	1.268
Summe	t/a	1.342	1.904	3.017	6.262

Tabelle 10: CO₂-Emissionen der Kliniken nach Energieträgern und Summe

Insgesamt sind durch den Brennstoff-, Wärme- und Stromverbrauch der 3 Kliniken im Jahr 2016 CO₂-Emissionen von insgesamt rund 6.260 t entstanden.

Dabei sind die CO₂-Emissionen im Ostalb-Klinikum mit ca. 1.340 t/a im Vergleich der Kliniken am geringsten. Diese Klinik wurde im Jahr 2016 mit CO₂ neutralem Strom beliefert. Außerdem wird diese Klinik zu einem hohen Anteil (ca. 76 %) mit Fernwärme versorgt, die mit einer Holzesselanlage und einem BHKW erzeugt wird und somit geringe CO₂-Emissionen aufweist.

In der St. Anna-Virngrund-Klinik entstanden durch den Brennstoff-, Wärme- und Stromverbrauch CO₂-Emissionen in Höhe von rund 1.900 t/a. In dieser Klinik wurden durch den Einsatz eines BHKW erhebliche CO₂-Emissionen vermieden.

Das Stauferklinikum weist im Vergleich der Kliniken trotz Einsatz eines Holzessels mit rund 3.000 t/a die höchsten CO₂-Emissionen auf. In dieser Klinik befindet sich ein BHKW in Planung, das im Jahr 2018 in Betrieb gehen soll. Damit können die CO₂-Emissionen der Klinik vermindert werden.

6 Maßnahmen im Rahmen der Energiekonzeption Kliniken Ostalb

Gegenwärtig planen die Kliniken Ostalb standortbezogen verschiedene Maßnahmen, die auch Auswirkungen auf den künftigen Wasser- und Energieverbrauch, die damit verbundenen Wasser- und Energiekosten sowie die resultierenden CO₂-Emissionen haben. Nachfolgend sind wesentliche Maßnahmen benannt. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen dargestellt, die neben einer Verbesserung der Betriebs- und Versorgungssicherheit auch erhebliche Einsparungen von Energie- und Energiekosten sowie Verminderungen von CO₂-Emissionen zum Ziel haben. Letztere sind im Einzelnen vor einer Entscheidung zur Umsetzung noch weiter zu untersuchen bzw. werden bereits untersucht.

Ostalb-Klinikum	
Bauvorhaben / Maßnahmen in Planung und Ausführung	Aktueller Stand
Neubau Parkhaus mit PV-Anlage und Elektro-Tankstelle	aktuell in Abstimmung
Einsatz v. effizienter LED-Beleuchtung	kontinuierliche Umsetzung
<p>Weitere Maßnahmen (im Untersuchungsstadium bzw. noch zu prüfen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ertüchtigung Heizwerk mit Errichtung BHKW ggfls. in Verbindung mit Fernwärmeversorgung • Ertüchtigung Wärmeverteilung in BT03, BT06 und BT11 • Ertüchtigung/Erneuerung Dampferzeuger Küche • Ertüchtigung/Erneuerung Reindampferzeuger BT03 • Erneuerung Heißwasserleitung (HT-Wärme) Heizwerk zu BT03 • Übernahme MS-Stromversorgung, neue Einspeisung durch SWA <p>Vorgenannte Maßnahmen werden im Rahmen des gegenwärtig erstellten umfassenden Energiekonzeptes zur Wärme- und Stromversorgung des Ostalb-Klinikums untersucht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ertüchtigung der Kühlung der Vakuumpumpen für die Zentralsterilisation • Energetische Inspektion von RLT-Anlagen (> 10 Jahre, Kälteleistung > 12 kW) 	

Tabelle 11: Aktuelle Bauvorhaben und weitere Maßnahmen Ostalb-Klinikum Aalen

St. Anna-Virngrund-Klinik	
Bauvorhaben / Maßnahmen in Planung und Ausführung	Aktueller Stand
Errichtung einer PV-Anlage auf dem Parkhausdach	umgesetzt Ende 2016
Ertüchtigung/Erneuerung Wärmeverteilung (Einsatz v. Hocheffizienzpumpen)	kontinuierliche Umsetzung
Einsatz von effizienter LED-Beleuchtung	kontinuierliche Umsetzung
Erneuerung der Bandspülmaschine	umgesetzt Aug. 2017
Weitere Maßnahmen (im Untersuchungsstadium bzw. noch zu prüfen)	
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Überprüfung der Kondensatableiter (Dampfversorgung) • Überprüfung der Heizkreispumpen auf Regelbarkeit und Effizienz • Bei Bedarf Durchführung eines hydraulischen Abgleichs • Energetische Inspektion der Heiz- und Dampfkessel • Ersatz der Kaltwasser-Vorlauf-Pumpe (Kälteerzeugung) durch FU-geregelte Pumpe • Erneuerung der Druckluftanlage • Überprüfung, ob Abwärme der Druckluft-Kompressoren genutzt werden kann • Einsatz von FU-geregelten Zu- und Abluftventilatoren in Lüftungsanlage Wäscherei (Baujahr 1990) • Prüfung RLT-Anlagen hinsichtlich Modernisierung (inkl. MSR-Technik) und bedarfsoptimierte Einstellung der Anlagen • Energetische Inspektion von RLT-Anlagen (> 10 Jahre, Kälteleistung > 12 kW) 	

Tabelle 12: Aktuelle Bauvorhaben und weitere Maßnahmen St. Anna-Virngrund-Klinik in Ellwangen

