



# ENERGIEBERICHT

2021

UNIVERSITÄT TÜBINGEN



## Vorwort

Der Energiebericht wurde in Zusammenarbeit des Energiemanagers der Universität und der Energiemanager des Technischen Betriebsamtes (tba) erstellt.

Die gebäudebezogenen Energie- und Wasserverbräuche des Jahres 2020 sind unter Punkt 6 tabellarisch aufgelistet. Dargestellt werden nur die Mengen und Kosten, welche von der Universität verbraucht wurden. Diese Daten beziehen die Energiekosten der Medizinischen Fakultät nicht mit ein, da gem. § 4 Abs. 3 UKG-BW die Personal- und Wirtschaftsführung der Medizinischen Fakultät beim UKT liegt. Weiterverrechnete Mengen und Kosten mit Dritten wurden in Abzug gebracht.

Das Energiemanagement hat im Jahr 2021 folgende Schwerpunkte verfolgt:

- Umsetzung und Weiterentwicklung des Energiezählerkonzepts für die Universität Tübingen
- Umrüstung einzelner Gebäude auf energiesparende LED-Beleuchtung
- Anpassung der Betriebszeiten von Heizungsanlagen
- Installation von „Behördenmodellen“ in ausgewählten Gebäuden
- Feinanalyse von Gebäuden auf Basis der Vierfelder-Matrix und Umsetzung daraus resultierender energetischer Optimierungsmaßnahmen
- Bearbeitung von Hitze- und Kältebeschwerden und Veranlassung energetischer Maßnahmen
- Abschluss der MitarbeiterInnen Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“

Für Fragen und Anregungen stehen Ihnen die Energiemanager des technischen Betriebsamtes (29-73551) und der Universität (29-73557) jederzeit gerne zur Verfügung.

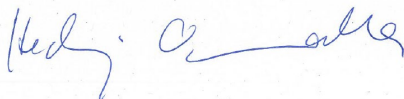
Tübingen, den 30.08.2022



J. Bunzel  
Geschäftsbereichsleiter tba  
Geschäftsführer UKT Energie Gesellschaft mbH



J. Lichtenberger  
Teamleiter  
Energiemanagement tba



Hedwig Ogrzewalla  
Umweltkoordinatorin  
Universität Tübingen Dez. VIII Abt. 3



Tobias Eder  
Energiemanagement  
Universität Tübingen Dez. VIII Abt. 3

## 1. Inhalt

1.	Entwicklung der Ressourcenverbräuche .....	10
1.1.	Strom .....	10
1.2.	Wärme.....	12
1.2.1.	GKT (Talbereich).....	12
1.2.1.	FHW II (Morgenstelle).....	12
1.3.	Erdgas .....	14
1.4.	Heizöl.....	14
1.5.	CO2-Emissionen .....	15
1.6.	Trink- und Abwasser.....	16
1.7.	Gesamtenergie- und Wasserverbrauch und Kosten 2020 .....	17
1.8.	Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2017-2021.....	18
2.	Abgeschlossene Maßnahmen.....	21
2.1.	Einsparungen durch die LED- Umrüstung in der Bibliothek des Theologicums.....	21
2.2.	Ertrag der betriebenen PV- Anlagen .....	22
2.3.	Behördenmodelle in der Keplerstr. 2 und der Wilhelmstr. 31 .....	23
2.4.	Hitze und Kälte Management .....	24
2.5.	LED- Beleuchtung – umgesetzte Lichtpunkte .....	25
2.6.	Studium Oecologicum „Mein Energieverbrauch...“ .....	26
3.	Laufende Maßnahmen .....	26
3.1.	Handtrockensysteme in den Sanitäreinrichtungen der Unibibliothek .....	26
3.2.	Anpassung der Betriebszeiten über intelligente Heizkörperthermostate.....	26
3.3.	Austausch der Umwälzpumpen im D- Bau, E- Bau und HZE.....	29
3.4.	Gesamtkonzept für eine flächendeckende Umrüstung auf LED- Beleuchtung .....	29
3.5.	Anpassung der Betriebszeiten von Heizungsanlagen an die Nutzungszeiten .....	30
3.6.	Reduzierter Gebäudebetrieb zum Jahreswechsel .....	30
3.7.	Geplante PV- Anlagen .....	30
3.8.	Erstellung eines Pumpenkatasters für die Gebäude im Talbereich.....	31
3.9.	Behördenmodelle.....	31
3.10.	Energiecontracting im Bonatzbau und im Ammerbau .....	31

4. Controlling .....	32
4.1. Energieausweise.....	32
4.2. Ausbau des Zählerkonzepts .....	32
4.3. Energiecontracting Morgenstelle 8/ B-Bau – Einsparungen und Ergebnisse .....	33
4.3. Energiecontracting Morgenstelle 15/ Verfügungsgebäude – Einsparungen und Ergebnisse .....	36
4.4. Energiecontracting Morgenstelle 10/ C- Bau – Einsparungen und Ergebnisse .....	38
4.5. Gesamtstromverbrauch an der Uni Tübingen .....	40
4.6. Gesamtwärmeverbrauch an der Uni Tübingen.....	41
4.7. Jahresplan und Energieziele 2022.....	41

**Anhang**

1. Energie- und Medienbezüge der Uni Tübingen 2021
2. Vier-Felder-Matrix Wärme
3. Vier-Felder-Matrix Strom
4. Sankey Diagramm Uni Tübingen 2021
5. Auswertung des Stromverbrauchs
6. Auswertung des Wärmeverbrauchs

	Verfasser		Telefon	E-Mail
JL	Jörg Lichtenberger	tba	07071/29-73551	jörg.lichtenberger@med.uni-tuebingen.de
AB	Armin Biesinger	tba	07071/29-73510	armin.biesinger@med.uni-tuebingen.de
JB	Johannes Birkle	tba	07071/29-77170	johannes.birkle@med.uni-tuebingen.de
TE	Tobias Eder	UT	07071/29-73557	tobias.eder@uni-tuebingen.de

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Strombedarfs 2017 bis 2021 .....	11
Abbildung 2: Strommix Universität Tübingen 2021.....	11
Abbildung 3: Fernwärmeverbrauch 2017 bis 2021.....	12
Abbildung 4: Wärmepreise 2017 - 2021.....	14
Abbildung 5: Absoluter und witterungsbereinigter Erdgasgesamtverbrauch 2017 - 2021 .....	14
Abbildung 6: Gesamtheizölverbrauch 2017- 2021.....	15
Abbildung 7: CO <sub>2</sub> - Emissionen 2016bis 2020 .....	16
Abbildung 8: Trinkwasserverbrauch 2017 bis 2021 .....	17
Abbildung 9: Prozentuale Kostenverteilung 2021 .....	18
Abbildung 10: Gesamtenergie- und Wasserverbrauch 2017 bis 2021 .....	19
Abbildung 11: Gesamtenergiekosten2017-2021 .....	20
Abbildung 12: Stromverbrauch Bibliothek Theologicum 2019 bis 2021 .....	22
Abbildung 13: Stromerzeugung PV- Anlage, Wertstoffhof .....	23
Abbildung 14: Behördenmodelle Wilhelmstr. 31 Wärmeverbrauch .....	24
Abbildung 15: Heizkörper Regelschema ohne intelligenten Thermostat.....	28
Abbildung 16: Heizkörper Regelschema mit intelligentem Thermostat .....	28
Abbildung 17: Stromfluss der Universität Tübingen im Jahr 2021 .....	33
Abbildung 18: Verlauf des Stromverbrauchs, Schaltschrankzähler Technik im B-Bau.....	34
Abbildung 19: Verlauf des absoluten Wärmeverbrauchs im B-Bau.....	35
Abbildung 20: Verlauf des Stromverbrauchs im Verfügungsgebäude /Morgenstelle 15.....	37
Abbildung 21: Verlauf des Wärmeverbrauchs im Verfügungsgebäude NWI .....	38
Abbildung 22: Verlauf des Stromverbrauchs im C-Bau .....	39
Abbildung 23: Verlauf des Wärmeverbrauchs im C-Bau .....	40

Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1: Vergleich der Wärmepreise von GKT und FHW II .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabelle 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2017-2021 .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 3: Gesamtenergie- und Wasserverbrauch 2021 .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabelle 4: Energie- und Wasserkosten 2021 .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabelle 5: Gesamtverbräuche 2017-2021 .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabelle 6: Energiekosten 2017 – 2021 .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabelle 7: Übersicht Leuchtmitteltausch bzw. Installation von Bewegungsmeldern an der Universität... 25</b>	<b>25</b>
<b>Tabelle 8: Bestandsaufnahme Heizungssituation für die Liebermeisterstraße 12 .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabelle 9: Einsparanalyse und Kosten Liebermeisterstraße 12 .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle 10: Entwicklung des Stromverbrauchs im B-Bau .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabelle 11: Entwicklung des absoluten Wärmeverbrauchs im B-Bau.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabelle 12: Entwicklung des Stromverbrauchs im Verfügungsgebäude .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabelle 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Verfügungsgebäude NWI / Morgenstelle 15 .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabelle 14: Entwicklung des Stromverbrauchs im C-Bau .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle 15: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im C-Bau .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle 16: Neu bezogene Gebäude seit 2018 .....</b>	<b>40</b>

Abkürzungsverzeichnis

BetrSichV	Betriebsicherheitsverordnung
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärme Gesetz
EEX	European Energy Exchange AG (EEX) mit Sitz in Leipzig ist die Strombörse
EltVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
EnMS	Energiemanagementsystem
EnEV 2009	Energie-Einspar-Verordnung 2009
ESC	Energiesparcontracting
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FHW I	Fernheizkraftwerk 1
FHW II	Fernheizkraftwerk 2
FU	Frequenzumrichter
GKT	Gemeinschaftskraftwerk Tübingen GmbH
GLT	Gebäudeleittechnik
HLSK	Heizung, Lüftung, Sanitär, Klima
HZA	Hauptzollamt
IQF	Innovations- und Qualitätsfonds des Landes BW
LED	Licht emittierende Diode
MSR	Mess-Steuerung-Regelungs-Technik
MVV	MVV Enamic GmbH
NWI	Naturwissenschaftliche Institute
PFM	Portfoliomanagement
PDCA-Zyklus	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess auf Basis der Begriffe Plan – Do – Check - Act
PV	Photovoltaik
StromStG	Stromsteuergesetz
SV Verteilung	Sicherheitsstromversorgung
swt	Stadtwerke Tübingen GmbH
TA-Luft und Lärm	Technische Anleitung zu Luft- und Lärm- Immissionen
tba	Technisches Betriebsamt
TEHG	Treibhausgashandelsgesetz
UEG	UKT-Energie Gesellschaft mbH
UKT	Universitätsklinikum Tübingen
UT	Eberhard Karls Universität Tübingen



VOL/A	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
VuB	Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen
WRG	Wärmerückgewinnung

Maßeinheiten

T €	tausend Euro	= 1.000 €
kWh	Kilowattstunde	= 1.000 Wh
MWh	Megawattstunde	= 1.000 kWh
GWh	Gigawattstunde	= 1.000.000 kWh
l	Liter	
cbm	Kubikmeter	= 1.000 Liter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter	= 1.000 Liter
dam <sup>3</sup>	Dekakubikmeter	= 10 m <sup>3</sup>

## 1. Entwicklung der Ressourcenverbräuche

### 1.1. Strom

Die Stromversorgung für die Universität Tübingen (UT) wird seit 2011 durch einen Stromportfolio-managementvertrag (PFM) mit den Stadtwerken Tübingen (swt) sichergestellt. Das Ziel des PFM ist es, die Abdeckung des gesamten Strombedarfs durch die Kombination von Strombändern verschiedener Bezugsquellen sicherzustellen und die Preisvorteile im Vergleich zu einem Vollversorgungsvertrag zu nutzen. Die swt führen als Vertragspartner den Handel durch. Das tba kombiniert die einzelnen Leistungsbänder zu einer bedarfsgerechten Vollversorgung, wobei anfallende Differenzmengen zu Börsenpreisen an- bzw. verkauft werden.

Der Arbeitspreis für die Universität setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen: Strompreis, Netznutzung, Portfoliomanagementkosten und den gesetzlichen Abgaben wie Stromsteuer, KWKG, EEG, Netzentgeltverordnung und Offshore-Abgabe.

Im Strompreis sind erhebliche Anteile enthalten, für die ursprünglich keine Umsatzsteuer anfällt. Erst durch das Gesamtpaket des Stromversorgers wird der ganze Preis umsatzsteuerpflichtig. Im Jahr 2020 erlangte die UT mit Hilfe der Firma ECOTEC und dem tba, dass ihr vom Hauptzoll Amt Ulm der Energieversorgerstatus erteilt wurde. Unternehmen, welche im Besitz des Versorgerstatus sind, können die Stromsteuer direkt mit dem HZA abrechnen. Seit der Umstellung im Jahr 2020 auf einen eigenständigen Bilanzkreis der UT beim Übertragungsnetzbetreiber, die TransnetBW GmbH, kann die UT die EEG-Umlage direkt an die TransnetBW abführen. Dies hat den Vorteil, dass für die Stromsteuer und die EEG-Umlage keine Umsatzsteuer anfällt. Der Vorteil belief sich im Jahr 2021 auf ca. 693 T€.

Der Strombezug 2020 ist um 5,0 % angestiegen. Der gestiegene Strompreis von 187,05 €/MWh (2020: 181,21 €/MWh) beruht auf höheren Beschaffungskosten an der Strombörse. Mengenmehrung und Anstieg des Strompreises haben dazu beigetragen, dass die Stromkosten im Jahr 2021 gegenüber 2020 um ca. 8,4 % gestiegen sind.

Der Strombezug ist 2020 um 1 % angestiegen. Der reduzierte Strompreis von 181,21 €/MWh (2018: 188,11€/MWh) beruht auf den oben beschriebenen Effekten. Dieser Einfluss hat dazu beigetragen, dass die Stromkosten im Jahr 2020 um ca. 0,34 % gestiegen sind.

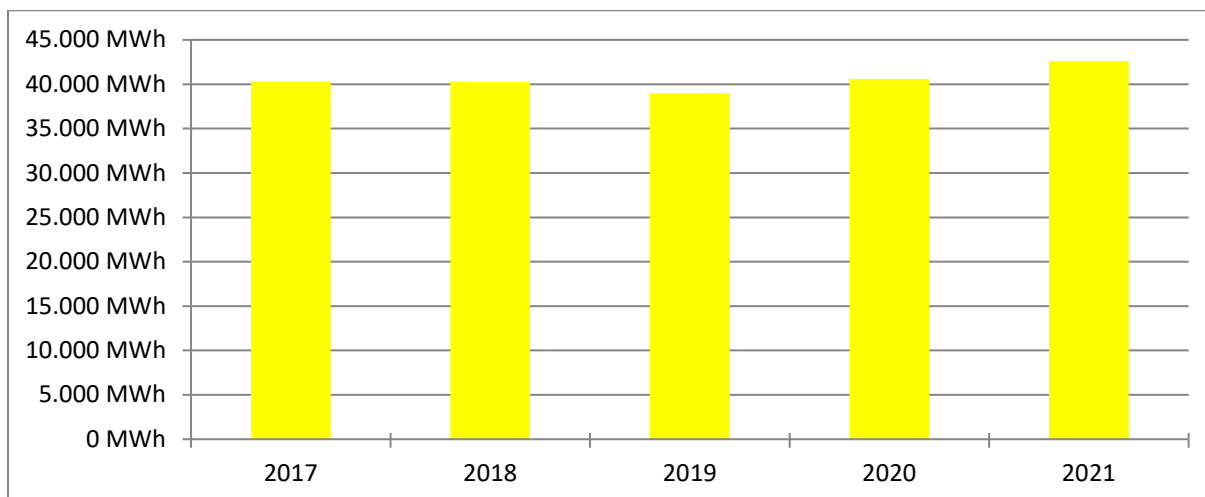


Abbildung 1: Entwicklung des Strombedarfs 2017 bis 2021

Der Strommix der UT wurde entsprechend der Vorgabe des Landes Baden - Württemberg seit dem Jahr 2015 auf Ökostrom umgestellt.

Die Forderung zur Lieferung von CO<sub>2</sub>-neutralem Strom erfüllt der Portfoliomanager, die Stadtwerke Tübingen (swt), durch Verwendung und Entwertung von Herkunftsnachweisen (HKN) jeweils zum 31.12. eines Jahres mit Nachweis an die Universität. Das Portfoliomanagement für die Universität wird vom tba betreut und überwacht sowie die Stromversorgung sichergestellt.

