

## Kommunaler Energiebericht

(Berichtszeitraum 2018 bis 2020)

Der vorliegende Energiebericht betrachtet die Energieverbräuche der kommunalen Funktionsgebäude (einschließlich der Tübinger Musikschule), der Funktionsgebäude der kommunalen Servicebetriebe Tübingen (KST), der Kläranlage, der Sportplätze sowie der Straßenbeleuchtung. Außerdem wird im letzten Kapitel der Ausbau der Photovoltaik (PV) auf kommunalen Liegenschaften dargestellt.

Da erst ab dem Berichtsjahr 2018 für einen Großteil der kommunalen Gebäude valide Flächen- und Energiedaten vorliegen, wird in diesem Bericht die Entwicklung der Energieverbräuche von 2018 bis 2020 betrachtet. Dabei hat sich in 2020 die Corona-Pandemie teils deutlich auf die Energieverbräuche ausgewirkt. Konkret sind insbesondere die Energieverbräuche von Schulen, Kinder- und Jugendhäusern aufgrund der langen Schließzeiten deutlich geringer als in normalen Zeiten. Außerdem wurde aufgrund der Pandemie vermehrt im Homeoffice gearbeitet, sodass auch die Wärme- und Stromverbräuche von z.B. Verwaltungsgebäuden teils geringer ausgefallen sind.

Seit Ende 2020 gilt das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg, welches Kommunen ab dem Jahr 2021 dazu verpflichtet, eine Vielzahl von Energieverbräuchen zu erfassen und an das Land zu übermitteln. Die Datenmeldung muss jeweils Ende Juni für das vorangegangene Jahr erfolgen, wodurch hoher Zeitdruck entsteht. Für Kommunen mit systematischem Energiemanagement wurde die Energiedatenmeldung vereinfacht. Die Universitätsstadt Tübingen erfüllt bereits nahezu alle im Gesetz definierten Voraussetzungen für ein systematisches Energiemanagement – lediglich der Energiebericht wurde bisher nicht jedes Jahr erstellt. Dies soll ab sofort geändert werden, um die vereinfachte Datenmeldung nutzen zu können. Obwohl das Jahr 2020 nicht repräsentativ für die Entwicklung der Energieverbräuche ist, wurde deshalb trotzdem der vorliegende Bericht verfasst. Während für die Energiedatenmeldung im Rahmen des Klimaschutzgesetzes nur Energieverbräuche gemeldet werden dürfen, für die bei der Stadt auch direkt Energiekosten anfallen, wurde diese Einschränkung in dem vorliegenden Bericht nicht vorgenommen. Stattdessen werden (neben den Sportplätzen und der Straßenbeleuchtung) die Funktionsgebäude betrachtet, die im städtischen Besitz sind.

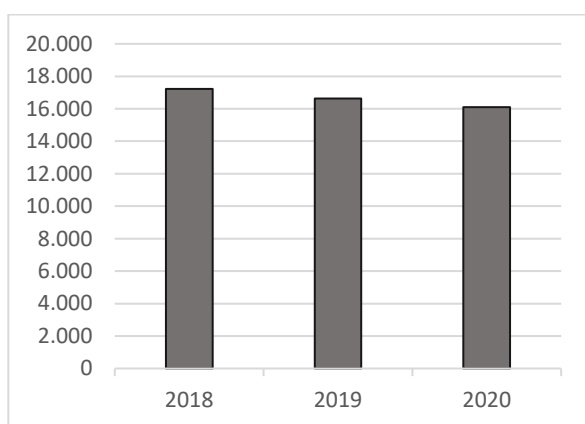
### (I) Datengrundlage

Betrachtet werden in diesem Energiebericht die Verbrauchswerte aus den Jahren 2018 bis 2020. Insbesondere bei den kommunalen Funktionsgebäuden hat sich die Anzahl der verfügbaren Daten sowie deren Datenqualität seit dem Berichtsjahr 2018 deutlich verbessert. Die regelmäßige Datenerfassung sowie das Energiemanagement erfolgen mit der umfangreichen Software Interwatt. Die Energieverbräuche sowie deren CO<sub>2</sub>-Emissionen in Abhängigkeit vom eingesetzten Energieträger (Wärmeenergie) sind damit gut darstellbar. Außerdem werden mittlerweile Sanierungen energetischer und technischer Art (z.B. Heizungstausch) gebäudescharf dokumentiert. Einflüsse und Auswirkungen von Sanierungen werden damit deutlich schneller erkannt. Zudem sind anhand dieser umfangreichen Datenbasis notwendige Optimierungs- oder Anpassungsmaßnahmen im Gebäude- oder Anlagenbetrieb frühzeitig erkennbar.