Stauferklinikum	
Bauvorhaben / Maßnahmen in Planung und Ausführung	Aktueller Stand
Fassadensanierung Altbau Ost- und Nordseite	In Umsetzung
Installation eines Blockheizkraftwerks	in Planung, Errichtung und Inbetriebnahme 2018
Neubau für Zentrale Notaufnahme	in Planung
Heizungsmodernisierung (neuer Hauptverteiler/-sammler im Behandlungsbau; geregelte Pumpen, MSR-Technik, Reduzierung Rücklauftemperaturen in Teilbereichen des Wärmenetztes)	Ausführung bis Ende 2017
Optimierung des Wärmenetzes (z. B. Einbau von FU-geregelten Pumpen)	kontinuierliche Umsetzung
Fassadensanierung Ostflügel	in Planung
Weitere Maßnahmen (im Untersuchungsstadium bzw. noch zu prüfen) <ul style="list-style-type: none"> • Längerfristig Erneuerung der Dampferzeuger • Energetische Inspektion von RLT-Anlagen (> 10 Jahre, Kälteleistung > 12 kW) • Bedarfsoptimierte Anpassung der MSR-Technik an RLT-Geräten • Erneuerung der Druckluftverteiler, Regelventile und Schaltschränke 	

Tabelle 13: Aktuelle Bauvorhaben und Maßnahmen Stauferklinikum in Mutlangen

7 Fazit

Der Ostalbkreis hat in den drei Klinik-Eigenbetrieben bereits zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, um unter Berücksichtigung der Anforderungen an moderne Klinikbetriebe den Energieverbrauch und die Energiekosten zu vermindern. Dabei wurde zugleich ein erheblicher Beitrag zur Umweltentlastung und zum Klimaschutz geleistet. Hierzu gehören z. B. in der St. Anna-Virngrund-Klinik die Erneuerung von BHKW-Modulen im Jahr 2015 und die Errichtung einer PV-Anlage auf dem Parkhaus in 2016.

Gegenwärtig befinden sich weitere Maßnahmen in der Planung und Umsetzung. Hierzu gehören z. B. im Stauferklinikum die Errichtung eines BHKW und eine Heizungsmodernisierung in Teilbereichen der Wärmeverteilung. Weitere standortspezifische Maßnahmen der Kliniken Ostalb befinden sich in einer Vorbereitungs- und Untersuchungsphase. So wird z. B. gegenwärtig für das Ostalb-Klinikum ein umfassendes Energiekonzept Wärme- und Stromversorgung einschließlich Ertüchtigung und Optimierung von Bestandsanlagen erstellt, auf dessen Grundlage die Betriebs- und Versorgungssicherheit weiterhin gesichert, Energie- und Kosten eingespart und die Umwelt entlastet wird. Weiterhin wird gegenwärtig ein Ausschreibungsverfahren zur Beschaffung von CO₂ neutralem Strom für die Kliniken Ostalb durchgeführt.

Durch den Zusammenschluss der drei Kliniken zum Kommunalunternehmen "Kliniken Ostalb" als gemeinnützige kommunale Anstalt des öffentlichen Rechts, ergeben sich neue Möglichkeiten für eine Weiterentwicklung aller Klinikstandorte mit weiteren Energie- und Kosteneinsparungen. Diese werden gegenwärtig im Rahmen eines „Energiekonzeptes 2020“ für die Kliniken Ostalb mit den Klinik-Betriebsstätten in Aalen, Ellwangen und Muttlangen sowie der Wachkomastation Bopfingen analysiert und untersucht. Daraus werden auch weitere Maßnahmen zur Energie- und Kosteneinsparung abgeleitet und zur Umsetzung geführt.

Anlage 1

Ostalb-Klinikum Aalen

Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand

Jahr 2016



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
2	Gebäudedaten und Anlagenbestand	3
2.1	Gebäudedaten.....	3
2.2	Anlagenbestand.....	3
2.2.1	Wärmeversorgung.....	3
2.2.2	Kälteversorgung.....	5
2.2.3	Druckluft und Vakuum	5
2.2.4	Wasserversorgung.....	6
2.2.5	Stromversorgung.....	7
2.2.6	Raumlufttechnik.....	8

1 Einführung

In vorliegender Anlage wird für das Ostalb-Klinikum Aalen (OAK) der Gebäude- und Anlagenbestand im Kalenderjahr 2016 als Teil des Energieberichts beschrieben. Beim Anlagenbestand werden wesentliche Teile der Gebäude- und Versorgungstechnik dargestellt.

2 Gebäudedaten und Anlagenbestand

2.1 Gebäudedaten

Die Liegenschaft der Klinik wurde in den letzten Jahren ständig den aktuellen Anforderungen entsprechend erweitert und besteht aus mehreren Gebäuden unterschiedlichen Baujahrs. Das Ostalb-Klinikum verfügt über 399 Betten, verteilt auf 14 Fachabteilungen mit einer Nettogrundfläche von 65.882 m². Die Nettogrundfläche wird für die im Energiebericht angegebenen Kennwerte als Bezugsfläche verwendet.

Gebäude	BT03	BT03	BT04	BT05	BT06; BT07	BT08	BT09	BT12	BT14	BT15
Bez.	Beh.bau Küche Casino	Forum	MDZ	Verb.- bau	Geria- trie, ZNA	Klinik- hotel	Frauen- klinik	Park- haus	Bild.- zentr.	App.- haus
Baujahr	1986	2002	2004	1990	1965	2003	2013	2002	2003	2003
Letzte Baumaßn.	2015			2013	2013					
Nettogrund- fläche in m ²	15.648	1.589	8.916	2.661	6.242	9.387	5.735	11.339	1.722	2.643

Tabelle 1: Gebäudebestand OAK

2.2 Anlagenbestand

Der Anlagenbestand des OAK deckt ein breites Spektrum an ver- und entsorgungstechnischen Anlagen ab.

2.2.1 Wärmeversorgung

Wärmeerzeuger	Heiß- wasser- kessel 1	Heiß- wasser- kessel 2	Heiß- wasser- kessel 3	Heiß- wasser- kessel 4	Dampf- erzeuger (Sterilis.)	Dampf- erzeuger (Küche)
Hersteller	Omnical/ Weishaupt	Omnical/ Weishaupt	Omnical/ Weishaupt	Omnical/ Weishaupt	Scheer & Cie.	Gebr. Fröling
Baujahr	1978	1978	1978	1986	1986	1979
Brennstoff	Öl	Erdgas/Öl	Erdgas/Öl	Erdgas/Öl	-	-
Nennleistung [kW]	4.070	4.070	4.070	1.600	1.143	1.665
Medium/Temp eratur	Wasser 170 °C	Wasser 170 °C	Wasser 170 °C	Wasser 170 °C	Wasser 170 °C → Dampf	Wasser 170 °C → Dampf

Tabelle 2: Heißwasser- und Dampferzeuger des Ostalb-Klinikums

Das OAK ist an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Aalen (SWA) angeschlossen. Dieses besteht aus einem Niedertemperaturbereich und einem Hochtemperaturbereich.