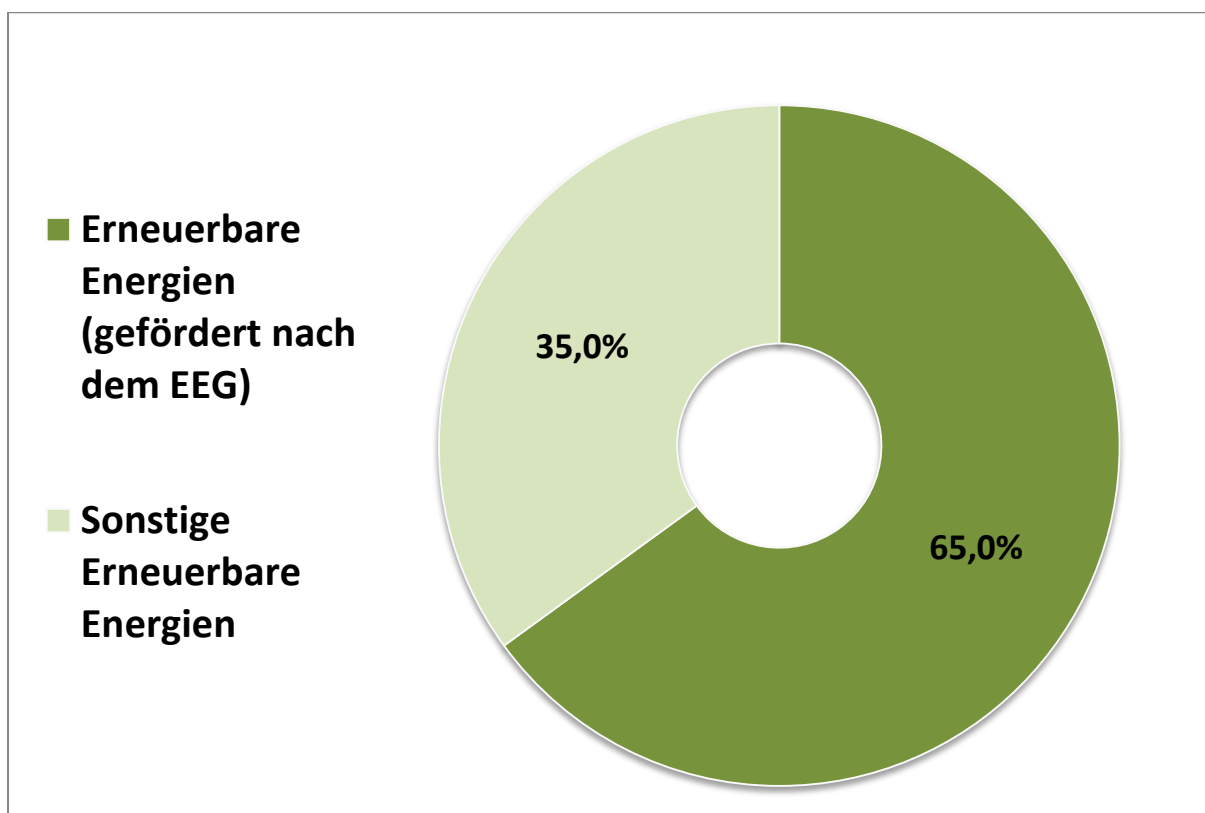


Abbildung 2: Strommix Universität Tübingen 2021

Mit dem Erwerb und der Entwertung ausreichender HKN für das Stromportfolio der Universität ist eine 100%-Ökostrombelieferung gewährleistet. Die HKN verbrieften laut Definition den Nachweis über die Menge der eingespeisten erneuerbaren Energien. Durch die explizierte Entwertung dieser Strommengen aus erneuerbaren Energien auf den Letztverbraucher UT ist eine Stromkennzeichnung als Ökostrom abbildbar.

Die HKN für 2021 stammten aus norwegischen Wasserkraftwerken.

## 1.2. Wärme

Die Wärmeverbräuche sind in absoluten und witterungsbereinigten Werten angegeben. Die Witterungsbereinigung erfolgt mit dem vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellten Klimafaktor (2021: 0,97 / 72076 Tübingen) <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>.

Die Witterungsbereinigung mittels Klimafaktor ermöglicht einen Vergleich des Heizenergieverbrauchs sowohl unterschiedlicher Jahre als auch unterschiedlicher Standorte.

Der witterungsbereinigte Fernwärme-Mehrverbrauch 2021 im Vergleich zu 2020 lag bei 1.274 MWh bzw. 2,8%.

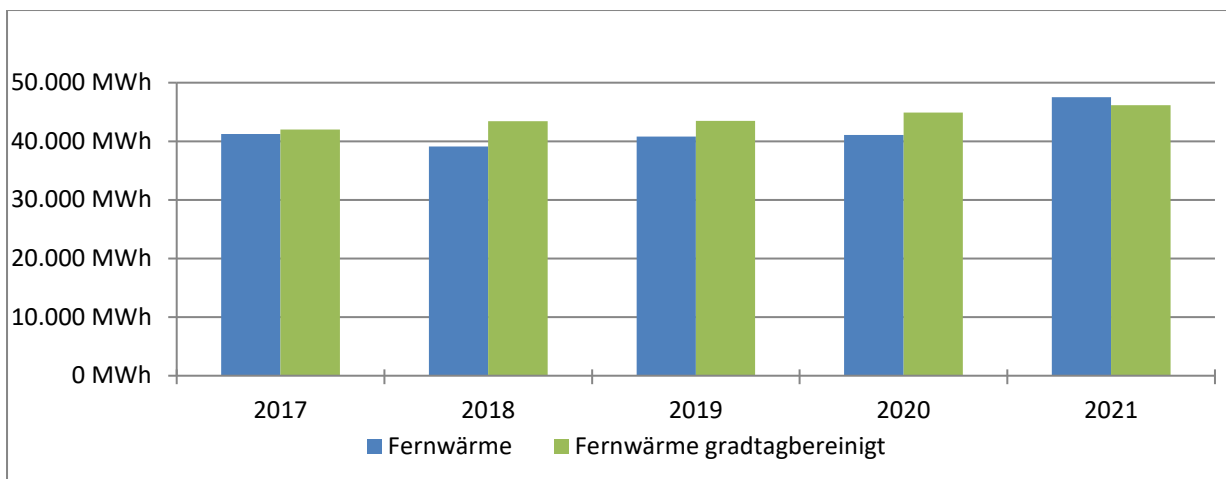


Abbildung 3: Fernwärmeverbrauch 2017 bis 2021GKT (Talbereich)

Die Wärmekosten für die Abnahme aus dem Gemeinschaftskraftwerk (GKT) reduzierten sich in 2020 auf 102,58 €/MWh gegenüber 119,72 €/MWh von 2020 (ca. 14,3 %) aufgrund der rückläufigen Erdgas- und Ölpreise.

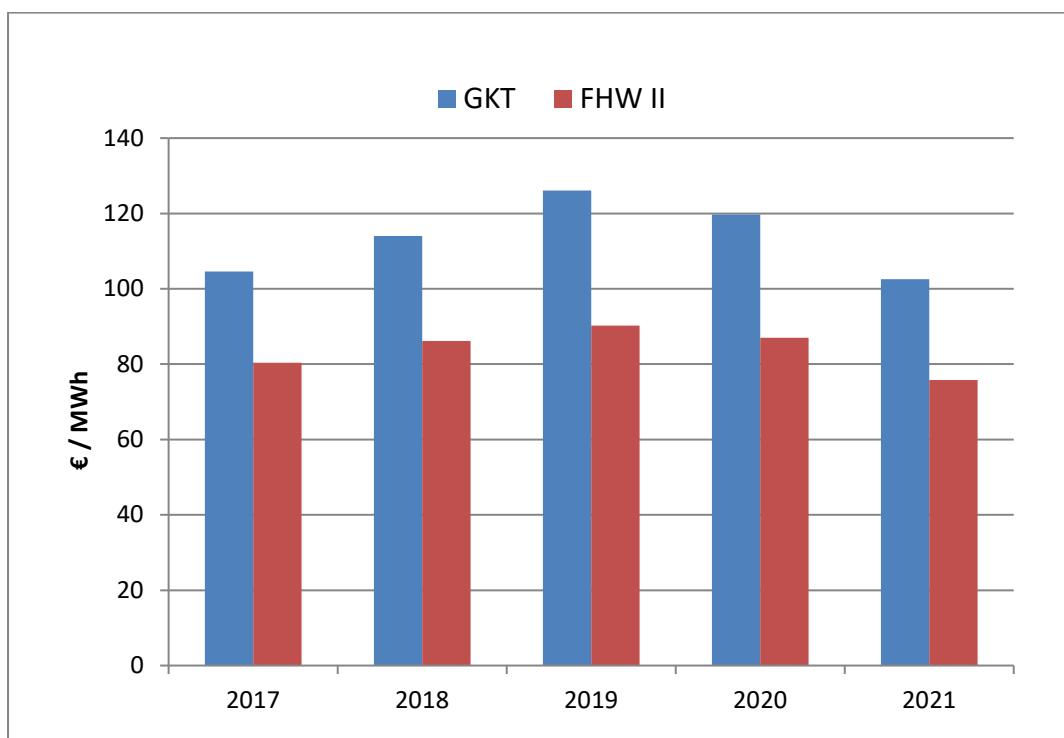
### 1.2.1. FHW II (Morgenstelle)

Die Wärmekosten für die Abnahme aus dem Fernheizwerk Morgenstelle (FHW II) reduzierten sich von 2020 auf 2021 von 87,00 €/MWh auf 75,82 €/MWh (ca. 12,9 %), ebenfalls aufgrund der rückläufigen Erdgas- und Ölpreise.

Die Preisanpassung von GKT und FHW II erfolgte zu unterschiedlichen Zeitpunkten, wodurch sich die unterschiedliche Preiserhöhung erklären lässt.

Tabelle 1: Vergleich der Wärmepreise von GKT und FHW II

	2017	2018	2019	2020	2021	Trend 17 bis 21
<b>GKT</b>	104,64 €	114,04 €	126,12 €	119,72 €	1102,58 €	=
<b>FHW II</b>	80,42 €	86,14 €	90,25€	87,00€	75,82 €	>
<b>Differenz</b>	24,22 €	27,91 €	35,86 €	32,72 €	26,77€	=
<b>(GKT - FHW II)</b>						
<b>Alle Preise sind Bruttopreise, einschließlich aller Abgaben!</b>						

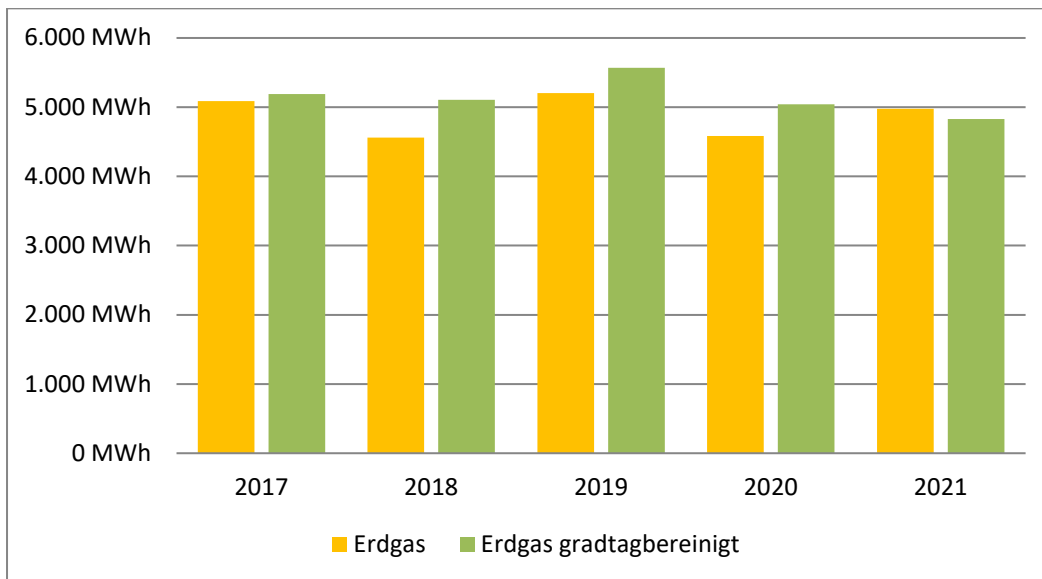


**Abbildung 4: Wärmepreise 2017 - 2021**

Die Differenz der Fernwärmepreise zwischen GKT und FHW II ist von 32,72 € (2020) auf 26,77 € (2021) je MWh gesunken.

### 1.3. Erdgas

Der Durchschnittspreis 2020 erhöhte sich minimal von 51,11 €/MWh (2020) auf 59,18 €/MWh (ca. 15,8 %).



**Abbildung 5: Absoluter und witterungsbereinigter Erdgasgesamtverbrauch 2017 - 2021**

### 1.4. Heizöl

Die Heizöl- und Dieselfüllstände der insgesamt 20 Ölheizungen und Notstromaggregate werden jeweils zum 01.12. eines Jahres durch den Energiemanager der Universität erfasst.

Die Ölpreise bewegten sich 2021 deutlich über dem Vorjahresniveau und stiegen im Jahresverlauf stetig an. Ab Juni überstiegen die Preise das Vor-Corona-Niveau von Anfang 2020. Haupttreiber der Preisentwicklung war ein restriktives Produktionsmanagement der OPEC+ Produzentengruppe in Kombination mit einer sich zunehmend wieder erholenden weltweiten Ölnachfrage. Daher war der weltweite Ölmarkt 2021 anhaltend unterversorgt. Dies führte zu einer stark rückläufigen Entwicklung der weltweiten Öllagerbestände. Trotz Forderungen großer Ölimporteure inklusive der USA und Indiens steigerte die OPEC+ ihre Ölproduktion auch im vierten Quartal 2021 von Monat zu Monat nur unzureichend. Das Preisniveau lag zum Jahresende 2021 ca. 52 % höher als Ende 2020.

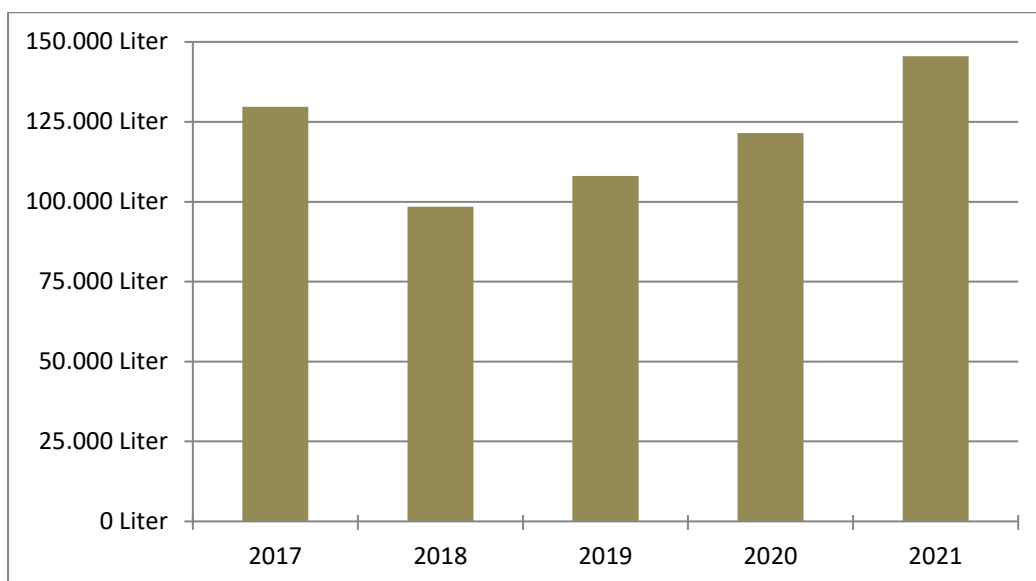


Abbildung 6: Gesamtheizölverbrauch 2017- 2021

Eine Witterungsreinigung erfolgt nicht, da die überwiegende Anzahl der Anlagen für die Notstromversorgung betrieben werden. Die Betankung erfolgt entsprechend der Bedarfs Meldungen.

## 1.5. CO<sub>2</sub>-Emissionen

2021 stiegen die CO<sub>2</sub>-Emmissionen von 6.048 Tonnen (2020) auf 6.598 Tonnen. Seit 01.01.2015 bezieht die Universität auf Basis der Vorgaben des Landes Baden-Württemberg zu 100% Ökostrom, entwertet durch sogenannte Herkunftsnachweise (HKN) des Herkunftsnachweisregisters (HKNR) des Umweltbundesamtes.

(<https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Umweltbundesamt+Herkunftsnachweise+%28HKN%29+%C3%96kostrom>).

Tabelle 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2017-2021

Jahr	Fernwärme		Strom		Erdgas		Heizöl		CO <sub>2</sub> gesamt
	Verbrauch	CO <sub>2</sub>	Verbrauch	CO <sub>2</sub>	Verbrauch	CO <sub>2</sub>	Verbrauch	CO <sub>2</sub>	
2017	41.226,313 MWh	5.529 t	40.308,629 MWh	0 t	5.088,292 MWh	914 t	129.645 l	351 t	6.795 t
2018	39.106,280 MWh	4.833 t	40.266,657 MWh	0 t	4.560,344 MWh	819 t	98.432 l	267 t	5.919 t
2019	40.809,379 MWh	4.037 t	39.001,089 MWh	0 t	5.205,000 MWh	935 t	108.096 l	293 t	5.265 t
2020	41.096,050 MWh	4.895 t	40.598,379 MWh	0 t	4.584,030 MWh	824 t	121.510 l	329 t	6.048 t
2021	47.546,650 MWh	5.310 t	42.633,126 MWh	0 t	4.975,840 MWh	894 t	145.499 l	394 t	6.598 t

Als Basis für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Strom diente der Strommix für die Universität mit einem Ausstoß mit von 0 kg/MWh.

Bei der Berechnung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von Erdgas (GKT) wurden die CO<sub>2</sub>-Ausstosswerte der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) zugrunde gelegt. Diese sind unverändert zum Vorjahr.

Im FHW II konnten die Komplikationen beim Betrieb der Holzkessel aus den Vorjahren (z.B. Verstopfung Filterstaub-Sendeleitung, Einhaltung CO-Grenzwerte) beseitigt werden. Beim „Ersatzbrennstoffe“ wurde verstärkt Heizöl eingesetzt. Dies ist in der „Preisexplosion“ beim Erdgas begründet. Insgesamt konnten im FHW II die Emissionen je MWh von 58 kg auf 47 kg im Jahr 2021 reduziert werden (Gesamtanteil Biomasse 2021: 77,3 % /2020: 71,2 %).

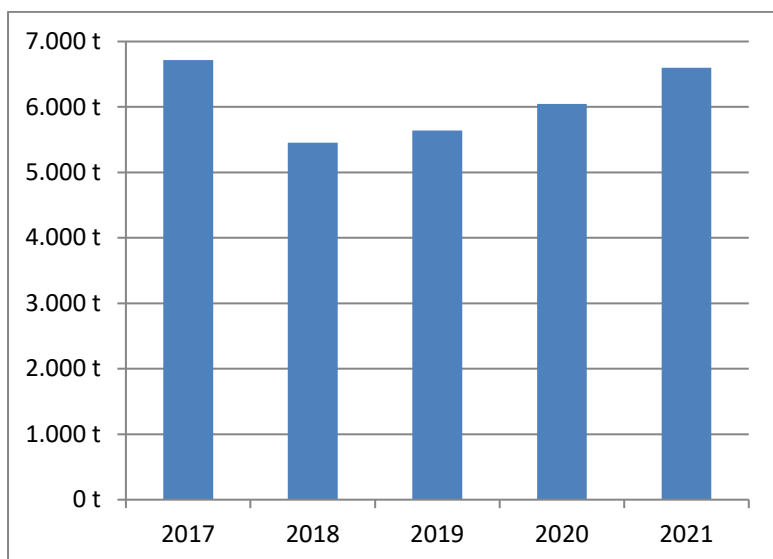


Abbildung 7: CO<sub>2</sub>- Emissionen 2016bis 2020

## 1.6. Trink- und Abwasser

Der Preis für Wasser liegt 2021 unverändert bei 2,00 €/m<sup>3</sup>. Auch die Abwassergebühr für 2021 wurde von der Stadt Tübingen nicht verändert (1,41 €/m<sup>3</sup>).