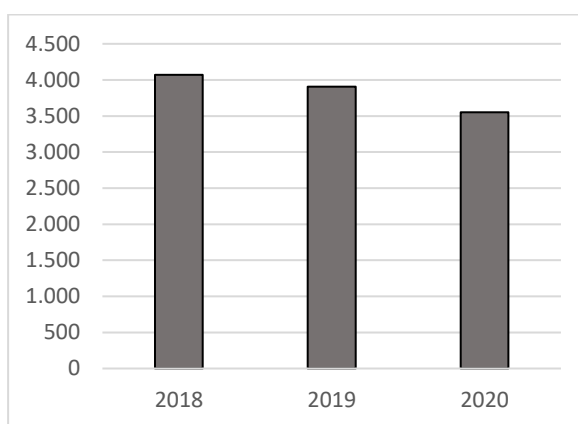
## (II) Entwicklung des Energieverbrauchs der kommunalen Funktionsgebäude

Der vorliegende Energiebericht betrachtet 160 kommunale Funktionsgebäude einschließlich der Tübinger Musikschule. Die KST wird in den nachfolgenden Kapiteln separat betrachtet. Die Gebäude besitzen zusammen eine Netto-Geschossfläche von knapp 190.000 m<sup>2</sup>. Die Paul-Horn-Arena ist in diesem Bericht nicht enthalten, da diese zur Sporthallen-Betriebs-GmbH gehört.

Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen die Entwicklung der Strom- und Wärmeverbräuche (witterungsbereinigt) der kommunalen Funktionsgebäude.



*Abbildung 1: witterungsbereinigter Wärmeverbrauch aller kommunalen Funktionsgebäude in MWh/a*



*Abbildung 2: Stromverbrauch aller kommunalen Funktionsgebäude in MWh/a*

Der Wärmeenergieverbrauch ist im angegebenen Betrachtungszeitraum um etwas mehr als 3 Prozent pro Jahr gesunken, in 2020 etwas weniger als in 2019.

Der Strombedarf ist von 2018 auf 2019 um etwa 4 Prozent gesunken. In 2020 kam dann sogar eine Senkung von 9 Prozent zustande. Die reduzierten Verbräuche bei Wärme und Strom dürften neben vielen Betriebsoptimierungen und energetischen Sanierungen teilweise auch auf die Pandemie zurückzuführen sein. Durch die stetige Umrüstung auf effizientere Technik (z.B. LED) werden die erreichten Stromeinsparungen teilweise durch nutzungsbedingte Mehrverbräuche (z.B. Ganztagesbetreuung) sowie neue Stromverbraucher (z.B. digitale Whiteboards) kompensiert.

## (III) Entwicklung des Energieverbrauchs der KST-Funktionsgebäude

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die Entwicklung der Strom- und Wärmeverbräuche (witterungsbereinigt) der KST-Funktionsgebäude einschließlich der Friedhofsgebäude. Die Stromverbräuche der Kläranlage, welche ebenfalls bei den KST angesiedelt ist, werden in Kapitel IV separat betrachtet.

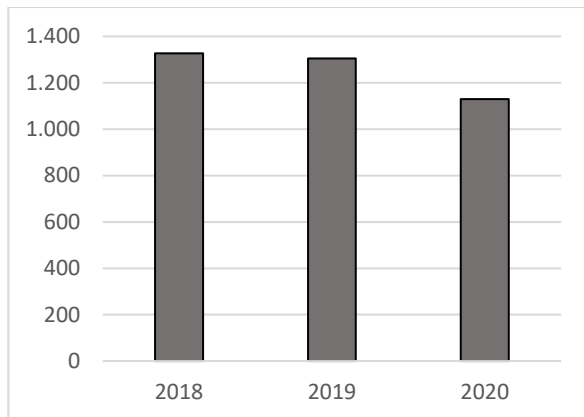


Abbildung 3: witterungsbereinigter Wärmebedarf aller KST-Funktionsgebäude in MWh/a