Die SWA versorgen das Ostalb-Klinikum mit Niedertemperaturwärme (bis zu ca. 105 °C auf der Primärseite) aus dem Heizkraftwerk Hasennest. Die Niedertemperaturwärme wird für die Erwärmung des Trinkwassers, die Gebäudeheizung und RLT-Anlagen eingesetzt. Die Fernwärmeübergabestation befindet sich im Heizwerk. Von dort wird das Warmwasser mit Hilfe von zwei Netzpumpen (Vor- und Rücklauf), die sich in Bauteil 11 befinden, in das Niedertemperaturnetz bis zu den Heizkreisverteilern gefördert. Die beiden Netzpumpen haben eine elektrische Leistungsaufnahme von 4,5 kW und stellen von allen eingesetzten Pumpen die größten Stromverbraucher des Ostalb-Klinikums dar.

Das für Hochtemperaturzwecke benötigte Heißwasser (ca. 170 °C) wird im Heizwerk auf dem OAK-Gelände mit Heißwasserkessel erzeugt. Damit wird der Prozessdampf der Küche (Bild 2) und der Reindampf für die zentrale Sterilgutversorgung (Bild 1) und für die Befeuchtung der RLT-Anlagen erzeugt. Hierfür ist vorrangig Kessel 4 mit der geringsten Leistung (1.600 kW) in Betrieb. Die Verwendung von Reindampf hat den Vorteil, dass immer hygienisch einwandfreie Feuchte der Raumluft zugeführt wird. Zudem kann bei Bedarf mit Hilfe von Wärmeübertrager NT-Wärme ausgekoppelt werden.



Bild 1 Reindampferzeuger Sterilisation
Scheer & Cie.; Baujahr 1986;
1.503 l, 1.143 kW



Bild 2 Prozessdampferzeuger Küche
Gebr. Fröling; Baujahr 1979;
3.960 l, 1.665 kW

Trinkwassererwärmung

Aus hygienischen Gründen wurde im Jahr 2013 mit der Sanierung der gesamten Trinkwasseranlage begonnen. Hierzu zählt als wesentliche Maßnahme die Erneuerung der Trinkwassererwärmungen. Diese Warmwasserstationen speichern nur noch die Energie in Form von Heizungswasser, während das benötigte Trinkwasser bedarfsgerecht und dadurch frisch, im Sinne eines Durchlauferhitzers erwärmt wird.



Bild 3 Trinkwassererwärmung in Bauteil 6; Fabrikat Warmeco; Baujahr 2014

In den noch nicht erneuerten Bereichen des Krankenhauses wird das erwärmte Trinkwarmwasser direkt gespeichert.

2.2.2 Kälteversorgung

Das OAK betreibt 27 dezentrale Kälteanlagen. Tabelle 3 zeigt die gemäß den Untersuchungen im Rahmen des Energieaudits nach DIN EN 16247-1 im Jahr 2016 fünf größten Kälteerzeuger. Die übrigen 22 Kälteanlagen verfügen über deutlich geringere Anschlussleistungen (0,32 kW bis 7,72 kW).

Die beiden größten Kältemaschinen mit einer Anschlussleistung von 560 kW decken ca. 75 % des gesamten Kältebedarfs.

Kälteerzeuger	Combitherm KWW 2/7500	Lennox SWC 135 DSK	Combitherm Kaltwassersatz 4PCS-15,2-408	Kompressionskältemaschine Sanyo SPW-C1405DXHN8	Mitsubishi VRF CT Notaufnahme
Bereich	Klima BT03, OP	Klima BT09	Kühlung MRT		Behandlung
Hersteller	Combitherm	Lennox	Combitherm	Sanyo	Mitsubishi
Baujahr	2006	2012		2010	2014
Nennleistung elektr. [kW]	140,0	112,6	15,0	13,3	11,7
Nennkälteleistung [kW]	440,0	120,0	45,0	42,9	40,0

Tabelle 3: Energetisch relevante Kälteerzeuger des OAK.

2.2.3 Druckluft und Vakuum

Für die Erzeugung der medizinischen Druckluft steht ein Verbund von drei Kompressoren zur Verfügung. Diese sind neben dem Kompressor zur Drucklufterzeugung in Tabelle 4 aufgeführt.

Vakuum wird durch den Einsatz von drei Vakuumpumpen erzeugt (Tabelle 5 und Bild 5).

Die technische Druckluft (Bild 6) wird durch einen Kompressor erzeugt. Diese Druckluft wird zur Steuerung der RLT-Anlagen benötigt.

Druckluft-/Vakuumerzeuger	Kompressor 1 (med. DL)	Kompressor 2 (med. DL)	Kompressor 3 (med. DL)	Kompressor 4 (techn. DL RLT)
Hersteller	Boge	Boge	Boge	Boge
Baujahr	1986	1986	2002	2015
Bauart	Kolben	Kolben	Schraube	Kolben
Nennleistung [kW]	14,5	14,5	7,5	4,0

Tabelle 4: Drucklufterzeuger des OAK.

Druckluft-/ Vakuumerzeuger	Vakuumpumpe 1	Vakuumpumpe 2	Vakuumpumpe 3
Hersteller	Busch	Busch	Busch
Bauart	Flügel-zellen	Flügel-zellen	Flügel-zellen
Nennleistung [kW]	7,5	7,5	5,5

Tabelle 5: Vakuumerzeuger des OAK.