Die im Jahr 2009 eingeführte Niederschlagsabwassergebühr belief sich auch im Jahr 2021 auf 0,38 € je versiegeltem Quadratmeter der Grundstücksfläche.



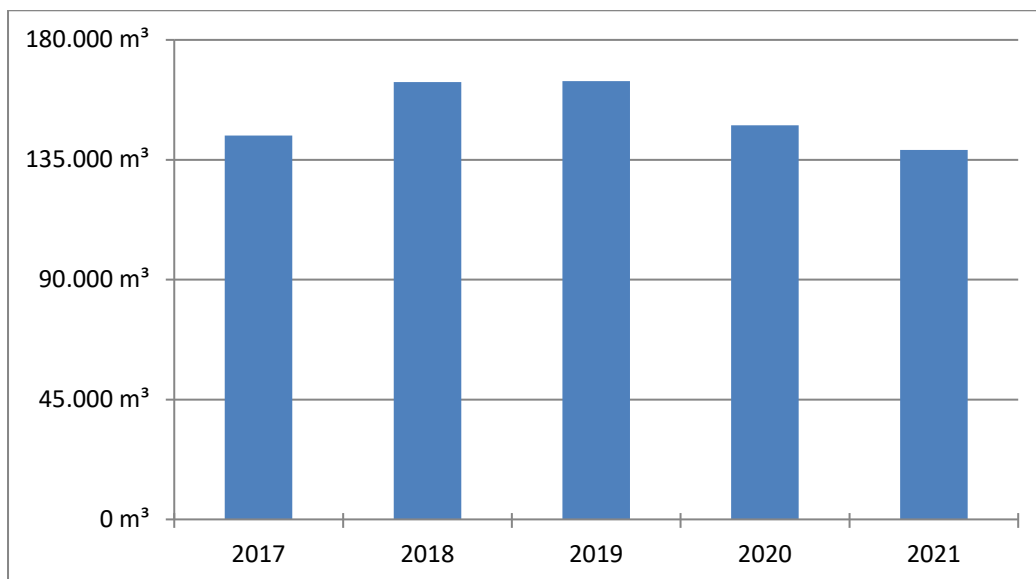


Abbildung 8: Trinkwasserverbrauch 2017 bis 2021

Die Möglichkeiten zur Abwassergebührenbefreiung werden laufend geprüft und bei der Stadt Tübingen entsprechende Anträge eingereicht. Das tba rechnet mit einem Erstattungsanspruch von rund 59,7 T€.

## 1.7. Gesamtenergie- und Wasserverbrauch und Kosten 2021

Tabelle 3: Gesamtenergie- und Wasserverbrauch 2021

<b>Strom</b>	<b>42.633.126</b>	<b>kWh</b>
<b>Fernwärme</b>	<b>47.546.651</b>	<b>kWh</b>
<b>Erdgas</b>	<b>4.975.840</b>	<b>kWh</b>
<b>Heizöl</b>	<b>145.499</b>	<b>Liter</b>
<b>Wasser</b>	<b>138.739</b>	<b>m³</b>

Tabelle 4: Energie- und Wasserkosten 2021

<b>Strom</b>	<b>7.974.689 €</b>	anteilig	<b>61,18%</b>
<b>Fernwärme</b>	<b>4.100.558 €</b>	anteilig	<b>31,46%</b>
<b>Erdgas</b>	<b>294.480 €</b>	anteilig	<b>2,26%</b>
<b>Heizöl</b>	<b>106.179 €</b>	anteilig	<b>0,81%</b>
<b>Wasser</b>	<b>557.956 €</b>	anteilig	<b>4,28%</b>
<b>Gesamt 2018</b>	<b>13.033.862 €</b>		

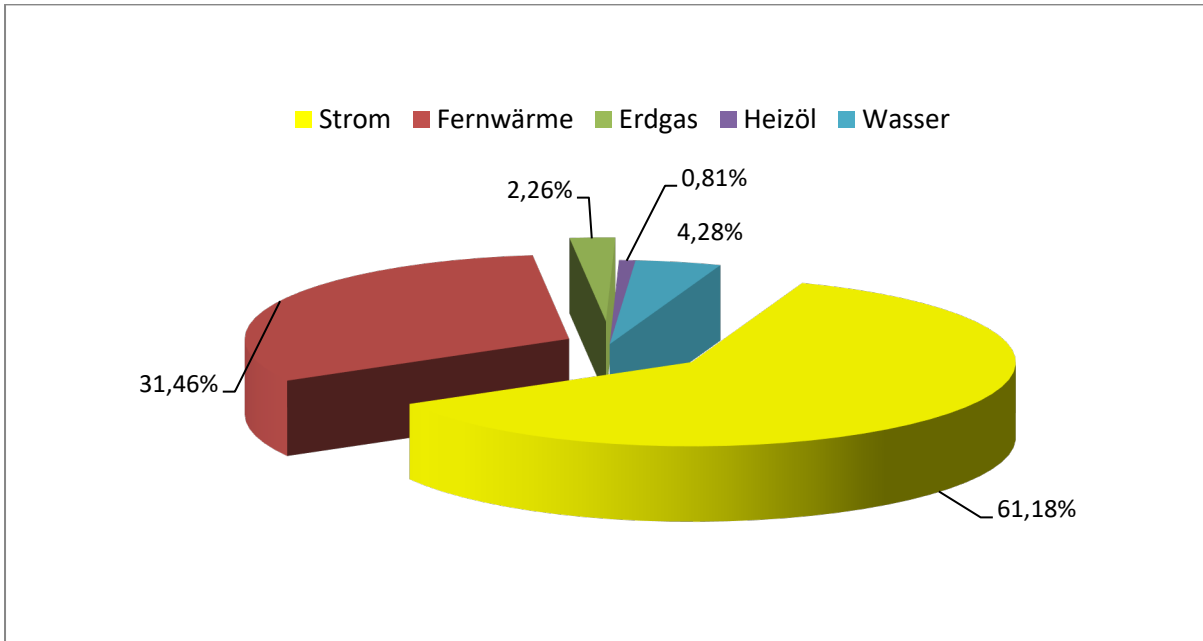


Abbildung 9: Prozentuale Kostenverteilung 2021

## 1.8. Verbrauchs- und Kostenentwicklung 2017-2021

Tabelle 5: Gesamtverbräuche 2017-2021

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Strom [MWh]</b>	40.309	40.267	39.001	40.598	42.633
<b>Wärme [MWh]</b>	41.226	39.106	40.809	41.096	47.547
<b>Wärmegr. [MWh]</b>	43.495	43.439	43.456	44.906	46.180
<b>Wasser [dam<sup>3</sup>]</b>	14.412	16.418	16.448	14.790	13.874

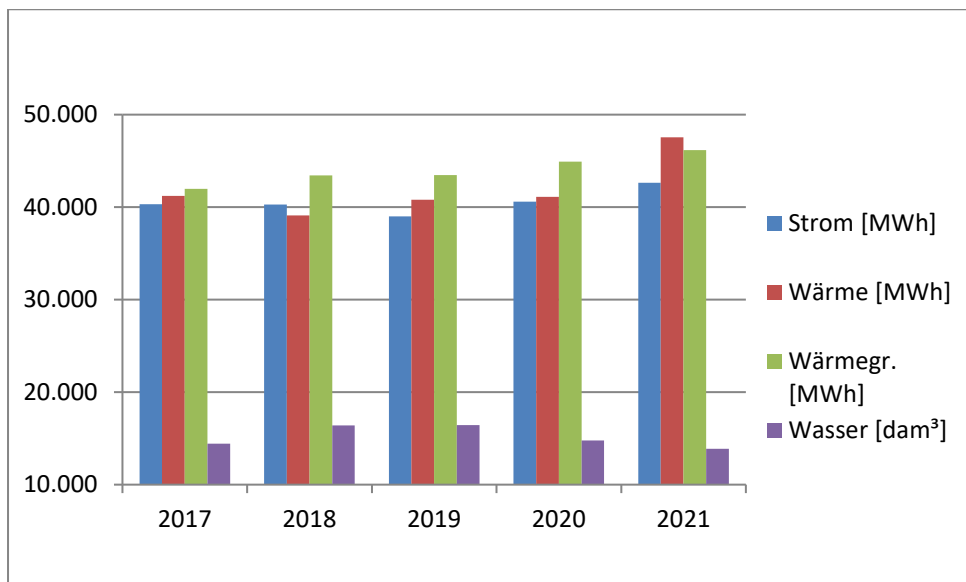


Abbildung 10: Gesamtenergie- und Wasserverbrauch 2017 bis 2021

Tabelle 6: Energiekosten 2017 – 2021

	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Strom	Wasser	Gesamt
<b>2017</b>	3.751.207 €	247.720 €	75.727 €	7.268.393 €	574.435 €	11.917.482 €
<b>2018</b>	3.823.541 €	238.512 €	68.470 €	7.144.306 €	632.403 €	11.907.231 €
<b>2019</b>	4.282.295 €	263.047 €	73.230 €	7.336.341 €	645.382 €	12.600.295 €
<b>2020</b>	4.069.217 €	234.305 €	58.397 €	7.355.727 €	558.089 €	12.276.735 €
<b>2021</b>	4.100.558 €	294.480 €	106.179 €	7.974.689 €	557.956 €	13.033.862 €
<b>* 2022</b>	5.770.000 €	338.000 €	127.000 €	7.020.000 €	570.000 €	13.825.000 €

\* Prognose

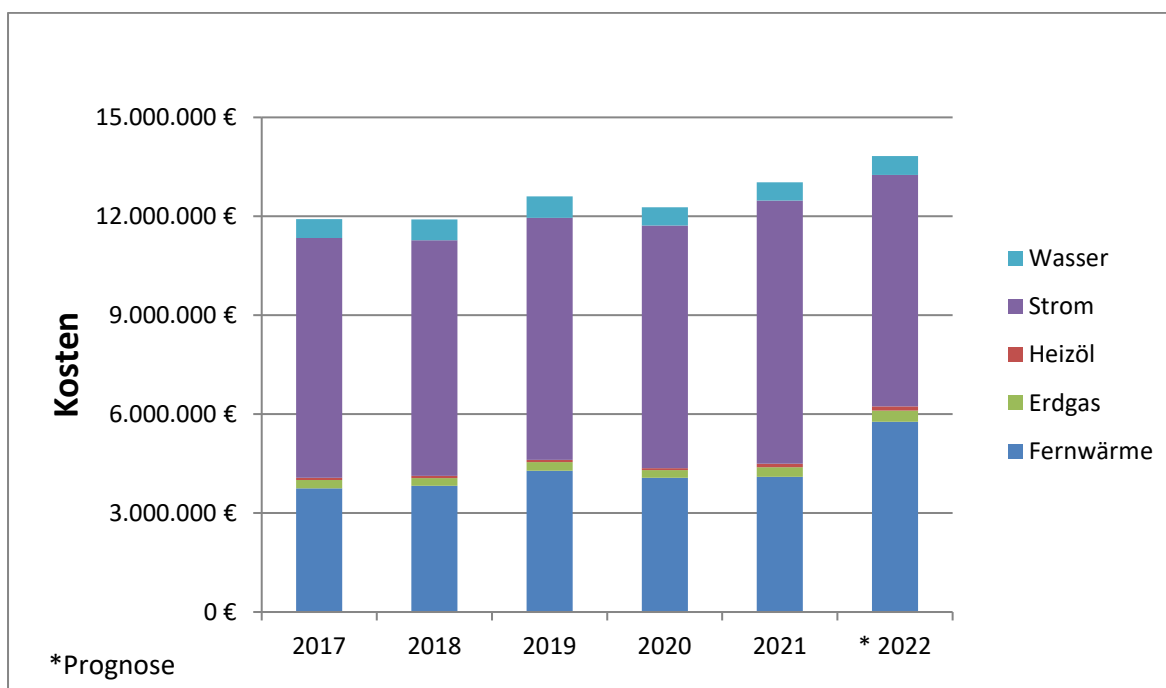


Abbildung 11: Gesamtenergiekosten 2017-2021

Steigende Fernwärmekosten werden 2022 voraussichtlich zu einem Anstieg der Gesamtenergiekosten führen. Dem stehen reduzierte Stromkosten wegen der Aussetzung der EEG-Umlage ab dem 01.07.2022 gegenüber.

(Verf. JL)

## 2. Abgeschlossene Maßnahmen

### 2.1. Einsparungen durch die LED- Umrüstung in der Bibliothek des Theologicums

Im März 2019 war die LED- Umbaumaßnahme beendet und der Stromverbrauch konnte um über 50% reduziert werden. Von März 2019 bis Mai 2021 wurden diese sehr hohen Einsparungen generiert. Allerdings war die Lüftungsanlage wegen des anhaltenden Corona-Lockdowns zu diesem Zeitpunkt nicht voll im Betrieb. Am 1. April 2021 wurde der Hochschulbetrieb wieder aufgenommen und somit auch die Nutzung der Lüftungsanlage des Hörsaals. Durch den coronabedingten erhöhten Luftumsatz ab Juni 2021 wurden die Einsparungen überlagert. Dennoch ist im Vergleich zu 2019, also vor der Maßnahme, der Energieverbrauch geringer. Durchschnittlich konnten von Juli bis Dezember 2021 zwischen 10 und 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden.

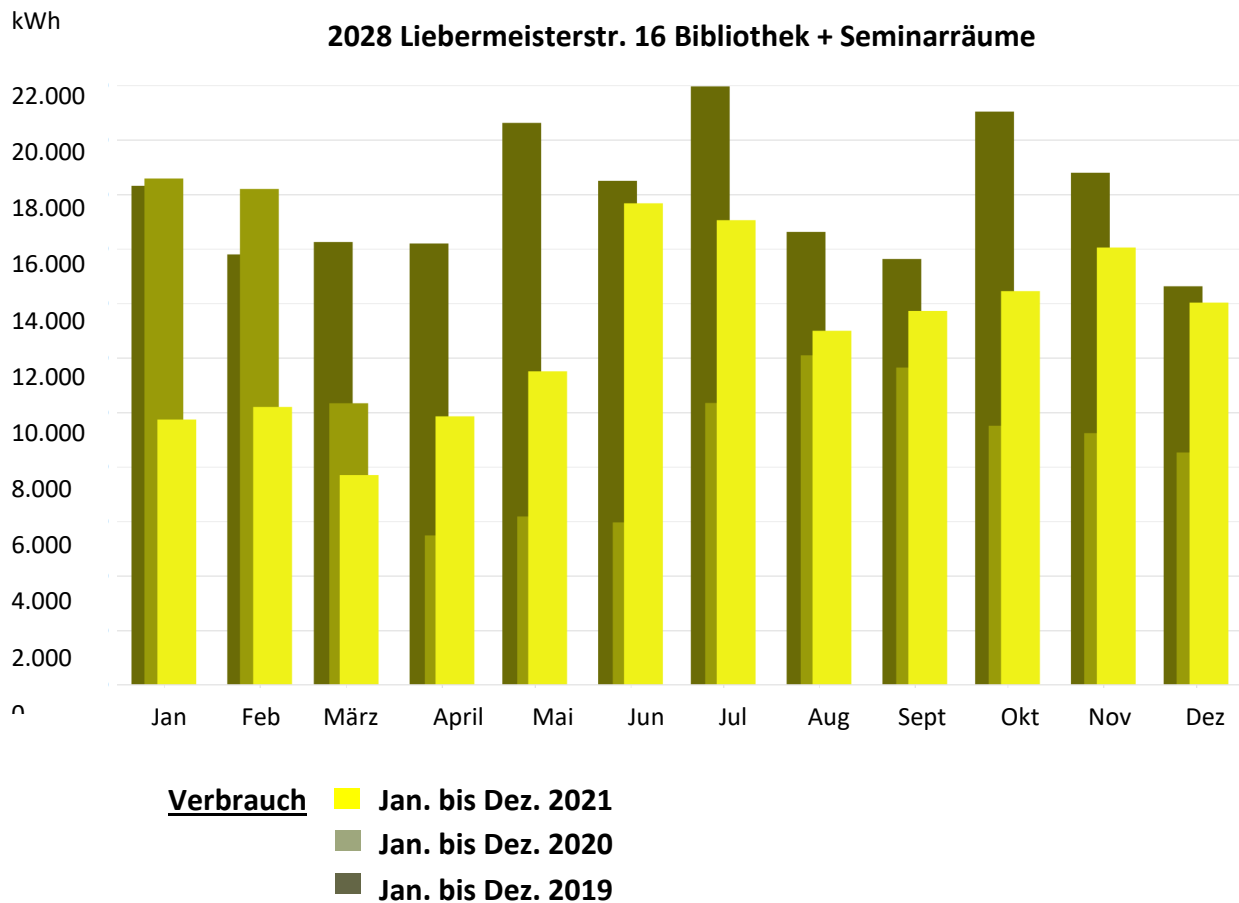


Abbildung 12: Stromverbrauch Bibliothek Theologicum 2019 bis 2021

## 2.2. Ertrag der betriebenen PV- Anlagen

Der Jahresertrag lag 2019 bei 77.241 kWh im Jahr 2020 bei 78.692 kWh und 2021 bei 71.444 kWh es handelt sich dabei um durchschnittliche Schwankungen, je nach Sonnenstunden und dem daraus resultierenden Solarstromertrag. Im Januar 2021 gab es größeren Schneefall, der die Module verdeckte. Dadurch wurde nur etwa ein Fünftel des Ertrags zum Vorjahr erzeugt.