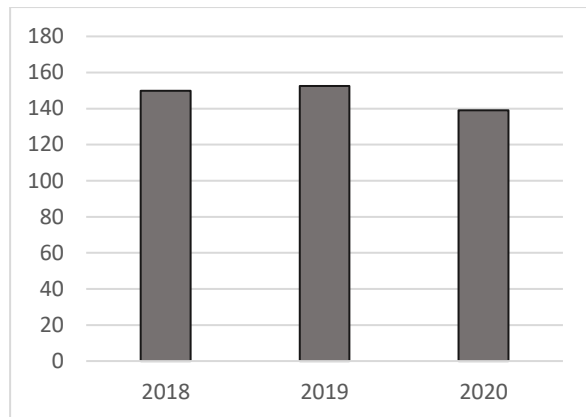


Abbildung 4: Stromverbrauch der KST-Funktionsgebäude in MWh/a

Die Funktionsgebäude der KST hatten im Jahr 2020 einen Wärmebedarf von etwa 1.130 MWh sowie einen Stromverbrauch von 139 MWh.

Von 2018 auf 2019 ist der Wärmeenergiebedarf um 2 Prozent, auf 2020 sogar um 13 Prozent gesunken. Ein Grund dafür sind räumliche Veränderungen: Beispielsweise wurden in einen Container ausgelagerte Sozialräume in andere Gebäude integriert, wodurch die Container nicht mehr beheizt werden mussten. Außerdem wurde die Lagerung von Farben optimiert: Da der Lagerraum wegen gefährlicher Dämpfe regelmäßig gelüftet werden muss und dabei auch die Wärme verloren geht, wurde die Temperatur weit möglichst abgesenkt und somit auch der Wärmeverlust reduziert.

Der Strombedarf ist von 2018 auf 2019 zunächst um knapp 2 Prozent gestiegen, bevor der Wert in 2020 dann um knapp 9 Prozent sank. In 2020 wurden Umrüstungen bei der Beleuchtung auf LED-Technik vorgenommen und bedingt durch die Corona-Pandemie waren weniger Personen vor allem in der Verwaltung vor Ort tätig.

#### **(IV) Entwicklung des Stromverbrauchs der Kläranlage**

Wie in Abbildung 5 ersichtlich, betrug der Stromverbrauch der Kläranlage im Jahr 2020 rund 2.400 MWh. Während der Bedarf zwischen 2018 und 2019 nahezu konstant blieb, konnte er im Jahr 2020 gegenüber 2019 um knapp 8 Prozent gesenkt werden. Die Energieeinsparung kann auf die Erneuerung des Gebläses zur Belüftung der Belebungsbecken zurückgeführt werden.

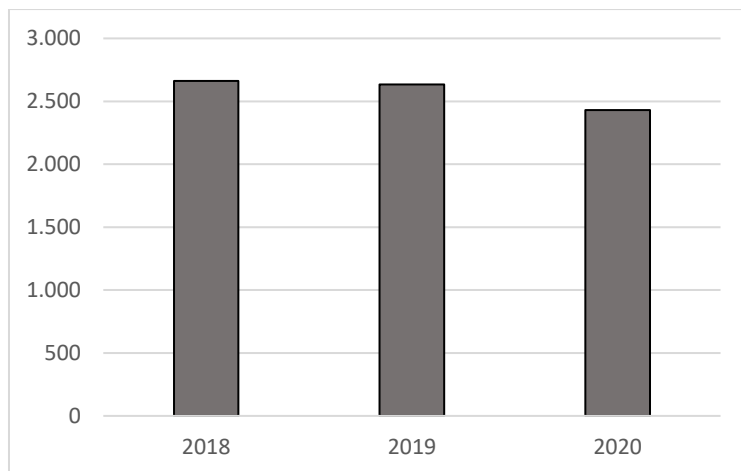


Abbildung 5: Stromverbrauch der Tübinger Kläranlage in MWh/a

## (V) Entwicklung des Stromverbrauchs der Sportplätze

Bei den Sportplätzen, bei denen die Stadt die Energiekosten trägt, wäre die Betrachtung des Stromverbrauchs für die Flutlichtanlagen und die Bewässerungssysteme sinnvoll und im Rahmen des Klimaschutzgesetzes BW notwendig. Jedoch fehlen hierzu häufig die notwendigen Unterzähler, sodass teilweise mit Hochrechnungen und Abschätzungen gearbeitet werden musste. Es ist geplant, Zwischenzähler für die Flutlichtanlagen nachzurüsten.