Bild 4 Kompressoren medizinische Druckluft



Bild 5 Vakuumanlage



Bild 6 Kompressor Technische Druckluft

2.2.4 Wasserversorgung

Das OAK wird von 2 separaten Zuleitungen (Platanenweg, Buchenweg) der SWA mit Trinkwasser versorgt. Zur Erhöhung des Systemdruckes ist eine Druckerhöhungsanlage (Bild 7) installiert. Im Jahr 2016 wurden im OAK insgesamt 62.673 m³ Trinkwasser verbraucht.



**Bild 7 Druckerhöhungsanlage KSB in Bauteil 9;
Förderstrom: 99,4 m³/h; Baujahr 2012**

Für die Wasseraufbereitung werden verschiedene Verfahren eingesetzt.

Mit einer Enthärtungsanlage wird der Großteil des verwendeten Trinkwassers aufbereitet. Die Anlage wurde im Herbst 2015 ersetzt.

Mit einer Umkehr-Osmose-Anlage wird das Speisewasser der Dampferzeuger für Reindampf und Prozessdampf erzeugt. Hierbei kommt es auf eine sehr hohe Wasserqualität an, die sich wiederum direkt auf die Qualität der Sterilisation auswirkt. Es wird ein Leitwert von 5 μ S unterschritten.

Die Kühlung der Vakuumpumpen der Zentralsterilisation wurde Anfang 2016 an die Kälteanlage angeschlossen, mit dem Ziel den Wasserverbrauch zu senken. Ein Minderverbrauch an Trinkwasser zeichnet sich bereits ab. Dadurch wurde auch die Belastung der Vakuumpumpe verbessert und ebenfalls die Leistung der Trocknung des Sterilgutes.

2.2.5 Stromversorgung

Das OAK betreibt auf dem Campus drei Trafostationen, davon dient eine Station ausschließlich der Versorgung der Radioonkologie Ostalb. Eine weitere Trafostation wird von den SWA betrieben über die das Bauteil 4 (MDZ) versorgt wird.

Die Notstromversorgung des SV-Netzes (Sicherheits-Stromversorgung, grüne Steckdosen) erfolgt über mehrere mit Diesel betriebene Notstromaggregate (Tabelle 6). Die unterbrechungsfreie Stromversorgung (BEV, orange Steckdosen), für sehr sensible Bereiche der Klinik wird über Batterieanlagen realisiert. Von den drei Notstromaggregaten im Bauteil 03 übernimmt der kleinere die Vorlast, die beiden größeren laufen parallel. Im Probetrieb laufen die Motoren 1 h/Monat.

Standort	Bau-teil		Bauj .	Nenn-leistung	Verbrauch / Stunde	Tank	Versorgungsbereich
1a	Ostalb-Klinikum, Behandlungsbau	Motor 1	1985	300 kW	48,2 Liter	4.000,0 Liter	Klinikbetrieb
1b		Motor 2	1985	300 kW	48,2 Liter		
1c		Motor 3	1985	80 kW	21,7 Liter		
2	Ostalb-Klinikum Alte Trafostation	Motor	2013	450 kW	40,4 Liter	1.000,0 Liter	Klinikbetrieb
3	Med. Dienstl.-zentrum	Motor	2003	150 kW	40,4 Liter	2.000,0 Liter	Beleuchtung Flucht- und Rettungswege
5	Klinikhotel	Motor	2005	100 kW	28,9 Liter	800,0 Liter	Klinikhotel
1.380 kW					227,7 Liter		

Tabelle 6: Notstromaggregate des OAK.

2.2.6 Raumluftechnik

Für die Be- und Entlüftung der einzelnen Bauteile / Bereiche werden 55 Lüftungsanlagen (Bild 8) betrieben. Abhängig vom Zweck der Anlagen wird hier ein erheblicher Energieeinsatz verursacht. Die meisten dieser Anlagen laufen im Dauerbetrieb. Verbunden mit einem hohen Energieeinsatz für Betrieb (Strom), Heizung, Kälte und Befeuchtung haben diese Anlagen einen großen Einfluss auf den Gesamt-Energieverbrauch der Klinik.



Bild 8 Lüftungsanlage mit WRG

Eine Übersicht zu den größten und verbrauchsstärksten RLT-Anlagen gibt Tabelle 7. Die RLT-Anlagen „Behandlungsbereich“ und „OP“ bestehen aus mehreren Abluft- und Entrauchungsanlagen. Zusammengefasst sind hier jeweils die Volumenströme und die Gesamtleistung der RLT-Anlage.

RLT-Anlage	RLT Behandlungsbereich	RLT OP	RLT Küche und Spüle	RLT Anlage 4	Lüftungsanlage Klinikhotel
Bereich	BT03 E1: Batterie- und Kompressorraum, Techn. Zentrale	BT03 E5: Prosektur, Bettenzentrale + Desinfektion	BT03 E0	BT03: Umkleide E01, Lager E0, Technik E01	Innenliegende Räume
Zu-/Abluft [m³/h]	52.000/41.000	34.000/34.000	37.000/40.300	17.970/17.920	15.800/12.950
Ventilatoranschlussleistung	11,71 kW	23,71 kW	56 kW	26 kW	11 kW
Leistung Kühlung, Heizung	940 kW	806 kW	270 kW		127 kW

Tabelle 7: Wesentliche RLT-Anlagen des OAK.

St. Anna-Virngrund-Klinik Ellwangen
Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand
Jahr 2016



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	3
2. Gebäudedaten und Anlagenbestand	3
2.1. Gebäudedaten.....	3
2.2. Anlagenbestand.....	3
2.2.1. Wärmeversorgung.....	3
2.2.2. Kälteversorgung.....	6
2.2.3. Druckluft und Vakuum.....	7
2.2.4. Wasserversorgung.....	7
2.2.5. Stromversorgung.....	7
2.2.6. Raumluftechnik	8

1. Einführung

In vorliegender Anlage wird für die St. Anna-Virngrund-Klinik der Gebäude- und Anlagenbestand im Kalenderjahr 2016 als Teil des Energieberichts beschrieben. Beim Anlagenbestand werden wesentliche Teile der Gebäude- und Versorgungstechnik dargestellt.