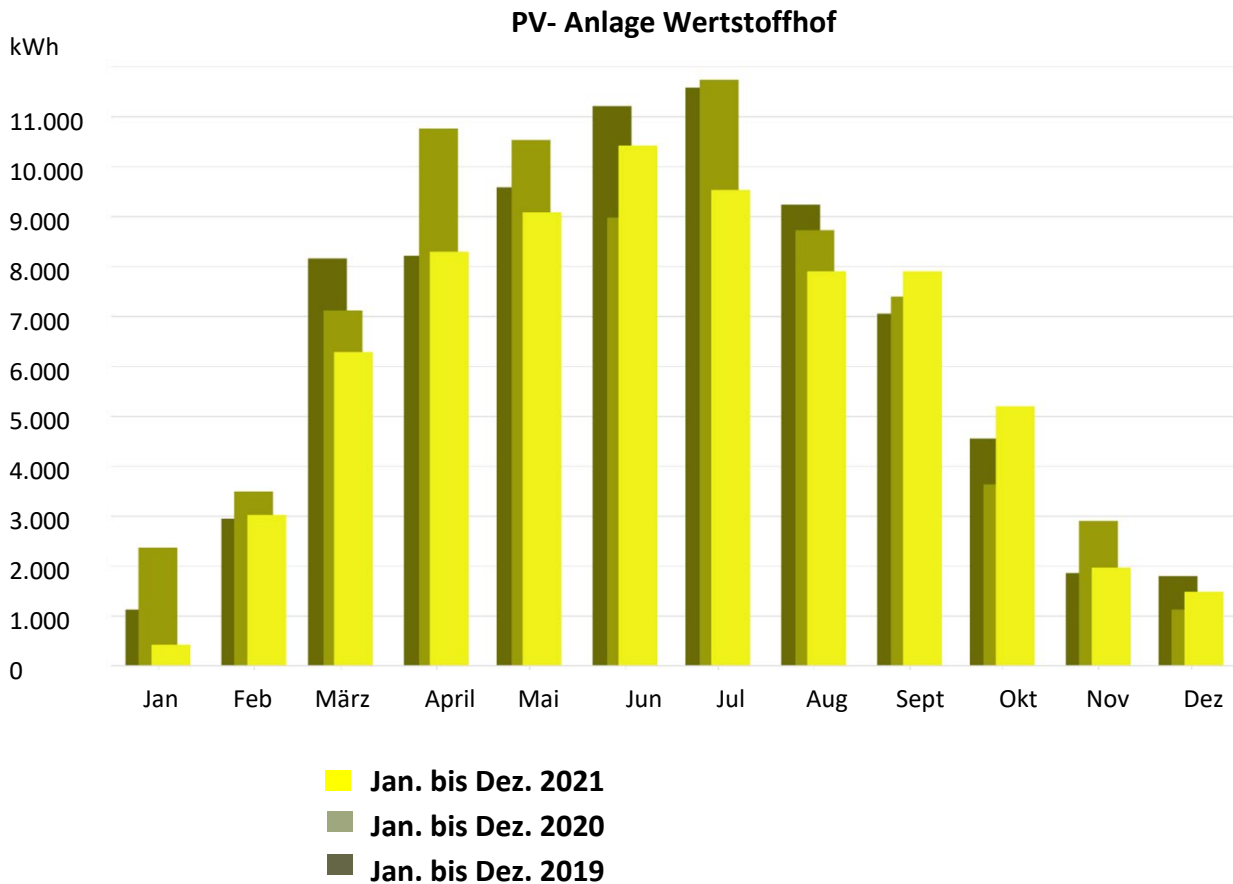


Abbildung 13: Stromerzeugung PV- Anlage, Wertstoffhof

### 2.3. Behördenmodelle in der Keplerstr. 2 und der Wilhelmstr. 31

In der Keplerstraße 2 wurden am 14. Februar 2022 insgesamt 47 Behördenmodelle in den Treppenhäusern, auf den Fluren und im Keller verbaut und auf Position 1 eingestellt. ## Es gibt allerdings keinen Wärmemengenzähler für dieses Gebäude, daher kann keine Auswertung erfolgen. In der Wilhelmstraße 31 wurden am 22. Februar 2022 insgesamt 19 Behördenmodelle verbaut und auf Position 1 eingestellt. Der Heizenergieverbrauch konnte dadurch um ca. 20 % gesenkt werden.

Für beide Gebäude wurde im September 2020 ein Bauantrag für die Installation der Behördenmodelle gestellt. Nach mehreren Anfragen konnte die Umsetzung über das VBA nicht erfolgen, daher hat das EnMn die Behördenmodelle über den kleinen Bauunterhalt, mittels Artikelbedarfsanforderung beschafft und diese selbst installiert.

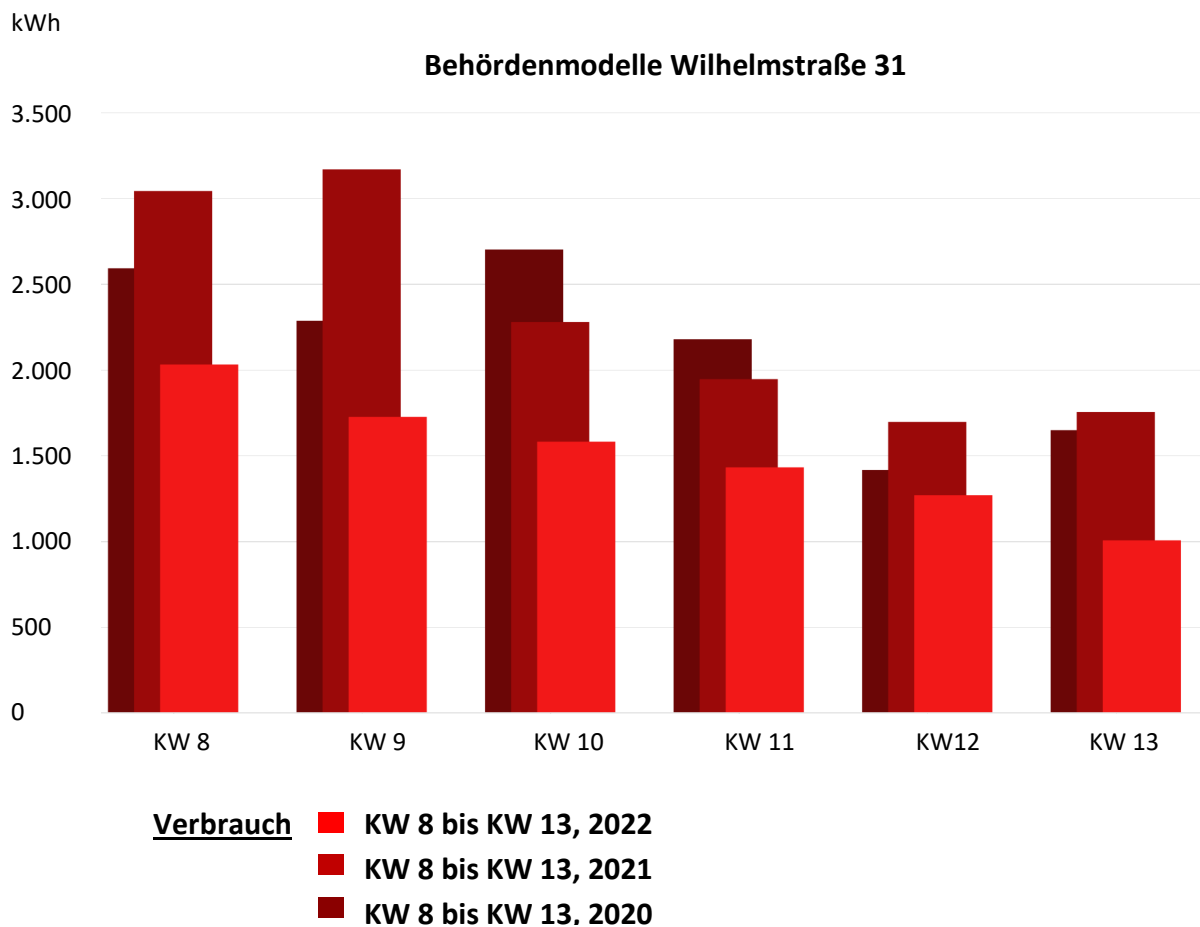


Abbildung 14: Behördenmodelle Wilhelmstr. 31 Wärmeverbrauch

## 2.4. Hitze und Kälte Management

Die Anfragen für Hitze- oder Kälte am Arbeitsplatz haben sich zuletzt deutlich reduziert. Der Sommer 2021 war kein Hitzesommer, so wie in den Jahren zuvor, daher gab es nur wenige Beschwerden. Generelle Problemgebäude wurden definiert und stehen nun unter strengerer Begutachtung. D.h. es finden im Vorfeld Besprechungen mit dem VBA, dem tba, den Nutzern und den Gebäudebeauftragten statt um zu erörtern wo es noch Handlungsspielraum nach dem TOP- Prinzip (technische- organisatorische- personelle- Maßnahmen) gibt. Es erfolgte eine Priorisierung von Gebäuden mit schlechter Gebäudehülle, bei denen zum Wintereinbruch die Heizung zuerst eingeschaltet wird. Zudem erhalten alle Nutzer nach eingehender Prüfung der Beschwerde die Information, die Leitwarte des tba zu kontaktieren. Vermutlich ist diese Möglichkeit der Problembeseitigung nun prominenter, geht es zumeist im Winter lediglich darum einen Heizkörper zu entlüften oder ein feststehendes Ventil am Thermostat zu lösen. Diese Anfragen werden über das Ticketsystem des tba meist schon am selben Tag bearbeitet, spätestens aber am darauffolgenden. Die Nutzer machen damit i.d.R. eine sehr gute Erfahrung.



## 2.5. LED- Beleuchtung – umgesetzte Lichtpunkte

In folgenden Gebäuden wurden im Jahr 2021 durch das Energiemanagement des tba Leuchtmittel auf LED-Technologie getauscht bzw. Bewegungsmelder eingebaut:

**Tabelle 7: Übersicht Leuchtmitteltausch bzw. Installation von Bewegungsmeldern an der Universität**

Gebäude	Menge LED-Leuchtmittel	Menge an Bewegungsmelder	Investitionskosten Brutto
5045 Bio 1-Hörsaalgebäude, Auf der Morgenstelle 3	150	8	1.052,32 €
6050 Wirtschaftswissenschaftliches Seminar, Nauklerstraße 47	50		408,77 €
1001 Schloß Tübingen	850		5.071,19 €
0019 Lothar-Meyer-Bau, Wilhelmstr. 56	200		1.616,02 €
0021 Lothar-Meyer-Bau, Wilhelmstr. 56/2	43		837,61 €
0004 Neue Aula, Geschwister-Schöll Platz 1	160		1.856,40 €
1022 Seminargebäude für Erziehungswissenschaften, Münzgasse 26	300		2.250,29 €
2090 Geographisches Institut, Rümelinstr. 19	15	5	873,28 €
<b>Summe</b>	<b>1.768</b>	<b>13</b>	<b>13.965,86 €</b>

Die durchgeführten Maßnahmen tragen zu einer jährlichen Reduktion an Stromabnahme von 55.077 kWh bei. Somit amortisieren sich die Maßnahmen innerhalb von 1,2 Jahren. Die Umrüstung auf LED-Beleuchtung wird mindestens noch bis zum Jahr 2023 als energieeffiziente Maßnahme weitergeführt.

Im Jahr 2022 wird nochmal eine bedeutsame Menge an Stückzahl LED-Leuchtmittel und Energieeinsparung in Strom kWh hinzukommen. Laut Verordnung 2019/2020/EU der Europäischen Kommission zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Lichtquellen (Lampen und Leuchten mit fest eingebauter Lichtquelle) dürfen ab 01. September 2023 T8-Leuchtstofflampen (Ø 26mm) nicht mehr in den Verkehr gebracht werden. Diese gibt es in den Standardgrößen 600, 1.200 und 1.500 mm und sind die am häufigsten eingesetzten Leuchtmittel in den Gebäuden der Universität Tübingen. Bis zum 01. September 2023 werden nahezu alle noch vorhandenen T-8 Leuchtstofflampen ausgetauscht sein.

Durch die Bereitstellung von Sondermittel (seit dem Jahr 2011) der Universität Tübingen für Energie-maßnahmen und deren administrativen / operativen Umsetzung durch das tba ist man mit der Umrüstung der Beleuchtung auf LED sehr weit, wahrscheinlich eine der führenden Universitäten in Baden-Württemberg. Eine weitere Sonderfinanzierung in Bezug auf die EU-Verordnung ist durch das Land Baden-Württemberg ab dem Jahr 2022 gewährleistet.

Seit 2012 wurden über 26.300 LED-Leuchtmittel eingesetzt und dadurch mind. 2.274.000 kWh an Strom eingespart.

## 2.6. Studium Oecologicum „Mein Energieverbrauch...“

Die Studierenden erhalten in einem zweitägigen Blockseminar Informationen und Tipps zum Umgang mit Energie im privaten Bereich, als Tübinger Bürger und als Studierender der Universität. Städtische und universitäre Projekte und Maßnahmen zum Thema Energie vermittelt. Durch die Anhaltende Corona-Pandemie fanden die Kurse erneut online statt. Das Feedback war wiederholt ausgesprochen gut.

## 3. Laufende Maßnahmen

### 3.1. Handtrockensysteme in den Sanitäreinrichtungen der Unibibliothek

Im März und April 2022 wird die Universitätsbibliothek von Einwegpapierhandtuchspendern auf elektrische JetStreams und Stoffhandtuchrollen umgestellt. Dadurch wird der Verbrauch von 5 Mio. Blatt auf weitestgehend 0 reduziert. Nur in den wenig frequentierten Behinderten-WCs bleiben die Papierhandtuchspender bestehen. Die Projektierung sowie die Berechnungen sind dem Energiebericht 2020 zu entnehmen. Eine Auswertung erfolgt nach der Umsetzung.

### 3.2. Anpassung der Betriebszeiten über intelligente Heizkörperthermostate

Das EnMn der Universität installiert in 3 Gebäuden im Tal sogenannte intelligente Heizkörperthermostate. Diese können über Schall-, Licht-, und Bewegungssensoren den Heizkörper bedarfsgerecht steuern. Damit wäre der Heizkörper nur eingeschaltet, wenn sich tatsächlich eine Person im Raum befindet. Diese Regelung würde den Verbrauch und die Heizkosten um bis zu 30 % reduzieren.

Die Gebäude Wilhelmstr. 9/ Nauklerstr. 2, die Liebermeisterstr. 12/14 sowie die Hölderlinstraße 11 sind als Pilotgebäude vorgesehen. Die Software für die Thermostate besitzt eine KI-Steuerung, so dass der Raum vorausschauend geheizt werden kann, z.B. eine Stunde vor Arbeitsbeginn. D.h. die Räume werden nach den Gewohnheiten des Nutzers und den räumlichen Gegebenheiten beheizt. Der Nutzer hat nach wie vor die Möglichkeit die Raumtemperatur am Thermostat in einem bestimmten Bereich individuell zu regeln. Zusätzlich sind die Thermostate über eine Online-Plattform regelbar, die bspw. von einem Techniker und dem EnMn betreut werden. Die Einsparanalyse wird im Folgenden beispielhaft für die Liebermeisterstraße 12 betrachtet.

**Tabelle 8: Bestandsaufnahme Heizungssituation für die Liebermeisterstraße 12**

a) Verbrauch und Kosten	Gesamtgebäude	Heizkörper- betrachtung
Anzahl der Heizkörper	283	1
Fläche	6.148	21,7
Jährlicher durchschnittlicher Verbrauch	794.000 kWh	2.805 kWh
Jährliche durchschnittliche CO2-Emissionen (gem. CO2-Faktor des BAFA)	222,3 t	0,79 t
Jährliche durchschnittliche Heizkosten	103.333 €	365,14 €*
b) Einstellungen Heizungsanlage		
Vorlauftemperatur	56 bei ca. 15°C AT	
Schaltzeiten der Nachtabsenkung	Mo: 05:00 Uhr bis 18:00 Uhr Di - Do: 06:00 Uhr bis 18:00 Uhr Fr: 06:00 Uhr bis 16:30 Uhr Sa - So: aus	
VL-Temperatur der Nachtabsenkung	8K	
Heizungssystem	Fernwärme	
c) Nutzung		
Arbeitszeit	Mo - Do: 08:00 Uhr bis 17:00 Uhr Fr: 08:00 Uhr bis 16:00 Uhr Sa, So: geschlossen	
Raumteilung	Einzelbüros / Seminarräume	

Ist-Zustand – Einstellungen der Heizungsanlagen:

- Innerhalb des Tagesbetriebs stehen Räume (insb. Zellenbüros und Meetingräume) häufig leer, werden allerdings weiterhin beheizt.
- Relativ hohe Vorlauftemperaturen von 65° tagsüber.
- Nachtabsenkung ist vorhanden, jedoch nicht optimal an die Nutzungszeiten anpassbar, so dass bis zu 5 Stunden zwischen Feierabend und dem Einsetzen der Nachtabsenkung vergehen.
- Anhand der übermittelten Einstellungen, ist davon auszugehen, dass die Nachtabsenkung nur geringe Effekte auf die Energieeinsparungen erzielt: VLT wird nachts um 8K abgesenkt.

Optimierungspotential mit Vilisto:

- Dank der Präsenzerkennung und des selbstlernenden Algorithmus werden nichtgenutzte Räume im Tagesbetrieb automatisch abgesenkt.
- Jeder Raum wird vollautomatisch und individuell bereits vor Beginn der Nachtabsenkung abgesenkt.
- Abends / Nachts wird sichergestellt, dass die Temperaturen signifikant gesenkt werden. Dabei wird die eingestellte Absenkttemperatur nicht unterschritten und rechtzeitig wieder vorgeheizt, so dass der Nutzer\*innen Komfort gewährleistet wird.

- Da Räume nicht Vollzeit in einer Kalenderwoche genutzt werden, ist davon auszugehen, dass diese mit Vilisto nur noch 35-40% der Zeit beheizt werden müssen – morgendliche Vorheizzeiten inklusive.
- Begrenzung der Maximaltemperatur generiert weitere Einsparung.