Die beleuchtete Freifläche der Sportplätze entspricht etwas mehr als 300.000 m<sup>2</sup>. Wie in Abbildung 6 ersichtlich, war der Stromverbrauch in 2018 und 2019 mit 97 MWh/a relativ konstant. In 2020 sank der Verbrauch um knapp 12 Prozent auf 86 MWh/a aufgrund des Corona-bedingt reduzierten Sportbetriebs auf den Plätzen.

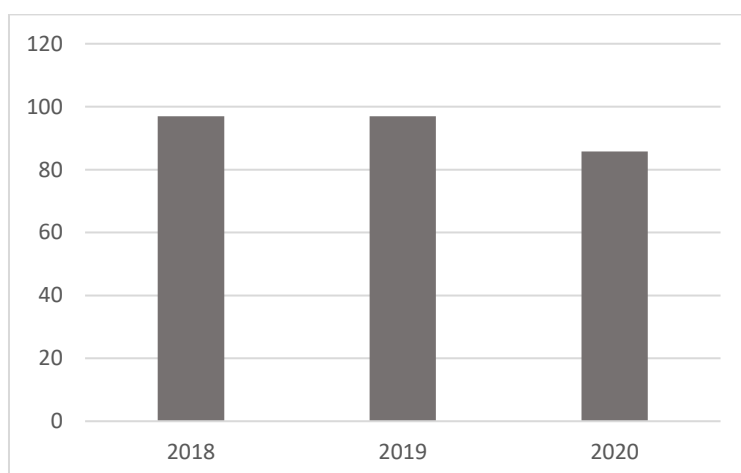


Abbildung 6: Stromverbrauch der Sportplätze in MWh/a

## (VI) Entwicklung des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung

Für die Straßenbeleuchtung benötigte die Universitätsstadt Tübingen im Jahr 2020 rund 2.800 MWh Strom. Beim Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung gibt es meist geringe Schwankungen, welche sich auf dunklere bzw. hellere Jahre zurückführen lassen. Seit 2019 lässt sich, wie in Abbildung 7 ersichtlich, jedoch tendenziell eine Senkung des Energieverbrauchs beobachten. Dies kann auf LED-Umrüstungen bei den Straßenlaternen zurückgeführt werden und darauf, dass in 2020 weniger Lichtpunkte in Betrieb waren als in 2019. Die Reduktion zwischen 2019 und 2020 beträgt knapp 7 Prozent. Geplant ist, die Straßenbeleuchtung weiter auf LED-Technik sowie auf die Technik „Licht nach Bedarf“ umzurüsten.

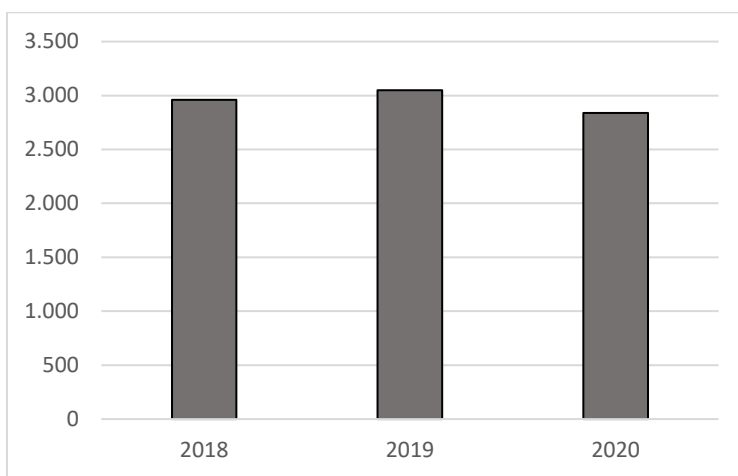


Abbildung 7: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung Tübingen in MWh/a

## (VII) Ausbau der Photovoltaik auf den kommunalen Funktionsgebäuden

Um die Entwicklung des Photovoltaikausbaus bei der Stadtverwaltung Tübingen analysieren zu können, wurde ein längerer Betrachtungszeitraum von 2010 bis 2020 gewählt, da bereits in den späten 2000er-Jahren mit der Tübinger Solardachoffensive die Förderung von PV auf kommunalen Gebäuden startete. Betrachtet werden hier nur Gebäude einschließlich der Tübinger Musikschule.