2. Gebäudedaten und Anlagenbestand

Im Folgenden soll eine kurze Zusammenfassung über den aktuellen Gebäudebestand und der versorgungstechnischen Anlagentechnik wiedergegeben werden.

2.1. Gebäudedaten

Die Liegenschaft der Klinik wurde in den letzten Jahren ständig den aktuellen Anforderungen entsprechend erweitert und besteht aus mehreren Gebäude unterschiedlichen Baujahrs. Die St. Anna-Virngrund-Klinik verfügt über 275 Betten, verteilt auf 7 Fachabteilungen mit einer Nettogrundfläche von 39.807 m² incl. Wohnheim. Die Nettogrundfläche wird für die Ermittlung der im Energiebericht angegebenen Kennwerte als Bezugsfläche verwendet.

Gebäude	A/B	C	D	E	G	H	J	K
Baujahr	1945	1997	2009	2010	2013	2003	2005	2003
Letzte Sanierung	1990	-	-	-	-	-	-	-
Nettogrundfläche [m ²]	1.154	6.811	10.888	3.091	4.875	1.283	4.352	3.186

Tabelle 1: Gebäudebestand St. Anna-Virngrund-Klinik (ohne Wohnheim)

2.2. Anlagenbestand

Der Anlagenbestand der St. Anna-Virngrund-Klinik deckt ein breites Spektrum an ver- und entsorgungstechnischen Anlagen ab.

2.2.1. Wärmeversorgung

Wärmeerzeuger	BHKW 1	BHKW 2	Heizkessel 1	Heizkessel 2	Dampfkessel 1	Dampfkessel 2
Hersteller			Viessmann	Viessmann	Loos Int.	Loos Int.
Baujahr	2015	2015				
Brennstoff	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas
Nennleistung [kW]	350	350	1.400	1.400		
Dampfleistung [kg/h]	-	-	-	-	1.800	1.800
Medium/Temperatur	Abgas	Abgas	Wasser 90 °C	Wasser 90 °C	Dampf	Dampf

Tabelle 2: BHKW, Heiz- und Dampfkessel St. Anna-Virngrund-Klinik

Zur Wärmeerzeugung stehen zwei Heizkessel des Hersteller Fa. Viessmann zur Verfügung. Jeder dieser Kessel besitzt eine Nennwärmeleistung von 1.400 kW. Des Weiteren kann Heizwärme aus dem Dampfnetz mittels eines Wärmetauschers mit einer Leistung von 800 kW ausgekoppelt werden. Zusätzlich wird die entstehende Wärme aus der vorhandenen Kraft-Wärme-Kopplung genutzt. Hierfür werden zwei BHKWs mit einer jeweiligen thermischen Leistung von rund 350 kW eingesetzt.



Abbildung 1 Heizkessel, Hersteller Fa. Viessmann



Abbildung 2 BHKW-Modul 1, Wärmeleistung 313 kW (Altanlage)

Die neuen BHKWs unterscheiden sich im Leistungsbereich nicht wesentlich von der alten Bestandsanlage (mit einer elektrischen Leistung von ca. 230 kW, zuvor 220 kW und einer thermischen Leistung von ca. 350 kW, zuvor 315 kW). Dies entspricht einer Leistungssteigerung von rund 10%. Es kann also von einem 1:1 Austausch der Bestandsanlage gesprochen werden.

Eine Besonderheit in der Klinik ist, dass die Wärme aus den BHKW-Modulen in den Sommermonaten einer Absorptionskältemaschine zugeführt wird, um daraus Kälte für die Kühlung von Klinikbereichen (z.B. OPs) zu generieren.

Die BHKW-Anlage stellt einen wesentlichen Anteil der Energieversorgung der St. Anna-Virngrund-Klinik sicher. Zum einen deckt sie den Großteil des Strombedarfs, zum anderen trägt sie einen wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung im Winter sowie für den Betrieb unserer Kälteanlagen im Sommer bei. Die Amortisationszeit der Anlage beläuft sich auf ca. 4,5 Jahre.



Abbildung 3 Neuanlage 1 und 2



Abbildung 4 Neuanlage Modul 2

Um die Effizienz der BHKW-Gesamtanlage zu steigern, wurde je Modul ein zusätzlicher Abgaswärmetauscher eingebaut. In diesem Wärmetauscher wird die noch im Abgas vorhandene Energie weiter genutzt (Brennwertnutzung). Hierbei wird der Abgasstrom über einen zusätzlichen Edelstahl Abgaswärmetauscher geführt. Die dabei gewonnene Energie wird über das Heizungswasser aufgenommen und in einem Pufferspeicher gespeichert. Diese Energie wird, je nach Außentemperatur über zusätzliche Heizregister, der Zuluft einer zentralen Lüftungsanlage oder in das Heizungsnetz der Klinik abgegeben. Die hierbei gewonnene Energie würde ohne diese Anlage ungenutzt über den Kamin an die Umwelt abgegeben.



Abbildung 5 Pufferspeicher der Abgaswärmetauscher



Abbildung 6 Heizregister im Zuluftkanal

Die Gesamtanlage wurde am 27.11.15 in Betrieb genommen.

Trinkwassererwärmung

Aus hygienischen Gründen wurde im letzten Bauabschnitt - Bauteil G - für die Trinkwarmwassererzeugung ein Tauschverfahren mit der Beaufschlagung durch Dampf gewählt. Im übrigen Teil des Krankenhauses wird die Warmwassererzeugung mit konventionellen Warmwasserbereitern realisiert. Diese beziehen ihre Wärme zur Erzeugung des Trinkwarmwassers aus dem Heizungsnetz der Klinik. Aktuell musste einer der konventionellen Warmwasserbereiter abgestellt werden, da dieser an mehreren Stellen durchkorrodiert ist. Ein hygienisch einwandfreier Betrieb kann nicht gewährleistet werden. Der Austausch der Anlage befindet sich in der Planungsphase.