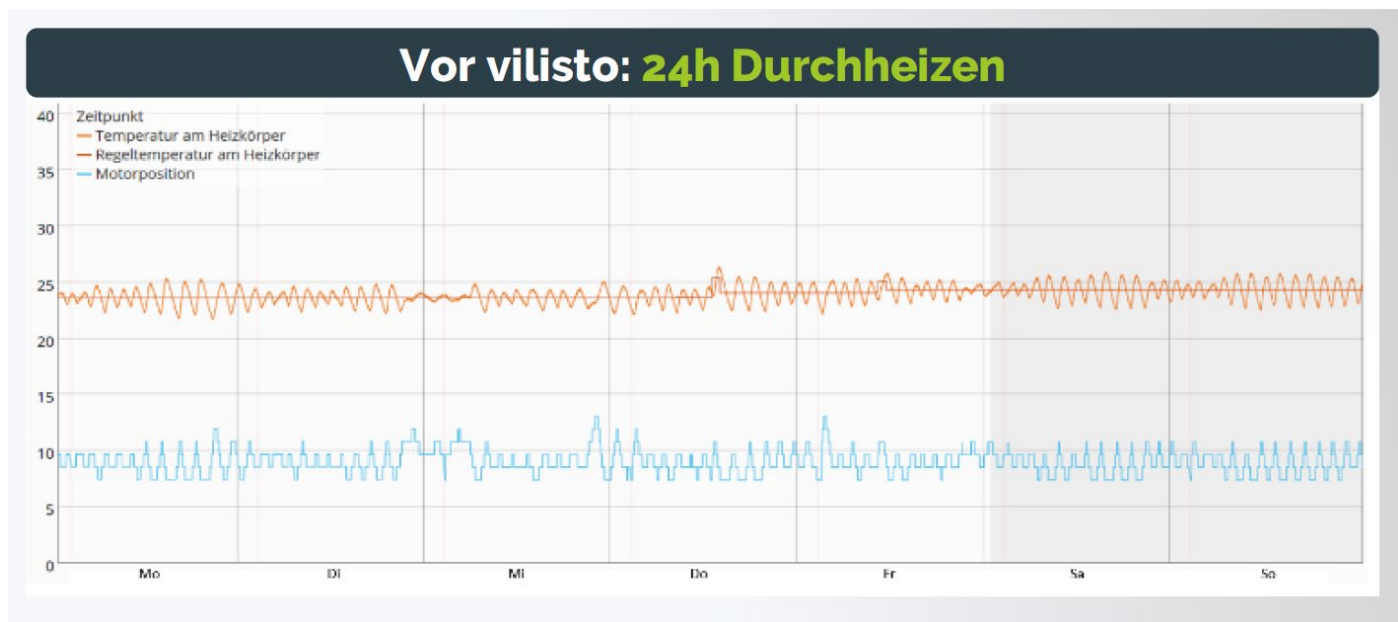


Abbildung 15: Heizkörper Regelschema ohne intelligenten Thermostat

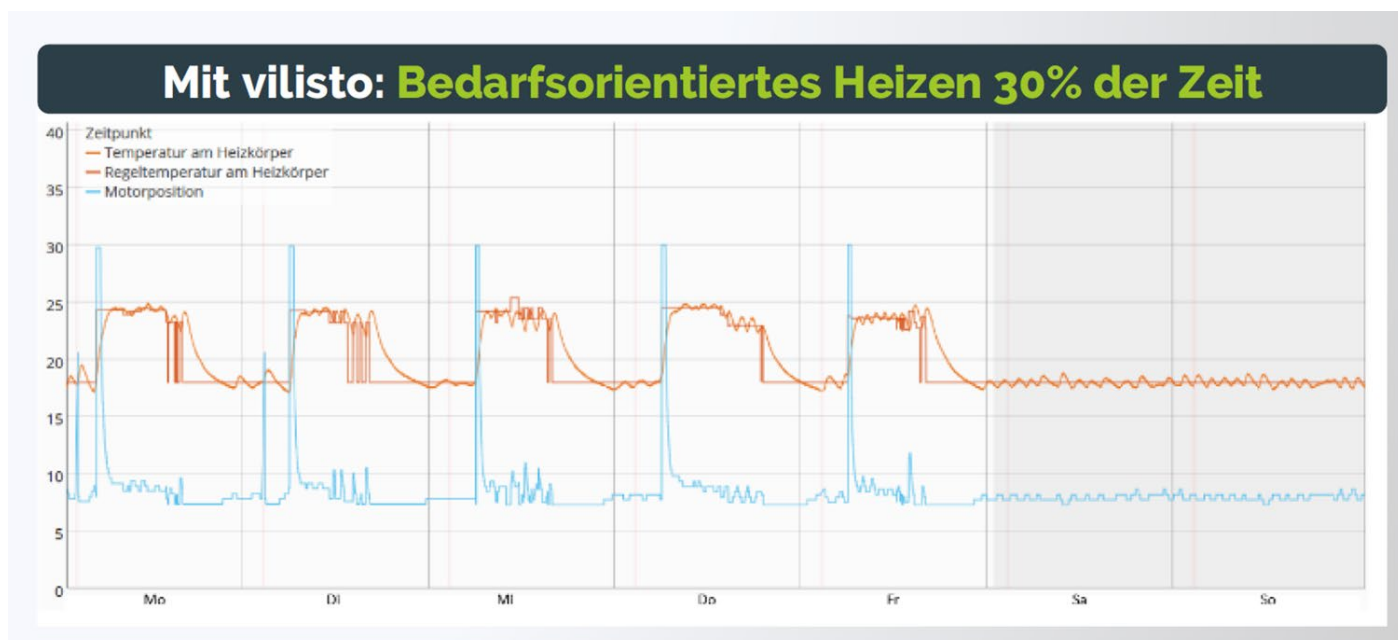


Abbildung 16: Heizkörper Regelschema mit intelligentem Thermostat

Tabelle 9: Einsparanalyse und Kosten Liebermeisterstraße 12

a) Einsparung	Reduktion Verbrauch	Jährlicher Klimaschutzbeitrag	Jährliche Energiekosten-Ersparnis* (Service bereits abgezogen)	Amortisationsdauer (inkl. CO2-Steuer)
15%	119.100 kWh	33,3 t	14.850 €	2,6 Jahre
20%	158.800 kWh	44,4 t	20.711 €	1,9 Jahre
<b>25%</b>	<b>198.500 kWh</b>	<b>55,5 t</b>	<b>26.573 €</b>	<b>1,5 Jahre</b>
30%	238.200 kWh	66,7 t	32.434 €	1,2 Jahre
<b>b) Einzelpreise: Thermostat je 129,00 € netto   Software &amp; Service je 0,69€ netto/Monat</b>				
Summe Hardwarekosten (einmalig)	43.443,33 € brutto			
Installationsgebühren (einmalig)	4.557,70 € brutto			<b>20% BEG-Förderung</b>
<b>Summe Hardware &amp; Installation abzgl. 20% BEG-Förderung</b>	<b>38.400,82 € brutto</b>			<b>auf Hardware &amp; Installation:</b>
Software & Service (jährlich)	2.788,46 € brutto			<b>9.600,21 €</b>

### 3.3. Austausch der Umwälzpumpen im D- Bau, E- Bau und HZE

Der Förderantrag über das BMU wurde im September 2021 gestellt. Das VBA wird in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro IP- Innovatives Planen im ersten Quartal 2022 eine Ausschreibung vorbereiten. Der Austausch der Pumpen ist für Mitte 2022 geplant. Um die Fördergelder zu bekommen muss das gesamte Projekt innerhalb von 2 Jahren abgeschlossen sein. Die Projektdarstellung sowie alle Berechnungen und die Einsparanalyse können dem Energiebericht 2020 entnommen werden.

### 3.4. Gesamtkonzept für eine flächendeckende Umrüstung auf LED- Beleuchtung

Die Regelungen der EU-Verordnung 2019/2020 vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Lichtquellen haben Auswirkungen auf die bisherigen Möglichkeiten beim Austausch von Leuchtmitteln. In Kürze wird die Beschaffung von konventionellen Leuchtmitteln stark eingeschränkt. Diese sind noch in erheblichem Umfang bei landeseigenen Gebäuden im Einsatz. Der Leuchtmittelaustausch liegt in der Zuständigkeit der nutzenden Verwaltungen.

Es gab ein Schreiben des Finanzministeriums an den Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg mit der Bitte um Kenntnisnahme und weitere Veranlassung im eigenen Zuständigkeitsbereich. Auf der Grundlage einer von den nutzenden Verwaltungen zu veranlassender Bestandsaufnahme kann der erstmalige Einbau von LED-Retrofit-Leuchtmitteln über den Bauhaushalt finanziert werden. Als Folge wird von

Herrn Dr. Hall und Herrn Dostal von der Betriebsleitstelle in Stuttgart den nutzenden Verwaltungen ein Muster LV sowie geeignete Tabellen zur Verfügung gestellt.

Ziel dieser Regelung ist ein noch höheres Tempo bei der Ausstattung landeseigener Gebäude mit LED-Technik und eine damit verbundene Reduzierung des Stromverbrauchs, der Stromkosten sowie eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landesverwaltung.

### 3.5. Anpassung der Betriebszeiten von Heizungsanlagen an die Nutzungszeiten

Es sind 2021 keine Betriebszeiten von Heizungsanlagen angepasst worden. Alle Heizungsanlagen, die GLT-fähig sind laufen bereits im abgesenkten Modus über Nacht und an den Wochenenden. Im nächsten Schritt müssen die Heizungsanlagen begangen werden, die mit einer manuellen Steuerung zu regeln sind.

### 3.6. Reduzierter Gebäudebetrieb zum Jahreswechsel

Coronabedingt fand zum Jahreswechsel 2020/21 kein reduzierter Gebäudebetrieb statt.

### 3.7. Geplante PV- Anlagen

Die Gebäude des Universitätsklinikums (UKT) wurden bereits flächendeckend (soweit dies technisch möglich war) mit PV-Anlagen zur Stromgewinnung ausgestattet.

Auf den Dächern folgender Universitätsgebäude ist die Installation von PV-Anlagen ebenfalls möglich. Viele Unigebäuden, insbesondere im Talbereich, stehen unter Denkmalschutz und die Installation von PV-Anlagen ist deshalb nicht möglich. Technikaufbauten (Lüftung), Dachbegrünung oder Tragfähigkeit der Dächer sind weitere Hinderungsgründe hinsichtlich der Installation von PV-Anlagen.

#### a) Vorhandene Photovoltaikanlagen

- Campus Morgenstelle, NWI, Mensa II, Dachfläche verpachtet seit 11/2008 an Morgenstelle Solarstrom GbR

#### b) Laufende Photovoltaikanlagen

- Campus Morgenstelle, Schnarrenbergstr. 132-136, NWI, Neubau Wertstoffhof  
Gesamtbaukosten: EUR 114.000, Fertigstellung: 11/2018

#### c) Geplante Photovoltaikanlagen

- Campus Tal, Schleichstr. 12, Alte Augenklinik, Sanierung und Erweiterung für AOI  
GBK: EUR 26.500, geplante Fertigstellung: 04/2022
- Campus Tal, Liebermeisterstr. 18, Neubau Zentrum für islamische Theologie  
GBK: EUR 60.000, geplante Fertigstellung: 04/2022
- Campus Tal, Mensa Wilhelmstr., Sanierung und Teilersatzbau  
GBK: EUR 150.000, geplante Fertigstellung: 09/2023
- Campus Tal, Mohlstr. 36, Sanierung, geplant
- Campus Morgenstelle, Morgenstelle 3 und 5, Sanierung und Aufstockung für das Institut für Evolution und Ökologie (EVE) – Bio 1, geplant
- Campus Morgenstelle, Schnarrenbergstr. 94-96, Neubau des Geo- und Umweltzentrums (GUZ), geplant (Nachtragsbauunterlage)

### 3.8. Erstellung eines Pumpenkatasters für die Gebäude im Talbereich

Es muss auch für den Talbereich ein Pumpenkataster der vorhandenen Heizungs-Umwälzpumpen erstellt werden. Seit einiger Zeit verfügt das EnMn der Universität über eigene Schlüssel für die Technikzentralen der Gebäude, daher kann im laufenden Jahr auch für den Talbereich, nach dem Vorbild für das Kataster auf der Morgenstelle, ein Kataster für das Tal erstellt werden.

### 3.9. Behördenmodelle

Es werden konstant weitere Gebäude mit Behördenmodellen ausgestattet. Die Bestandsaufnahmen, die Bestellungen, der Einbau und die energetische Analyse wird vom EnMn der Universität durchgeführt. In einer Excel-Tabelle sind alle Gebäude hinterlegt, alle Eintragungen und Installationen werden dort mit Datumsangaben hinterlegt.

### 3.10. Energiecontracting im Bonatzbau und im Ammerbau

Zur Umsetzung der Beschlüsse der Landesregierung zum fortgeschriebenen „Energie- und Klimaschutzkonzept für landeseigene Liegenschaften 2020 bis 2050“ vom Februar 2020 sind unter anderem im Handlungsfeld der energetischen Sanierung weitere Maßnahmen erforderlich. Darin bildet das Contracting-Verfahren weiterhin ein wichtiges Instrument.

Hierfür haben die Universitäten im Frühjahr/Sommer 2021 geeignete Gebäude benannt. Im Rahmen von bilateralen Gesprächen zwischen der Betriebsleitung und den Universitäten Mannheim sowie

Tübingen wurde die Auswahl wie folgt präzisiert:

- Auf der Morgenstelle, A-Bau
- Auf der Morgenstelle, H-Bau

Die endgültige Gebäudeauswahl erfolgt in zeitnaher bilateraler Abstimmung mit der Betriebsleitung. Nach der Abstimmung konnten der A- Bau und der H- Bau nicht als Gebäude bestätigt werden. Die Eignung war aufgrund der Nutzungsbedingungen und der technischen Gegebenheiten nicht ersichtlich. Die Abstimmung erfolgte zwischen VBA, Gebäudebeauftragten, dem EnMn der Universität und der Betriebsleitstelle. Als contractingfähige Gebäude wurden im Talbereich der Ammerbau und der Bonatzbau der Universitätsbibliothek ausgewählt. Daraufhin hat das EnMn eine Bestandsaufnahme der gesamten Technik und die Erhebung der Gebäudedaten durchgeführt und bei der Betriebsleitstelle eingereicht.

Für das geplante Energiespar-Contracting bei den genannten Gebäuden wird jeweils ein Los pro Universität ausgeschrieben. Die Ausschreibung wird zentral vom Amt Mannheim & Heidelberg als Leitamt mit Begleitung durch die Betriebsleitung und ggf. externer Unterstützung auf der Grundlage des dena-Leitfadens „Energiespar-Contracting (ESC)“ durchgeführt

## 4. Controlling

### 4.1. Energieausweise

Im Jahr 2021 ist die Gültigkeit des Energieausweises für das Gebäude 0066, Bibliothek Ammerbau abgelaufen. Für dieses Gebäude wurde ein neuer Energieausweis erstellt und die Registrierung hierfür durchgeführt.

### 4.2. Ausbau des Zählerkonzepts

Das Zählerkonzept der UT wurde im Jahr 2021 weiter ausgebaut. Insgesamt sind für die UT aktuell 1.211 Zähler angelegt. Im Vergleich zu 2020 ist die Anzahl der Zähler um 14 Zähler angestiegen. Die Anzahl der



Zähler, welche Werte über die Gebäudeleittechnik übermitteln (Fernauslesung) ist im Vergleich zum Vorjahr um 12 auf jetzt 281 Zähler angestiegen.

930 Zähler werden durch die Bereichswerkstätten ET-1, ET-2 und MT-1, und MT-2 des tba monatlich oder jährlich abgelesen.

Die Aufschaltung der Zähler ermöglicht zum einen ein genaues und zeitnahes Controlling, jedoch stoßen die eingesetzten Programme auch zunehmend an Ihre Systemgrenzen. Daher ist das tba mit den Firmen der Gebäudeleittechnik, sowie mit der Firma der Energiemanagementsoftware IngSoft in Gesprächen, um die Performance der Software zu optimieren und die Schnittstellen zu verbessern, um Datenlücken in den Zählerständen zu minimieren.

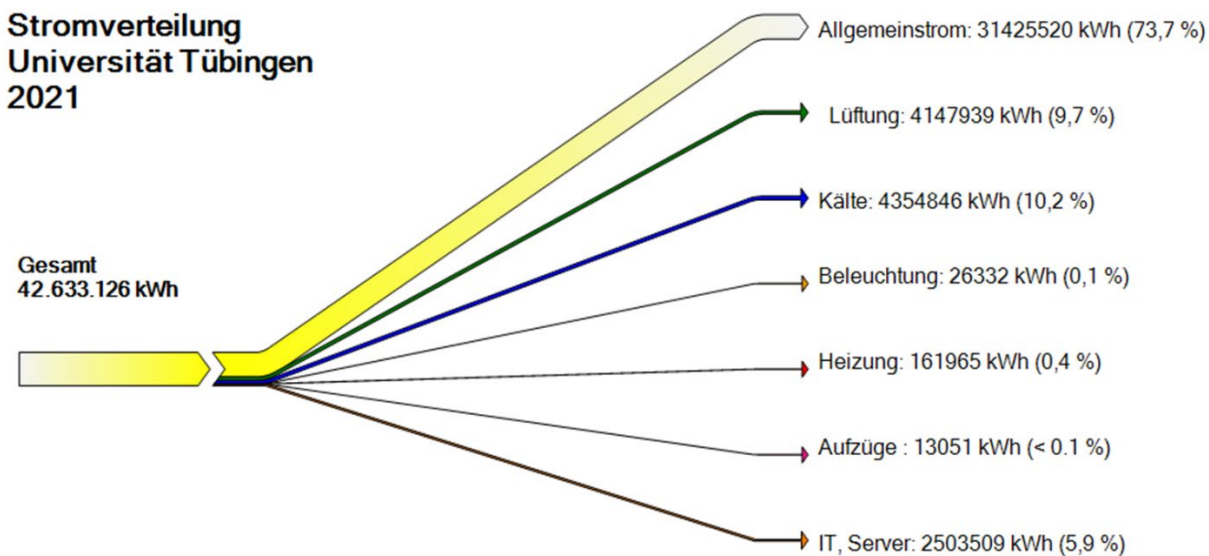


Abbildung 17: Stromfluss der Universität Tübingen im Jahr 2021

### 4.3. Energiecontracting Morgenstelle 8/ B-Bau – Einsparungen und Ergebnisse

Beim Contracting übernimmt das ausführende Unternehmen die Planung und Ausführung der energetischen Umbaumaßnahmen. Es finanziert auch die Kosten der Maßnahmen. Die Universität bezahlt weiterhin die Energiekosten, wie sie ohne Einsparungen anfallen würden. Der Anteil der Einsparungen geht an die ausführende Firma bis die Investitionen zurückgezahlt sind. Danach kommen die Einsparungen der Universität zugute. Die sanierten und optimierten Anlagen werden vom tba weiter betrieben.