Wie in Abbildung 8 ersichtlich, betrug die installierte PV-Leistung bis 2017 rund 800 kWp. Bei diesen Anlagen handelt es sich fast vollständig um Bürger-PV-Anlagen, die mietfrei die kommunalen Dachflächen zur Verfügung gestellt bekommen. In 2018 startet das städtische Solardachprogramm für stadteigene Anlagen. In 2018 erhöhte sich die PV-Leistung geringfügig auf etwa 865 kWp. Im Jahr 2019 gab es dann einen sprunghaften Anstieg um ca. 230 kWp. Die Dynamik des Ausbaus konnte in 2020 noch einmal gesteigert werden: Es wurden knapp 480 kWp an PV-Kapazität zugebaut. Bis zum Jahresende war eine PV-Leistung von knapp 1.570 kWp auf den Dächern der kommunalen Funktionsgebäude installiert. Das entspricht rund 44 Prozent mehr als 2019 und sogar 82 Prozent mehr als 2018.

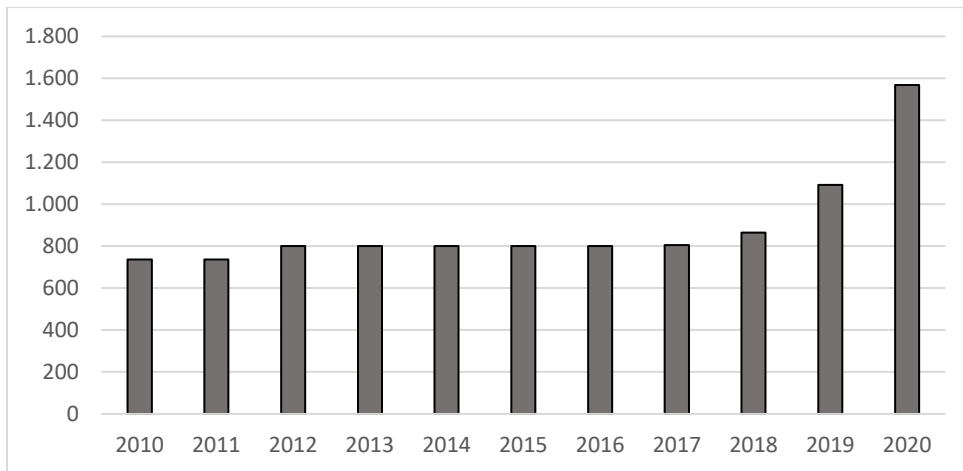


Abbildung 8: Installierte PV-Leistung auf kommunalen Funktionsgebäuden in kWp

Nun soll die installierte PV-Leistung noch ins Verhältnis zum Stromverbrauch der kommunalen Funktionsgebäude gesetzt werden, um auf diese Weise zu ermitteln, wie viel des verbrauchten Stroms bereits selbst erzeugt wurde. In Abbildung 9 sind die Stromverbräuche (graue Balken) und die Menge des mithilfe der Photovoltaikanlagen selbst erzeugten Stroms (gelbe Balken) gegenübergestellt.