Abbildung 7 Frischwasserstation BT G



Abbildung 8 Konventioneller Warmwasserbereiter

Dampfversorgung

Zur Erzeugung von Dampf befinden sich zwei Kessel der Fa. Loos International in der Heizungszentrale. Die Dampfleistung jedes Kessels beträgt 1.800 kg/h. Der Prozessdampf wird für die Trinkwassererwärmung, in der Küche und für die Wäscherei benötigt. Des Weiteren wird der Dampf in Teilbereichen zur Konditionierung der Raumluftfeuchte eingesetzt, einen weiteren Einsatz findet der Prozessdampf im Bereich der Reindampferzeuger, mit denen die ZSVA betrieben wird.



Abbildung 9 Dampfesselanlage



Abbildung 10 Reindampferzeuger

2.2.2. Kälteversorgung

Die Bereitstellung der Kälte erfolgt durch den Einsatz einer konventionellen Kälteanlage und durch zwei Absorptionskältemaschinen. Die Absorptionskältemaschinen werden mit der Abwärme aus der BHKW-Anlage betrieben.

Ab einer Außentemperatur von unter 8 °C ist es zusätzlich möglich die benötigte Kälte Betriebskostenoptimiert durch freie Kühlung zu erzeugen. Der Gesamtkältebedarf der Klinik ist auf 650 kW ausgelegt.



Abbildung 11 Kompressionskältemaschine



Abbildung 12 Absorptionskältemaschine

2.2.3. Druckluft und Vakuum

Für die Erzeugung der medizinischen Druckluft steht ein Verbund von drei Kompressoren zur Verfügung. Vakuum wird durch den Einsatz von drei Vakuumpumpen erzeugt.

Druckluft-/Vakuumerzeuger	Kompressor 1	Kompressor 2	Kompressor 3	Vakuumpumpe 1	Vakuumpumpe 2	Vakuumpumpe 3
Nennleistung [kW]	11,0	11,0	11,0	3,0	3,0	3,0

Tabelle 3: Druckluft- und Vakuumerzeuger St. Anna-Virngrund-Klinik



Abbildung 13 Kompressoranlage

2.2.4. Wasserversorgung

Für die Wasseraufbereitung werden verschiedene Verfahren eingesetzt. So befinden sich eine Doppelfilterenthärtungsanlage und Umkehr-Osmose-Anlagen im Einsatz. Vollentsalztes Wasser (VE-Wasser) wird für Behandlungsräume und für das Labor erzeugt.



Abbildung 14 Neue Doppelfilterenthärtungsanlage

2.2.5. Stromversorgung

Rund zwei Drittel der Stromversorgung wird durch die Eigenerzeugung mit zwei BHKW mit einer jeweiligen elektrischen Leistung von 230 kW erzeugt. Beide BHKWs wurden im Jahr 1997 errichtet. Im Jahr 2015 wurden die Module durch annähernd baugleiche Anlagen ersetzt. Die

Notstromversorgung des sog. SV-Netzes (Sicherheits-Stromversorgung) erfolgt über ein mit Diesel betriebenes Aggregat. Dies ist in Containerbauweise ausgeführt und verfügt über eine Leistung von 800 kW. Die unterbrechungsfreie Stromversorgung, für sehr sensible Bereiche der Klinik wird über Batterieanlagen unterbrechungsfreie und zusätzliche Stromversorgung realisiert.

2.2.6. Raumluftechnik

Für die Be- und Entlüftung der Klinikgebäude werden 24 Lüftungsanlagen betrieben. Davon sind 23 mit einer Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet. Die gesamte elektrische Anlagenleistung beträgt 355 kW, da diese Anlagen teilweise im Dauerbetrieb laufen, handelt es sich hierbei um einen wesentlichen Energieverbraucher in der Klinik. Die verbrauchsstärksten RLT-Anlagen sind in Tabelle 4 aufgelistet.

RLT-Anlage	Lüftung Anlage 10	Lüftung Wäscherei	Lüftung Anlage 1	Lüftung Anlage 1
Bereich	Bettzimmer	Wäscherei		
Versorgungsbereich	Zu- und Abluftventilator		Zuluftventilatoren 1, 2 und 3	Abluftventilatoren 1 und 2
Ventilatoranschlussleistung [kW]	4,60 + 12,50	12,00	3 x 7,50	2 x 5,75

Tabelle 4: Energetisch relevante RLT-Anlagen St. Anna-Virgrund-Klinik



Abbildung 15: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Anlage 3

Stauferklinikum Schwäbisch Gmünd Übersicht zum Gebäude- und Anlagenbestand Jahr 2016



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Gebäudedaten und Anlagenbestand	3
2.1	Gebäudedaten.....	3
2.2	Anlagenbestand.....	3
2.2.1	Wärmeversorgung.....	3
2.2.2	Kälteversorgung.....	5
2.2.3	Druckluft und Vakuum	6
2.2.4	Stromversorgung.....	6
2.2.5	Raumlufttechnik	7

1 Einführung

In vorliegender Anlage wird für das Stauferklinikum der Gebäude- und Anlagenbestand im Kalenderjahr 2016 als Teil des Energieberichts beschrieben. Beim Anlagenbestand werden wesentliche Teile der Gebäude- und Versorgungstechnik dargestellt.

2 Gebäudedaten und Anlagenbestand

Im Folgenden soll eine kurze Zusammenfassung über den aktuellen Gebäudebestand und der versorgungstechnischen Anlagentechnik wiedergegeben werden.

2.1 Gebäudedaten

Die Liegenschaft der Klinik wurde in den letzten Jahren ständig den aktuellen Anforderungen entsprechend erweitert und besteht aus mehreren Gebäude unterschiedlichen Baujahrs. Das Stauferklinikum verfügt über 401 Betten, verteilt auf 12 Fachabteilungen mit einer Nettogrundfläche von 60.700 m².