Der B-Bau (Baujahr 1973) stellte eine besondere Herausforderung dar. Der hohe Anteil von Studierenden und auch der ständige Einsatz von Chemikalien erschwerten und verzögerten die Arbeiten. Im Jahr 2016 wurde die energetische Sanierung durch das Unternehmen ENGIE abgeschlossen.

Das Unternehmen ENGIE hat folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Änderung des hydraulischen Anschlusses am Kühlturm
- Nachrüstung von Frequenzumformern am Kaltwasser- und Kühlwasserpumpen
- Abwärmenutzung der Kältemaschine durch Einkopplung in das WRG-System

Nachrüstung von Stellantrieben an den sekundarseitigen Absperrklappen der Fernwärmetauscher für die Verbesserung der Regelbarkeit der Vorlauftemperatur

Tabelle 10: Entwicklung des Stromverbrauchs im B-Bau

<b>Stromverbrauch Referenzjahre (2013--2014)</b>	<b>1.449 MWh (laut ESC Vertrag)</b>
<b>Stromverbrauch 2018</b>	572 MWh
<b>Stromverbrauch 2019</b>	503 MWh
<b>Stromverbrauch 2020</b>	514 MWh
<b>Stromverbrauch 2021</b>	544 MWh
<b>Einsparung 2021 im Vergleich zum Referenzzeitraum</b>	<b>905 MWh</b>

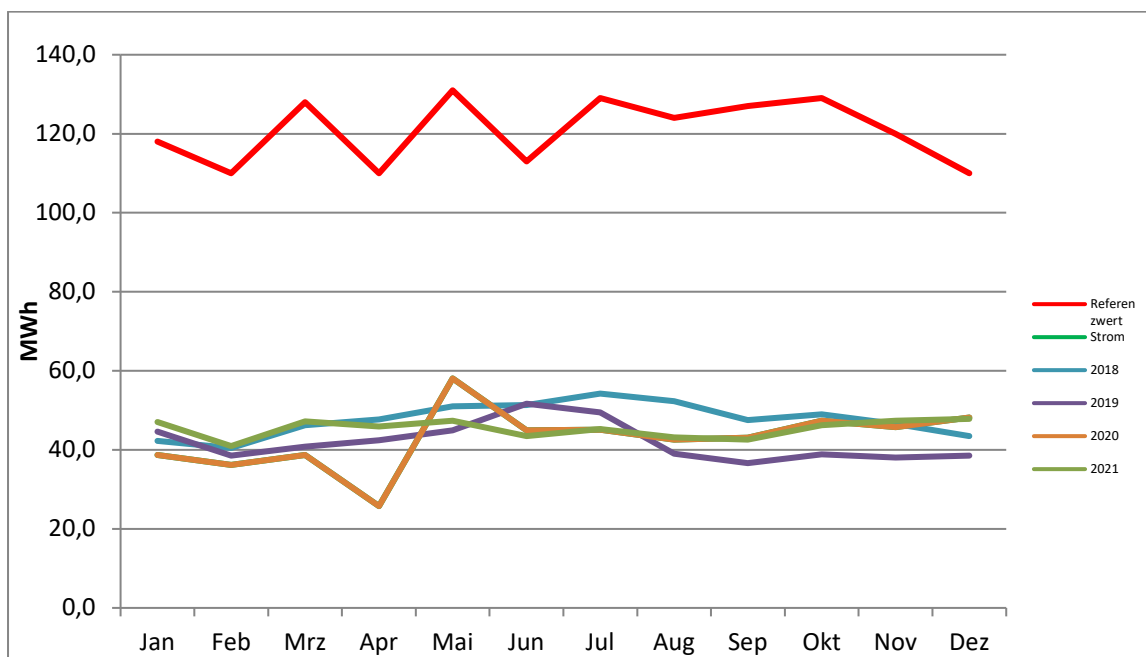


Abbildung 18: Verlauf des Stromverbrauchs, Schaltschrankzähler Technik im B-Bau

Tabelle 11: Entwicklung des absoluten Wärmeverbrauchs im B-Bau

Wärmeverbrauch im Referenzjahr (2010)	2.732 MWh (laut ESC Vertrag)
Wärmeverbrauch 2018	1.414 MWh
Wärmeverbrauch 2019	1.593 MWh
Wärmeverbrauch 2020	1.799 MWh
Wärmeverbrauch 2021	2.123 MWh
Einsparung 2021 im Vergleich zum Referenzjahr	609 MWh witterungsbereinigt, Einsparung 590 MWh

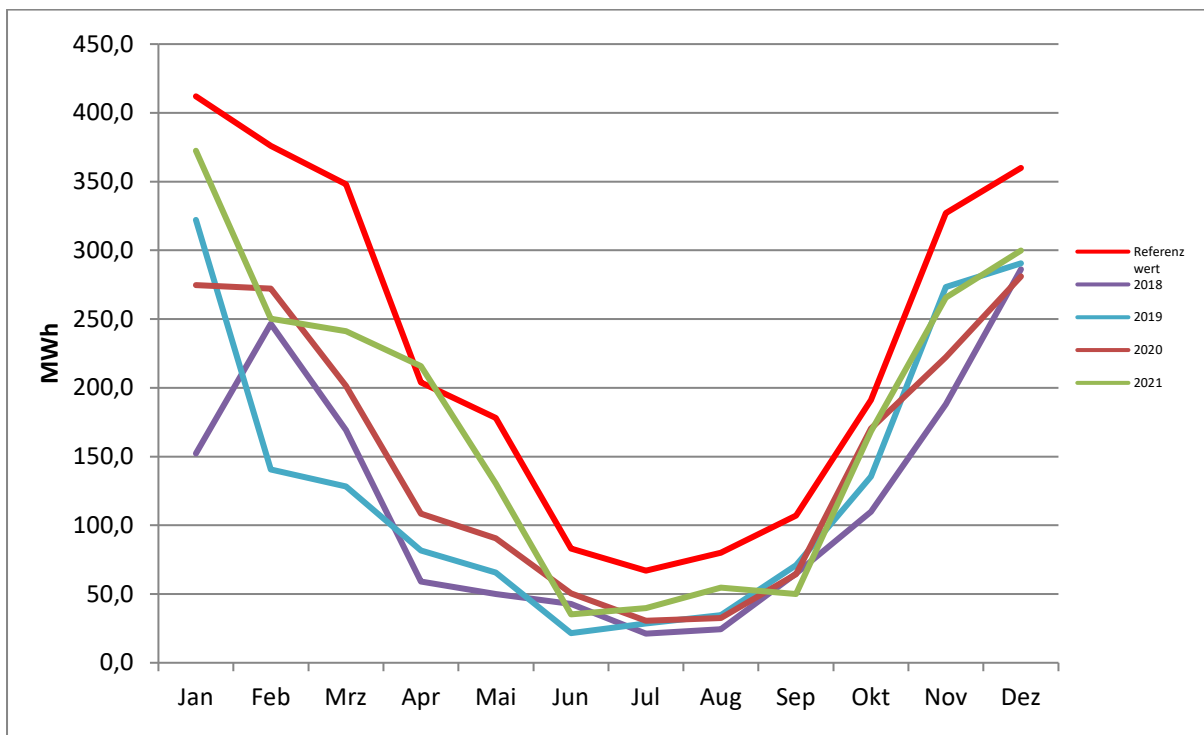


Abbildung 19: Verlauf des absoluten Wärmeverbrauchs im B-Bau

Heizung:

Im Zuge der Sanierung wurden die Anlagen auf die Gebäudeleittechnik aufgeschaltet, um die Heizungsregelung wie folgt optimieren und anpassen zu können: Nach der Nachtabsenkung wird stark aufgeheizt (20 Kelvin über den Wert der Heizkurve), bis die Raumfühler 22°C erreicht haben. Danach wird auf die Heizkurve mit den Vorlauf- und Rücklauftemperaturen 30 °C - 90 °C zurückgefahren.

Der absolute Mehrverbrauch im Jahr 2021 in Höhe von ca. 50 % (im Vergleich zu 2018) ist zum Teil auf den Einbau der leistungsstärkeren Heizkörper zurückzuführen. Andererseits ist auffällig, dass in der „Übergangszeit“ der Wärmeverbrauch deutlich angestiegen ist. Die Ursache wird durch den Contractor ermittelt.

#### 4.4. Energiecontracting Morgenstelle 15/ Verfügungsgebäude – Einsparungen und Ergebnisse

Das Verfügungsgebäude Morgenstelle 15 besteht aus zwei Gebäudeteilen, dem Bauteil Biotechnologie und dem Bauteil Chemie/Physik. Der Bereich Chemie/Physik beinhaltet drei Geschosse mit Reinraumbereich, Büro- und Laborräumen. Im Bereich Biotechnologie sind auf vier Ebenen Büro- und Laborräume untergebracht.

Das Unternehmen ENGIE erweiterte und optimierte die Wärmerückgewinnungsanlagen, so dass die Abwärme kleinerer Lüftungsanlagen nicht ungenutzt in die Umwelt entweicht, sondern zur Erwärmung der Zuluft genutzt werden kann.

Bei der vorhandenen Lüftungsanlage wurden die pneumatischen Regelanlagen durch elektronische Regelanlagen ersetzt.

In den Laboren wurden Präsenstaster mit Schlüsselschalter für Langzeitversuche ausgerüstet. Dies bedeutet, dass für die Langzeitversuche immer eine ausreichende Belüftung vorhanden ist, nachdem mittels Präsenstaster die Lüftung wieder aktiviert wird.

Präsenstaster werden bei den Contracting- Maßnahmen in Laborgebäuden häufig eingesetzt. Sie werden von den Mitarbeitenden akzeptiert und tragen zu deutlichen Energieeinsparungen bei.

**Tabelle 12: Entwicklung des Stromverbrauchs im Verfügungsgebäude**

<b>Stromverbrauch Referenzjahre (2010-2013)</b>	<b>3.791 MWh (laut ESC -Vertrag)</b>
<b>Stromverbrauch 2018</b>	2.706 MWh
<b>Stromverbrauch 2019</b>	2.658 MWh
<b>Stromverbrauch 2020</b>	2.572 MWh
<b>Stromverbrauch 2021</b>	2.728 MWh
<b>Einsparung 2021 im Vergleich zu den Referenzjahren</b>	1.063 MWh

Es tauchten auch unerwartete technische Probleme auf, die nicht im Rahmen des Contracting gelöst werden konnten. So wurde ein Bauantrag an das VuB zur Abänderung der Luftführung an der Filterenteisung gestellt. Das VuB beabsichtigt weiterhin, wie bereits 2018, die Umsetzung zu beauftragen.

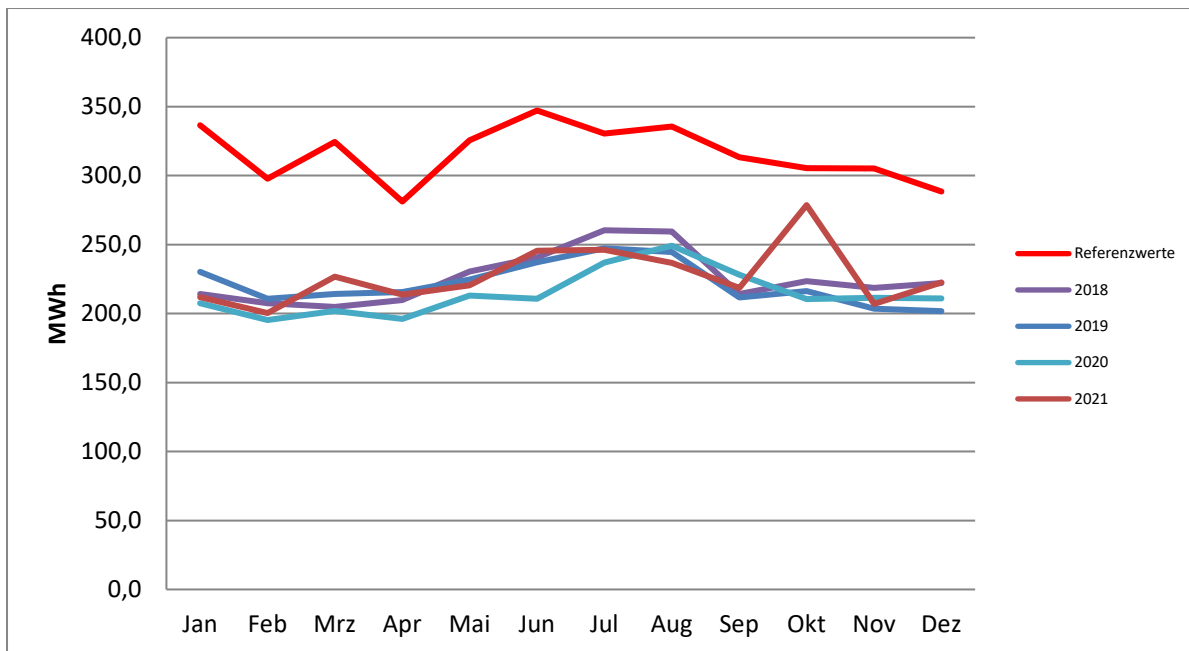


Abbildung 20: Verlauf des Stromverbrauchs im Verfügungsgebäude /Morgenstelle 15

Tabelle 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Verfügungsgebäude NWI / Morgenstelle 15

Wärmeverbrauch	Referenzjahre (2010-2013)	2.518 MWh
Wärmeverbrauch 2018		2.719 MWh
Wärmeverbrauch 2019		2.759 MWh
Wärmeverbrauch 2020		2.449 MWh
Wärmeverbrauch 2021		2.637 MWh
Mehrverbrauch 2021 im Vergleich zu den Referenzjahren		119 MWh
	Witterungsbereinigter	Mehrverbrauch 115 MWh

Mittels Nachjustierungen ist es der Firma ENGIE gelungen den Wärmebedarf wieder zu reduzieren. Somit konnte im Jahr 2021 erstmals wieder eine Wärmeeinsparung erlangt werden.

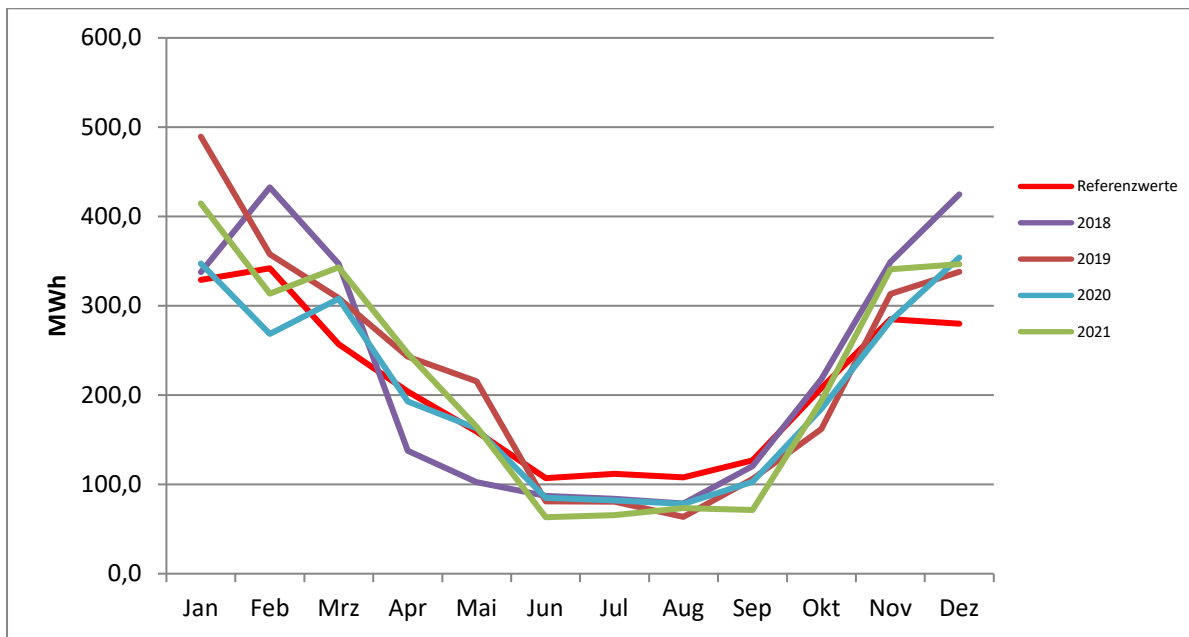


Abbildung 21: Verlauf des Wärmeverbrauchs im Verfügungsgebäude NWI

#### 4.5. Energiecontracting Morgenstelle 10/ C- Bau – Einsparungen und Ergebnisse

Das Gebäude Morgenstelle 10 / C-Bau (Baujahr 1973) hat einen hohen Wärme- und Stromverbrauch.

Im November 2017 wurde ein Energiespar Contracting-Vertrag zwischen Universität und dem Unternehmen ENGIE abgeschlossen. Die Investitionskosten belaufen sich auf ca. 867 T€. Bei erwarteten jährlichen Energiekosteneinsparungen von ca. 114 T€/a ergibt sich eine Amortisationsdauer von ca. 8 Jahren.

Folgende Punkte wurde in den Jahren 2018 und 2019 umgesetzt:

- Installation eines neuen Heizkreisverteilers mit Hocheffizienzpumpen
- Austausch der Lüftungsanlage mit Einbau einer Hochleistungswärmerückgewinnung
- Zonenschaltung der Stockwerke
- Nachrüstung von Frequenzumformern an Pumpen (Kälte, Wärme)
- Stilllegung und Rückbau der zentralen Warmwasserbereitung und Installation von Untertischspeichern an Warmwasserverbrauchern

Tabelle 14: Entwicklung des Stromverbrauchs im C-Bau

Stromverbrauch Referenzjahre (2015+2016)	686 MWh (laut ESC -Vertrag)
Stromverbrauch 2018	288 MWh
Stromverbrauch 2019	214 MWh
Stromverbrauch 2020	195 MWh
Stromverbrauch 2021	195 MWh
Einsparung 2021	491 MWh

Die Stromeinsparungen sind im Jahr 2021 unverändert geblieben.