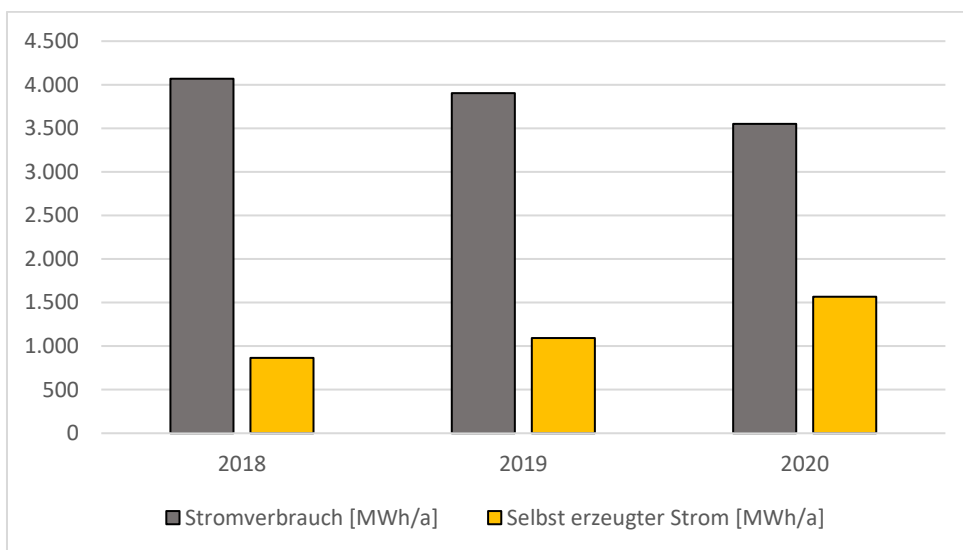


Abbildung 9: Stromverbrauch kommunale Funktionsgebäude und selbst erzeugter Strom in MWh/a

Während der Strombedarf der kommunalen Funktionsgebäude seit 2018 gesenkt werden konnte, stieg in demselben Zeitraum die Menge des selbsterzeugten Stroms durch den Zubau neuer Photovoltaikanlagen immer weiter an. Während im Jahr 2018 etwa 4.000 MWh Stromverbrauch lediglich 860 MWh selbst erzeugtem Strom gegenüberstanden, waren es 2020 rund 3.550 MWh Stromverbrauch im Vergleich zu ca. 1.570 MWh selbsterzeugtem Strom. Jedoch dürfte der geringe Stromverbrauch im Jahr 2020, wie schon in Kapitel II erwähnt, auch auf die Corona-Pandemie zurückzuführen sein.

Bildet man nun das Verhältnis aus dem selbst erzeugten Strom und dem Stromverbrauch, ergibt sich daraus eine Kennzahl die darstellt, welcher Prozentsatz des verbrauchten Stroms schon selbst erzeugt wurde. In Abbildung 10 ist die Entwicklung dieser Kennzahl in den letzten 3 Jahren (gelbe Balken) sowie das Ziel (orangener Balken) dargestellt. Die Eigenstromquote konnte von 21 Prozent (2018) auf 44 Prozent (2020) mehr als verdoppelt werden. Ziel bis 2030 ist es, 100 Prozent des Stromverbrauchs bilanziell mit eigenen Erneuerbaren-Energien-Anlagen (insbesondere Photovoltaik) zu erzeugen.

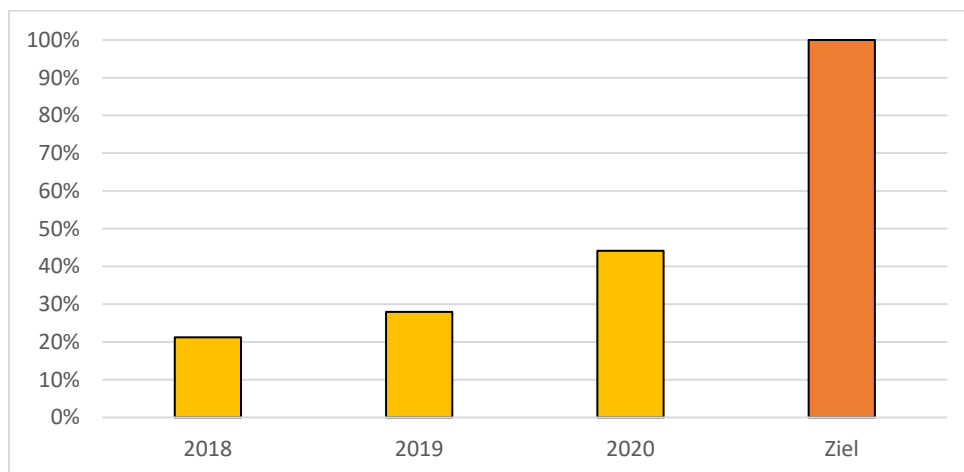


Abbildung 10: Eigenstromquote

Neben den Anlagen auf den kommunalen Funktionsgebäuden werden zudem von den KST an der Kläranlage drei eigene Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 37,17 kWp und große Klärgas-BHKWs (Stromproduktion 2020: 2.414 MWh) betrieben. In 2020 lag die Eigenstromquote der Kläranlage damit bei 88 Prozent.