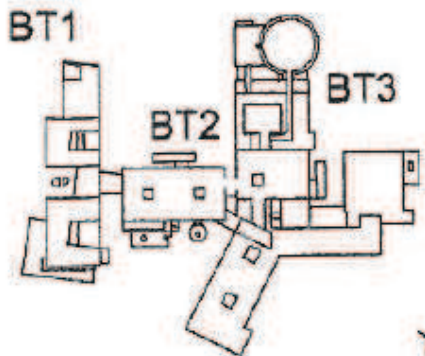


Bild 1 Übersicht Bauteile 1 – 3 des Stauferklinikums Schwäbisch Gmünd

2.2 Anlagenbestand

Der Anlagenbestand des Stauferklinikums deckt ein breites Spektrum an ver- und entsorgungstechnischen Anlagen ab.

2.2.1 Wärmeversorgung

Zur Wärmeversorgung des Stauferklinikums werden die Brennstoffe Erdgas, Holzhackschnitzel und Heizöl EL (< 10 % des Gesamtbrennstoffeinsatzes) eingesetzt. Mit diesen Brennstoffen wird in der Energiezentrale des Stauferklinikums Wärme und Dampf erzeugt.

Das Stauferklinikum wird aus dem Gasnetz der Stadtwerke Schwäbisch Gmünd versorgt. Gaslieferant ist gegenwärtig die EnBW ODR.

In der Heizzentrale des Stauferklinikums werden Dampf und Pumpen-Warmwasser (90 – 70 °C) erzeugt. Hierzu sind zwei mit Heizöl/Erdgas befeuerte Dampfkessel, ein mit Heizöl/Erdgas befeuerter Warmwasserkessel (Spitzenlastkessel) sowie ein mit Holzhackschnitzel befeuerter Warmwasserkessel installiert.

Wärmeerzeuger	Kessel 1 Dampfkessel	Kessel 2 Dampfkessel	Kessel 3 Heizkessel	Kessel 4 Heizkessel
Baujahr	1982	1982	2003	2003
Brennstoff	Heizöl/Erdgas	Heizöl/Erdgas	Erdgas	Hackschnitzel
Nennleistung [kW]	1.300	1.300	1.400	2.500
Dampfleistung [kg/h]	2,0 t/h	2,0 t/h	-	-
Medium/Temperatur	Dampf	Dampf	Wasser 90 °C/70 °C	Wasser 90°C/70 °C

Tabelle 1: Technischen Daten zu den vorhandenen Wärmeerzeugern des Stauferklinikums.

Weitere wesentliche zur zentralen Wärmeerzeugung gehörige Anlagen sind:

- 2 Wärmeübertrager Dampf/Pumpen-Warmwasser
- Kesselkreispumpen sowie Pumpen- und Druckhalteanlage für Nahwärmenetz
- Wasseraufbereitungs- und Nachspeiseanlage
- Elektro- und leittechnische Anlagen
- Tanklager für Heizöl EL (3 x 100.000 l) außerhalb der Heizzentrale im Erdreich

Das Pumpen-Warmwasser wird über ein Nahwärmenetz verteilt. Im Bauteil 3 wird die Wärme (Pumpen-Warmwasser) direkt über Heizungsverteiler übertragen. In den Bauteilen 1 und 2 erfolgt die Wärmeübergabe (Pumpen-Warmwasser) durch indirekte Hausübergabestationen (Wärmetauscher). In den einzelnen Gebäudeteilen sind Warmwasserspeicher installiert, welche ebenfalls durch das Nahwärmenetz versorgt werden. Wärmeverbraucher (Pumpen-Warmwasser) sind Gebäudeheizanlagen, RLT-Anlagen und Warmwasserbereiter zur Trinkwassererwärmung.

Der in der Heizzentrale erzeugte Dampf wird über ein Dampfnetz verteilt. Derzeit wird nach Stilllegung der Wäscherei nur noch die Küche mit Dampf versorgt:

Kessel 4 wurde im Jahr 2004 in Betrieb genommen. In der kühleren Jahreszeit (Oktober bis April) wird der Hackschnitzelkessel betrieben, um die Grundlast der Wärmeversorgung (Pumpen-Warmwasser) zu decken. Die Dampfkessel (Kessel 1 + 2) sind ganzjährig in Betrieb, da die Dampfverbraucher ganzjährig versorgt werden müssen. Zudem wird der erzeugte Dampf über 2 Wärmetauscher (Dampf/Wasser) geführt und Pumpen-Warmwasser erzeugt, und das Nahwärmenetz in den Sommermonaten hiermit gespeist. In den Wintermonaten geschieht die Dampfumformung bei Bedarf, wenn die benötigte Wärme vom Nahwärmenetz nicht ausschließlich über den Holzhackschnitzelkessel gedeckt werden kann. Die Dampfkessel werden überwiegend mit Erdgas befeuert. Heizöl dient als Reservebrennstoff.

Der Kessel 3 wird als Spitzenlastkessel bei sehr tiefen Außentemperaturen benötigt. Er dient zusätzlich als Ausfallreserve, um bei Störungen (z. B. des Hackschnitzelkessels), gegebenenfalls zusammen mit den Dampfkesseln und den zugehörigen Wärmeübertragern Dampf/PWW, die erforderliche Heizleistung sicherzustellen.

Die Vorlauftemperatur im Nahwärmenetz schwankt entsprechend der Jahreszeit zwischen ca. 75 – 90 °C abhängig von der Außentemperatur. Die Spreizung im Netz schwankt zwischen ca. 4...17 K. Die Rücklauftemperaturen (Gesamtrücklauf Heizzentrale) liegen zeitweise über 70 °C (70 – 80 °C).

Beide Dampfkessel sind mit einem Economiser zur erhöhten Nutzung der Abgaswärme ausgerüstet. Zusätzlich sind modulierende Brenner (Baujahr 2010/2012) installiert.

Der Spitzenlastkessel (Baujahr 2003) und Hackschnitzelkessel (Baujahr 2005) weisen keine sichtbaren Mängel auf. Es wird deswegen davon ausgegangen, dass bei diesen Anlagen voraussichtlich keine Neuinvestitionen in den nächsten Jahren zu tätigen sind.