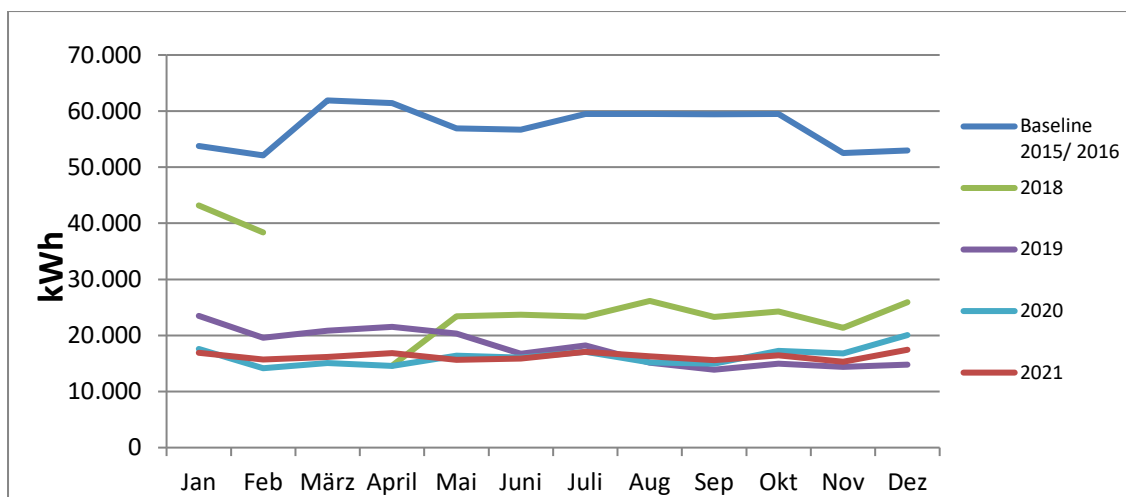


Abbildung 22: Verlauf des Stromverbrauchs im C-Bau

Tabelle 15: Entwicklung des Wärmeverbrauchs im C-Bau

Wärmeverbrauch im Referenzjahr 2014 bis 2016	1.962 MWh (laut dem ESC Vertrag)
Wärmeverbrauch 2018	1.428 MWh
Wärmeverbrauch 2019	1.365 MWh
Wärmeverbrauch 2020	636 MWh
Wärmeverbrauch 2021	927 MWh
Einsparung 2021 (absolut)	1.035 MWh
Einsparung 2021 (witterungsbereinigt)	1.004 MWh

Bedingt durch die Pandemie wurden Lüftungsanlagen mit höherem Luftwechsel betrieben. Dies führte zu einem höheren Wärmeverbrauch.

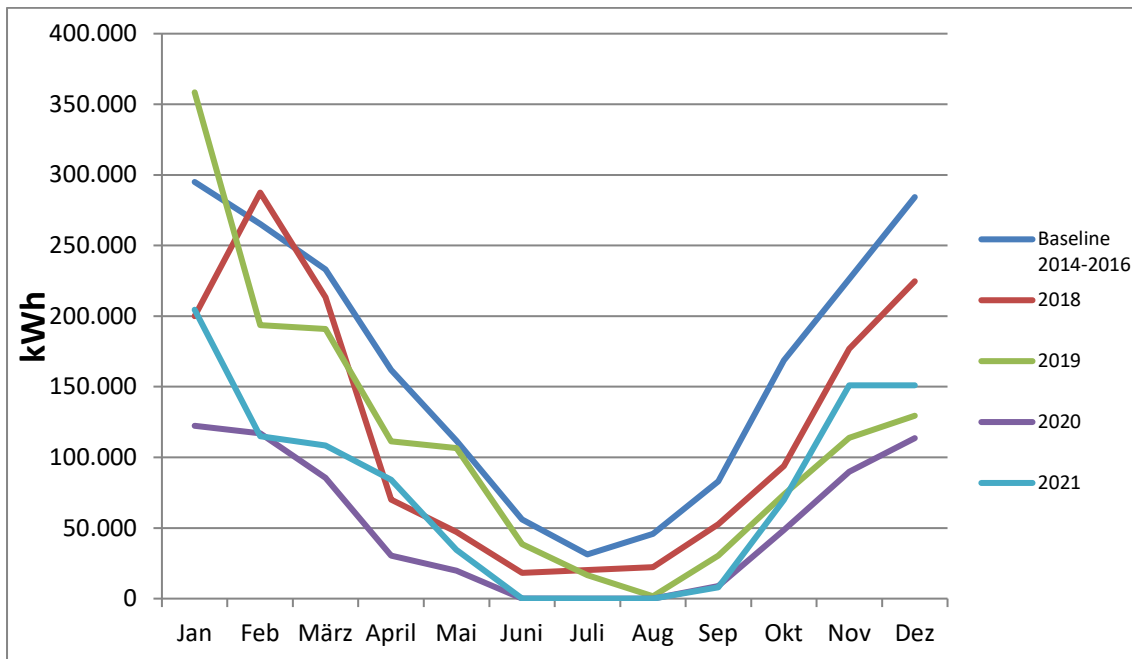


Abbildung 23: Verlauf des Wärmeverbrauchs im C-Bau

#### 4.6. Gesamtstromverbrauch an der Uni Tübingen

Die Baseline aus dem Mittel der Jahre der Jahre 2017/18 und 19 ist nun aktuell in den Bezug zum Jahr 2021 gesetzt. Auch im Jahr 2021 weisen mehr Universitätsgebäude Einsparungen auf, insgesamt 56 Gebäude. 41 Gebäude haben Einsparungen von über 20%. Die gesamten Einsparungen liegen bei (-) 2.900 MWh. Dies sind insgesamt höhere Einsparungen als 2021, ca. (-) 1.600 MWh konnten mehr eingespart werden. Große Maßnahmen wie bspw. die Contracting- Maßnahmen oder die LED Umrüstung im Theologikum generiert jährlich hohe Einsparungen. Bei der LED- Umrüstung liegt die Universität mit dieser Einzelmaßnahme bei ca. 55.600 kWh. Durch die neuen Gebäude der vergangenen Jahre ist allerdings insgesamt ein Mehrverbrauch von 1.100 MWh zu verzeichnen. Es zeigt sich erneut, dass nach der Inbetriebnahme neuer Gebäude der Stromverbrauch in den Folgejahren drastisch ansteigt. Alle Gebäude ab einem Mehrverbrauch von über 30% sollten im laufenden Jahr genauer überprüft werden.

Tabelle 16: Neu bezogene Gebäude seit 2018

Brunnenstraße 34 Leibniz-Kolleg
Maria-von-Linden-Straße 6, TTR2
Nauklerstraße 50
Schnarrenbergstr. 94-96, GUZ
Schnarrenbergstraße 132 (Wertst.Hof)



Schleichstraße 12, Anteil "alte Augenklinik"
Silcherstraße 5
Walter-Simon-Straße 12
Paul-Ehrlich-Straße 5 Institut für Informatik
Wilhelmstraße 31, TÜSE
Auf der Morgenstelle 34, IFIB
Bad.Buchau, Wellerstr. 5

#### 4.7. Gesamtwärmeverbrauch an der Uni Tübingen

Die Wärmeverbräuche sind witterungsbereinigt mit dem Jahresfaktor für Tübingen (Quelle DWD) anhand der Zähler ermittelt. Dieser geht für 2021 mit 0,97 ein. Die Einsparungen in den Gebäuden auf NWI fallen mit 1.600 MWh nicht mehr so hoch wie im Vorjahr aus, sie sind im Vergleich zum Vorjahr um 800 MWh gesunken. Für die Einsparungen sind maßgeblich die abgeschlossenen Maßnahmen durch den Energiecontractor in den Gebäuden auf der Morgenstelle verantwortlich. Dennoch ist bei der Bilanzierung von Mehrverbrauch und Einsparungen eine Differenz von 1.300 MWh zu verzeichnen. Es wurden 2021 ca. 1.300 MWh mehr Heizenergie verbraucht. Durch die neue Baseline kann erneut ein Rückgang des Wärmeverbrauchs im ZMBP im Vergleich mit den Vorjahren festgestellt werden.

Die Einsparungen an Wärmeenergie im Talbereich fallen mit 255 MWh nur sehr gering aus. Insgesamt 20 Gebäude haben einen Mehrverbrauch, Davon 4 über 30 %. Insgesamt liegt ein Mehrverbrauch von 1.000 MWh vor. Der überdurchschnittlich hohe Anteil an Gebäuden die aus energetischer Sicht mäßig bis stark sanierungsbedürftig sind lassen die Bilanz schmälern.

#### 4.8. Jahresplan und Energieziele 2022

2022 werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- A) Pumpenkataster  
Über das BMU Förderantrag erfolgt der Austausch aller verbliebenen alten, unregulierten Pumpen durch Hocheffizienzpumpen, auf NWI.
- B) Behördenmodelle in den Flurbereichen der Gebäude  
Alle bereits installierten Behördenmodelle in den Flurbereichen der Gebäude werden auf die in der Verwaltungsvorschrift (VwV) des Finanzministeriums vorgeschriebene Solltemperatur von 15 °C eingestellt. Sukzessive Ausstattung weiterer Gebäude mit Behördenmodellen.
- C) Anpassung der Betriebszeiten von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK) an Nutzungszeiten  
Die Betriebszeiten der HLK-Anlagen werden nach Rücksprache mit den Gebäudebeauftragten - wo möglich, mittels GLT Programmierung - an die Nutzungszeiten angepasst.

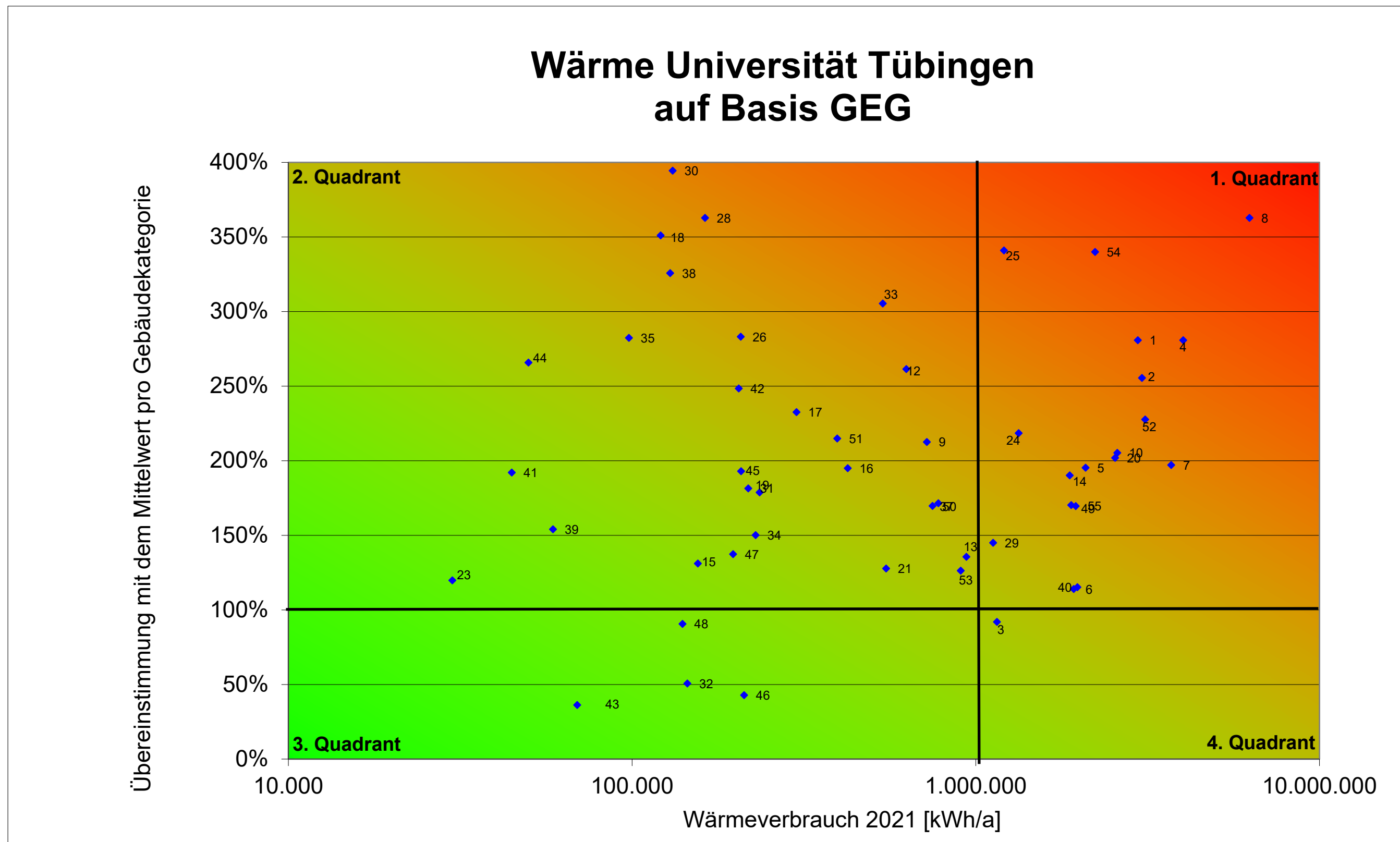
- D) Über einen Förderantrag werden insgesamt 5 Gebäude mit intelligenten Thermostaten ausgerüstet.
- E) Sukzessive Umrüstung aller Gebäude auf LED Leuchtmittel. Die Betriebsleitstelle Stuttgart macht dazu Vorgaben.
- F) Vollständige Einführung „papierlose Universitätsbibliothek“ in allen WCs und Teeküchen.
- G) Contracting- Projekte gesteuert von der Betriebsleitstelle für Ammerbau und Bonatzbau.
- H) Ausbau PV- Anlagen
- I) Energetische Sanierungen. Stichwort „Sanierungsstau“.
- J) LED- Leuchtmittel für die Außenanlagen des Sportinstituts.