Bild 2 Holz hackschnitzel-Silo

Bild 3 Holz hackschnitzel-Kesselanlage

Die Dampfkessel stammen aus den 80er Jahren. 2010/2012 wurden die Kessel mit neuen modulierenden Brennern ausgerüstet. Im Rahmen dieser Maßnahme wurden auch die zugehörigen Schaltschränke der Kessel erneuert. Durch den modulierenden Betrieb der Brenner und den Einsatz von Economisern werden im Teillastbetrieb Abgastemperaturen von bis ca. 130 °C - 140 °C und damit insgesamt geringe Abgasverluste erreicht. Bei Vollast liegt die Abgastemperatur bei ca. 170 °C. Der Abgasverlust beträgt je nach Auslastung der Kessel zwischen 5 % und 7 %. Neben dem Abgasverlust sind noch Strahlungsverluste und Betriebsbereitschaftsverluste zu berücksichtigen.

Der max. Wärmeleistungsbedarf, der gegenwärtig aus der Heizzentrale zu decken ist, beträgt nach Auswertung des Erdgas-Lastgangs von 2013, Momentan-Leistungswerte des Wärmemengenzählers im Heizungsnetz bei unterschiedlichen Außentemperaturen und Hochrechnung auf die Normaußentemperatur (-14 °C) rund 3.700 kW für Pumpenwarmwasser. Dieser max. Wärmebedarf kann aufgrund der Leistungen der vorhandenen Wärmeerzeuger auch bei Ausfall der größten Erzeugungseinheit nahezu vollständig gedeckt werden.

Die vorhandenen Dampfkessel haben die für solche Kessel übliche rechnerische Nutzungsdauer von 25 Jahren bereits überschritten (Baujahr 1982). Wesentliche Mängel an diesen Kesseln sind gegenwärtig nicht bekannt.

2.2.2 Kälteversorgung

Das Stauferklinikum betreibt eine zentrale Kälteversorgung mit 2 Kältemaschinen. Die installierte Kälteleistung beträgt 750 kW (250 kW + 500 kW). In den nächsten Jahren ist nicht mit einem Erneuerungsbedarf bei den Kältemaschinen zu rechnen.

Die Kälte wird überwiegend für 2 Bereiche genutzt.

1. Klimakälte für die Kühlregister der Klimaanlage mit einer gesamten Anschlussleistung von ca. 410 kW
2. Prozesskälte für Kernspin u. a. mit einer Auslegungsleistung von 122 kW

Für die Serverkühlung betreibt das Stauferklinikum eine dezentrale Kälteversorgung mit einem Split-Gerät mit einer Kälteleistung von ca. 24 kW. Weitere Bereiche wie z. B. das Archiv oder die Pathologie sind ebenfalls mit dezentralen Split-Geräten ausgerüstet.

2.2.3 Druckluft und Vakuum

Das Stauferklinikum betreibt mehrere Druckluftstationen zur Versorgung der Klinik mit medizinischer und technischer Druckluft. Drei Kompressoren, die sich im 4. OG des Bauteils A befinden, erzeugen die medizinische Druckluft und sind noch relativ neu. Die beiden Kompressoren im Bauteil OST sind an das Netz technische Druckluft angeschlossen und bereits über 35 Jahre alt.

Druckluft- erzeuger	Kompr. 1	Kompr. 2	Kompr. 3	Kompr. 4	Kompr. 5	Kompr. 6	Kompr. 7	Kompr. 8
Bereich	BT OST UG	BT OST UG	BT A 4. OG	BT A 4. OG	BT A 4. OG	BT A UG	BT A UG	BT A UG
Hersteller	Mahle	Mahle	Boge	Boge	Boge	Boge	Boge	Boge
Baujahr	1981	1981	2009	2009	2009	2008	2001	1987
Bauart	Kolben	Kolben	Kolben	Kolben	Kolben	Kolben	Kolben	Kolben
Nennleistung [kW]	11	11	15	15	15	8	9	8

Tabelle 2: Technische Daten zu den Druckluftherzeugern des Stauferklinikums.

2.2.4 Stromversorgung

Das Stauferklinikum wird über das MS-Netz (Ringeinspeisung) versorgt. Stromlieferant ist gegenwärtig die ENBW ODR. In den Gebäuden Wirtschaftshof, Bauteil A2 Apotheke und Bauteil KN Kinderklinik sind 3 Trafoanlagen und 3 NSHV-AV Anlagen vorhanden.

2.2.5 Raumluftechnik

Die energieintensivsten Lüftungs- und Kälteanlagen sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Anlagenbezeichnung	1.2	2.2.0	4.8.0	4.9.0	A1-3.6.0	Küche
Zuluft	9.130 m ³ /h	10.180 m ³ /h	11.080 m ³ /h	23.000 m ³ /h	23.000 m ³ /h	36.000 m ³ /h
Abluft	32.450 m ³ /h	26.495 m ³ /h	11.080 m ³ /h	23.000 m ³ /h	23.000 m ³ /h	24.000 m ³ /h
Antriebsleistung Ventilator Zuluft	11,0 kW	11,0 kW	11,0 kW	18,5 kW	18,5 kW	26,5 kW
Antriebsleistung Ventilator Abluft	22,0 kW	15,0 kW	7,5 kW	15,0 kW	15,0 kW	14,0 kW
Anschlussleistung Heizregister	91,6 kW	102,2 kW	38,0 kW	31,7 kW	37,5 kW	224,0 kW
Anschlussleistung Kühlregister	61,0 kW	61,0 kW	41,0 kW	102,8 kW	148,0 kW	-
Kaltwasser VL/RL	8 °C/14 °C	8 °C/14 °C	8 °C/14 °C	8 °C/14 °C	8 °C/14 °C	-
Wärmehückgewinnung	KVS	KVS	KVS	KVS	KVS	-

Tabelle 3: Technische Daten zu den RLT-Anlagen des Stauferklinikums.