Geb.-Nr.	Gebäude-Faktor	Fläche 1-9	Straße / Bezeichnung	Fernwärme		Heizöl		Erdgas		Strom		Wasser		Abwasser		Summe
				Kosten	Verbrauch	Kosten	Verbrauch	Kosten	Verbrauch	Kosten	Verbrauch	Kosten	Verbrauch	Kosten	Verbrauch	
2047	60	4.776,0 m <sup>2</sup>	Rümelinstraße 23 Geographisches Institut	78.210,88 €	601.290 kWh					73.994,90 €	343.039 kWh	2.105,64 €	726 m <sup>3</sup>	2.460,44 €	726 m <sup>3</sup>	156.771,86 €
2065	50	794,0 m <sup>2</sup>	Rümelinstraße 27 Villa Köstlin Islamische Theologie	11.445,86 €	103.774 kWh					255,82 €	790 kWh			524,02 €	0 m <sup>3</sup>	12.225,70 €
0034	40	458,0 m <sup>2</sup>	Rümelinstraße 32 EDV					3.008,26 €	47.299 kWh			277,10 €	65 m <sup>3</sup>	91,65 €	65 m <sup>3</sup>	3.377,01 €
6040	60	5.129,0 m <sup>2</sup>	Auf dem Sand					93.820,57 €	1.588.036 kWh	182.760,68 €	955.461 kWh	9.991,28 €	2.252 m <sup>3</sup>	11.347,57 €	2.252 m <sup>3</sup>	297.920,10 €
2038	60	6.442,0 m <sup>2</sup>	Schleichstraße 4 Psychologisches Institut	45.213,83 €	554.361 kWh					57.294,89 €	204.679 kWh	1.504,88 €	542 m <sup>3</sup>	1.891,40 €	542 m <sup>3</sup>	105.905,00 €
1001	60	13.215,0 m <sup>2</sup>	Schloß Burgsteige 11					82.683,86 €	1.507.667 kWh	53.402,39 €	234.358 kWh	8.229,24 €	2.766 m <sup>3</sup>	8.145,42 €	2.766 m <sup>3</sup>	152.460,91 €
5070	70	18.344,0 m <sup>2</sup>	Schnarrenbergstraße 94-96, GUZ	119.018,45 €	1.569.750 kWh	1.223,75 €	1.354 l			424.401,63 €	2.340.146 kWh	7.999,40 €	3.404 m <sup>3</sup>	4.799,64 €	3.404 m <sup>3</sup>	557.442,87 €
5043	10	1.842,0 m <sup>2</sup>	Schnarrenbergstraße 132							561,54 €	3.096 kWh	201,44 €	27 m <sup>3</sup>	38,07 €	27 m <sup>3</sup>	801,05 €
5020	30	5.685,0 m <sup>2</sup>	Schnarrenbergstraße 158, Parkhaus							29,16 €	2.885 kWh					29,16 €
0037	40	5.132,0 m <sup>2</sup>	Sigwartstraße 10 Geowissenschaften					60,46 €	84 kWh	41.103,23 €	203.109 kWh	1.485,04 €	436 m <sup>3</sup>	614,76 €	436 m <sup>3</sup>	43.263,49 €
7034	40	309,0 m <sup>2</sup>	Sigwartstraße 17 Dekanat Geowissenschaftliche F.					2.296,62 €	35.910 kWh	1.945,47 €	6.008 kWh	294,22 €	73 m <sup>3</sup>	215,03 €	73 m <sup>3</sup>	4.751,34 €
7029	40	159,0 m <sup>2</sup>	Sigwartstraße 18 Wirtschaftswissenschaftliches S.							1.587,98 €	4.904 kWh					1.587,98 €
7030	40	123,0 m <sup>2</sup>	Sigwartstraße 20 Hochschuldidaktik							950,72 €	2.936 kWh					950,72 €
0033	40	1.297,0 m <sup>2</sup>	Sigwartstraße 3 Zoologische Schausammlung	17.788,38 €	164.220 kWh					6.185,37 €	30.565 kWh	443,44 €	46 m <sup>3</sup>	64,86 €	46 m <sup>3</sup>	24.482,05 €
2064	60	417,0 m <sup>2</sup>	Silcherstraße 5	9.436,77 €	103.109 kWh					8.180,96 €	25.487 kWh	290,16 €	74 m <sup>3</sup>	104,90 €	74 m <sup>3</sup>	18.012,79 €
6004	40	482,0 m <sup>2</sup>	Wächterstraße 67 Dekanat für Sozial- u. Verhaltenwissenschaften	7.320,67 €	55.619 kWh					3.030,90 €	9.360 kWh	285,66 €	69 m <sup>3</sup>	97,29 €	69 m <sup>3</sup>	10.734,52 €
7031	40	750,0 m <sup>2</sup>	Walter-Simon-Straße 12					2.797,86 €	11.942 kWh	19.695,00 €	130.270 kWh	270,68 €	62 m <sup>3</sup>	87,42 €	62 m <sup>3</sup>	22.850,96 €
6076	60	4.801,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 106 / Wächterstraße 76 ZDV	34.647,61 €	338.400 kWh	0,00 €	0 l	11.153,08 €	182.361 kWh	335.826,60 €	1.787.253 kWh	1.871,28 €	552 m <sup>3</sup>	1.707,16 €	316 m <sup>3</sup>	385.205,73 €
0038	40	1.156,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstr. 11 Akademisches Beratungszentrum							5.411,19 €	26.739 kWh	544,60 €	190 m <sup>3</sup>	897,94 €	190 m <sup>3</sup>	6.853,73 €
6061	50	895,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 113 Orientalisches Seminar u. Brasil.			14.888,17 €	19.718 l			5.373,03 €	16.593 kWh	1.032,52 €	418 m <sup>3</sup>	589,38 €	418 m <sup>3</sup>	21.883,10 €
3001	60	8.352,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 124 Sportinstitut	206.719,36 €	2.023.020 kWh					83.584,16 €	410.271 kWh	12.450,28 €	5.302 m <sup>3</sup>	9.431,46 €	5.302 m <sup>3</sup>	312.185,26 €
3002	40	209,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 110 Tennisclubhaus	4.236,63 €	40.141 kWh											4.236,63 €
7057	50	1.400,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 133 Sinologie und Koreanistik					10.229,47 €	166.897 kWh	7.739,12 €	23.900 kWh	911,58 €	297 m <sup>3</sup>	691,99 €	297 m <sup>3</sup>	19.572,16 €
0025	50	118,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 20 Seminar für Zeitgeschichte							724,04 €	2.236 kWh					724,04 €
0069	50	3.388,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 19-23 Trafost.GW	16.845,90 €	170.313 kWh					11.757,20 €	62.145 kWh	619,50 €	225 m <sup>3</sup>	694,59 €	225 m <sup>3</sup>	29.917,19 €
0077	40	1.755,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 22 Fachsprachenzentrum	8.055,75 €	134.508 kWh					11.804,60 €	36.455 kWh	593,24 €	116 m <sup>3</sup>	479,34 €	116 m <sup>3</sup>	20.932,93 €
0012	40	1.442,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 26 Universitätskasse	15.505,17 €	158.197 kWh					3.937,96 €	19.691 kWh	708,80 €	170 m <sup>3</sup>	720,40 €	170 m <sup>3</sup>	20.872,33 €
0041	40	1.386,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 30 Clubhaus	11.294,08 €	112.629 kWh					-295,72 €	5.766 kWh	-221,67 €	-265 m <sup>3</sup>	-373,37 €	-265 m <sup>3</sup>	10.403,32 €
0024	60	1.012,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 31, TüSE	9.835,04 €	61.600 kWh					1.749,33 €	9.246 kWh	401,37 €	60 m <sup>3</sup>	2.540,01 €	51 m <sup>3</sup>	14.525,75 €
0039	50	17.466,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 32 Bonatzbau	116.743,66 €	1.523.000 kWh					84.658,41 €	434.521 kWh	4.122,61 €	1.765 m <sup>3</sup>	5.375,85 €	1.765 m <sup>3</sup>	210.900,53 €
0006	60	6.264,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 36 Hegelbau	63.518,17 €	625.831 kWh					32.762,77 €	163.823 kWh	1.485,04 €	436 m <sup>3</sup>	1.513,84 €	436 m <sup>3</sup>	99.279,82 €
0003	40	2.976,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 5 Zentrale Verwaltung	32.443,66 €	317.082 kWh					14.832,02 €	73.291 kWh	2.261,86 €	799 m <sup>3</sup>	2.473,31 €	799 m <sup>3</sup>	52.010,85 €
0050	50	21.686,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 50 Brechtbau	291.823,49 €	2.499.671 kWh					183.343,53 €	969.363 kWh	6.425,20 €	2.680 m <sup>3</sup>	3.778,80 €	2.680 m <sup>3</sup>	485.371,02 €
0019	60	8.228,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 56 Lothar-Meyer-Bau	90.131,61 €	726.606 kWh	0,00 €	0 l			100.410,61 €	534.739 kWh	7.526,00 €	2.909 m <sup>3</sup>	6.654,72 €	2.909 m <sup>3</sup>	204.722,93 €
0004	50	20.886,0 m <sup>2</sup>	Geschwister-Scholl-Platz 1 Neue Aula	215.127,91 €	2.044.140 kWh					141.639,73 €	699.903 kWh	6.904,56 €	2.904 m <sup>3</sup>	3.775,43 €	213 m <sup>3</sup>	367.447,63 €
0005	40	1.010,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 9 Internationale Beziehungen	33.247,74 €	430.885 kWh					11.985,11 €	59.361 kWh	976,30 €	295 m <sup>3</sup>	1.277,03 €	295 m <sup>3</sup>	47.486,18 €
6065	50	517,0 m <sup>2</sup>	Wilhelmstraße 90 Japanologie					3.894,72 €	59.798 kWh	3.024,74 €	9.341 kWh					6.919,46 €
		401.789,0 m <sup>2</sup>	<b>Summen</b>	<b>4.100.558,28 €</b>	<b>47.546.651 kWh</b>	<b>106.178,98 €</b>	<b>145.499 l</b>	<b>294.479,71 €</b>	<b>4.975.840 kWh</b>	<b>7.974.688,78 €</b>	<b>42.633.126 kWh</b>	<b>352.550,52 €</b>	<b>138.739 m<sup>3</sup></b>	<b>205.405,37 €</b>	<b>96.390 m<sup>3</sup></b>	<b>13.033.861,65 €</b>

## 2. Vier-Felder-Matrix Universität Tübingen: Wärme

In der Vier-Felder-Matrix werden die Gebäude im Bereich Wärme und Strom bewertet. Hierbei werden die Abweichungen zur Energieeinsparverordnung 2015 umgerechnet auf einen Quadratmeter Nutzfläche dargestellt. Gebäude im 1. Quadranten haben einen hohen realen Verbrauch und dieser Verbrauch weicht gleichzeitig stark von der Kennzahl der EnEV 2015 nach oben ab. Die Priorisierung der Gebäude, in welchen es sinnvoll ist bevorzugt Energiesparmaßnahmen durchzuführen, ergibt sich aus der Farbe. Gebäude im roten bzw. orangenen Bereich werden zuerst analysiert. Der Erfolg einer Energiesparmaßnahme lässt sich an einem Gebäude in der Vier-Felder-Matrix daran erkennen, dass sich die „Markierung“ des Gebäudes in den „grünen“ Bereich nach links verschiebt. Langfristig wird sich das „Fadenkreuz“ nach links unten verschieben.

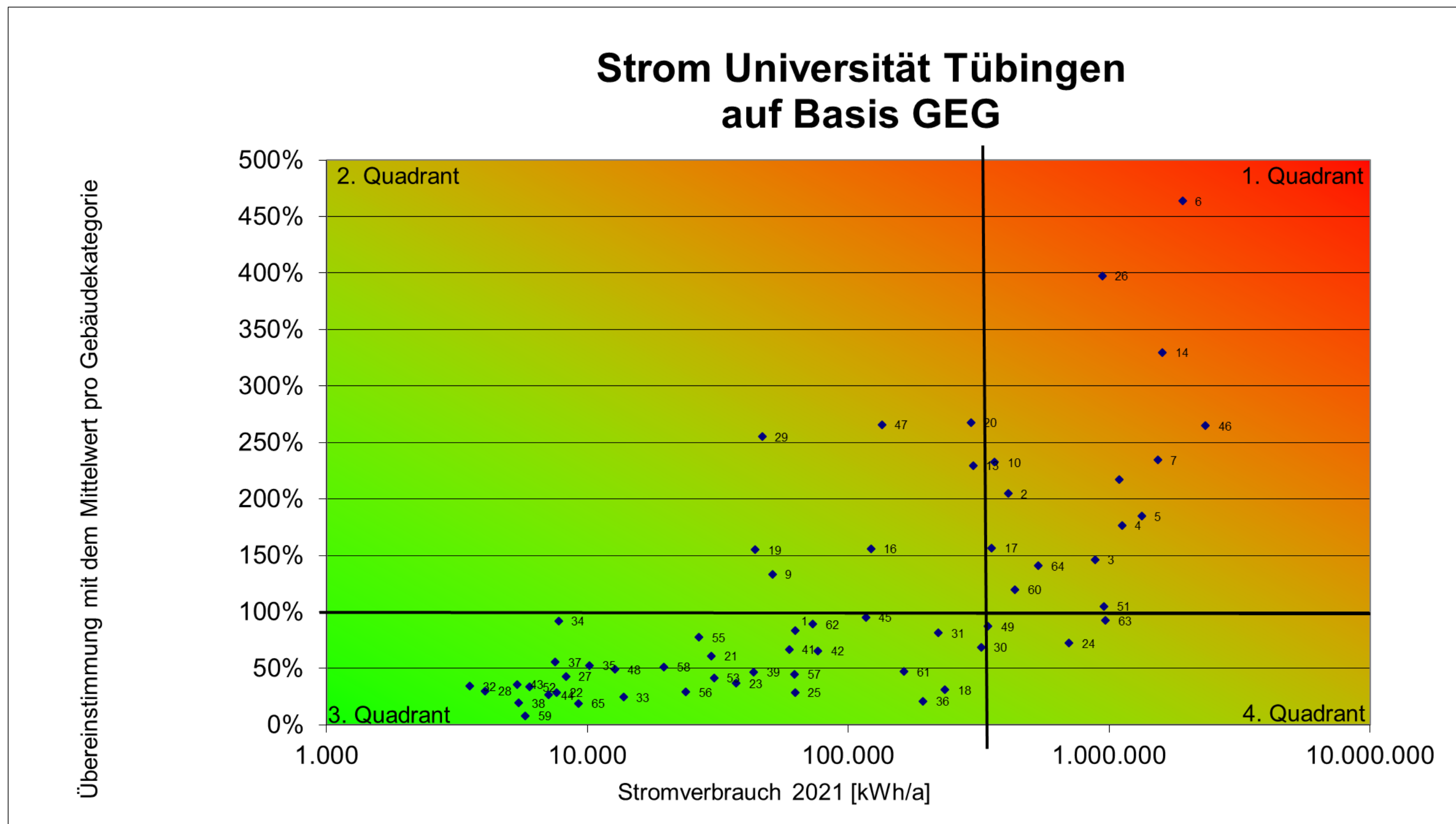




UNIVERSITÄT TÜBINGEN WÄRME: WERTE FÜR DIE VIER-FELDER-MATRIX

Nr.	Bauwerksnummer	Adresse	Fläche (m <sup>2</sup> NGF; berechnet)	Gebäudekategorie GEG	unbereinigter Verbrauch	Wärme (kWh) GTZ-bereinigt	Wärme spezifisch (kWh/m <sup>2</sup> NGF)	Durchschnitt Wärme (kWh/m <sup>2</sup> NGF) GEG	Durchschnitt Wärme (kWh/m <sup>2</sup> NF)	Wärme (% vom Mittelwert) 2015
1	3001+3004+3005 W	Alberstraße 27+Wilhelmstraße 122-124	11.370	29	2.380.243	2.962.027	260,51	92,80	209,34	281%
2	5001+5048+5044+5052 W+S	Auf der Morgenstelle 1+3 ff	12.523	13	2.447.074	3.045.193	243,17	95,20	195,41	255%
3	5012	Auf der Morgenstelle 10	13.168	13	926.080	1.152.435	87,52	95,20	70,33	92%
4	5013+5014+5032 W+S	Auf der Morgenstelle 12+14+14/1	15.023	13	3.226.307	4.014.888	267,25	95,20	214,76	281%
5	5030	Auf der Morgenstelle 15	11.222	13	1.676.768	2.086.607	185,94	95,20	149,42	195%
6	5009	Auf der Morgenstelle 16	17.787	13	1.549.896	1.928.725	108,43	95,20	87,14	114%
7	5010	Auf der Morgenstelle 18	19.754	13	2.977.601	3.705.393	187,58	95,20	150,73	197%
8	5017+5015 W	Auf der Morgenstelle 24+28	18.122	13	5.029.024	6.258.229	345,34	95,20	277,51	363%
9	5049	Auf der Morgenstelle 6	3.562	13	579.228	720.804	202,36	95,20	162,61	213%
10	5011	Auf der Morgenstelle 8	13.209	13	2.073.792	2.580.673	195,37	95,20	157,00	205%
12	0043	Brunnenstraße 21	4.450	24	504.715	628.079	141,14	54,00	113,42	261%
13	0066	Brunnenstraße 25	12.834	24	755.015	939.557	73,21	54,00	58,83	136%
14	1001+1002+1009 W+S	Burgsteige 11 +11/2+11/c	15.711	11	1.507.667	1.876.174	119,42	62,80	95,96	190%
15	4075	Elfriede-Aulhorn-Str. 10	1.246	13	124.940	155.478	124,78	95,20	100,27	131%
16	4063	Elfriede-Aulhorn-Straße 8	2.285	13	340.710	423.987	185,57	95,20	149,12	195%
17	6104	Europastraße 6 + Uhlandstr. 15	2.061	11	241.810	300.914	146,00	62,80	117,33	232%
18	6101	Gartenstraße 19	549	11	97.280	121.057	220,41	62,80	177,12	351%
19	6057+6058 W+S	Gartenstraße 29+ Gartenstr. 29a	2.094	11	188.911	235.085	112,26	62,80	90,21	179%
20	0004	Geschwister-Scholl-Platz	20.070	11	2.044.140	2.543.773	126,75	62,80	101,85	202%
21	0013+0014+0015+0016 W+S	Gmelinstraße 6-6/3	4.510	13	440.770	548.504	121,62	95,20	97,73	128%
22	5002+5007+5008+5023+5025+5026+5027+5046 W+S	Hartmeyerstr.121-127/1	4.909	24	1.981.199	2.465.448	502,23	54,00	403,59	930%
23	6053	Haußerstraße 11	399	11	24.109	30.002	75,24	62,80	60,46	120%
24	0008+0030 W+S	Hölderlinstraße 11+12	9.716	11	1.070.930	1.332.689	137,16	62,80	110,22	218%
25	0009	Hölderlinstraße 5	5.644	11	971.070	1.208.421	214,11	62,80	172,05	341%
27	6028	Köstlinstraße 6	1.165	11	166.477	207.168	177,78	62,80	142,86	283%
28	6082	Lessingweg 1	362	24	99.375	123.664	341,61	54,00	362,06	633%
29	6079	Lessingweg 3	833	24	131.067	163.103	195,90	54,00	1083,86	363%
30	2001+2028+2070+2050 W	Liebermeisterstraße 12-18	12.334	11	902.412	1.122.982	91,05	62,80	73,16	145%
31	2006	Liebermeisterstraße 6	530	11	105.500	131.287	247,71	62,80	199,06	394%
32	6029	Melanchthonstraße 36	1.912	11	175.075	217.867	113,96	62,80	91,57	181%
34	1004+1015+1005+1006+1022+1023 W+S	Münzgasse 11-28	3.006	13	116.424	144.881	48,19	95,20	38,73	51%
35	0005+0049 W+S	Wilhelmstraße 9 +Nauklerstraße 2	1.845	13	430.885	536.203	290,66	95,20	233,57	305%
36	6050	Nauklerstraße 47	2.427	11	183.818	228.747	94,26	62,80	75,75	150%
37	0017	Nauklerstraße 5	553	11	78.719	97.960	177,27	62,80	142,45	282%
38	5003+5028+5004 W+S	Rosenau2-2b	1.050	11	1	1	0,00	62,80	0,00	0%
39	2047+2048+2090 W+S	Rümelinstraße 19-23	8.166	24	601.290	748.259	91,63	54,00	73,63	170%
40	2065	Rümelinstraße 27	631	11	103.774	129.139	204,58	62,80	164,40	326%
41	0034	Rümelinstraße 32	608	11	47.299	58.860	96,73	62,80	77,73	154%
42	7063-7066+6040+7070 W+S	Sand 1-14	18.892	14	1.588.036	1.976.187	104,61	90,80	84,06	115%
43	7034	Sigwartstraße 17	370	11	35.910	44.687	120,62	62,80	96,93	192%
44	0033	Sigwartstraße 3	1.523	24	164.220	204.359	134,16	54,00	107,81	248%
45	6076 W	Wächterstraße 76	3.043	11	55.619	69.214	22,75	62,80	18,28	36%
46	3002	Wilhelmstraße 110	203	29	40.141	49.952	246,63	92,80	198,19	266%
47	7057	Wilhelmstraße 133	1.715	11	166.897	207.690	121,13	62,80	97,34	193%
48	0069+0077 W+S	Wilhelmstraße 19 +22	5.453	14	170.313	211.941	38,86	90,80	31,23	43%
49	0012	Wilhelmstraße 26	1.505	13	158.197	196.864	130,78	95,20	105,09	137%
50	0073+0041	Wilhelmstraße 28 +30	2.865	24	112.629	140.158	48,92	54,00	39,31	91%
51	0039	Wilhelmstraße 32/1 + 32/2	20.623	24	1.523.000	1.895.255	91,90	54,00	73,85	170%
52	0006	Wilhelmstraße 36	7.233	11	625.831	778.798	107,68	62,80	86,53	171%
53	0003+0051	Wilhelmstraße 5+5/!	3.224	7	317.802	395.480	122,67	57,10	98,57	215%
54	0050	Wilhelmstraße 50	21.762	11	2.499.671	3.110.646	142,94	62,80	114,86	228%
55	0019-0023 W+S	Wilhelmstraße 56+56/2	7.885	14	726.606	904.205	114,67	90,80	92,15	126%
56	5069	Auf der Morgenstelle 34	10.415	11	1.786.633	2.223.326	213,47	62,80	171,54	340%
57	5070	Schnarrenbergstraße 94-96	18.344	11	1.569.750	1.953.432	106,49	62,80	85,57	170%

3. Vier-Felder-Matrix Universität Tübingen: Strom



UNIVERSITÄT TÜBINGEN STROM: WERTE FÜR DIE VIER-FELDER-MATRIX

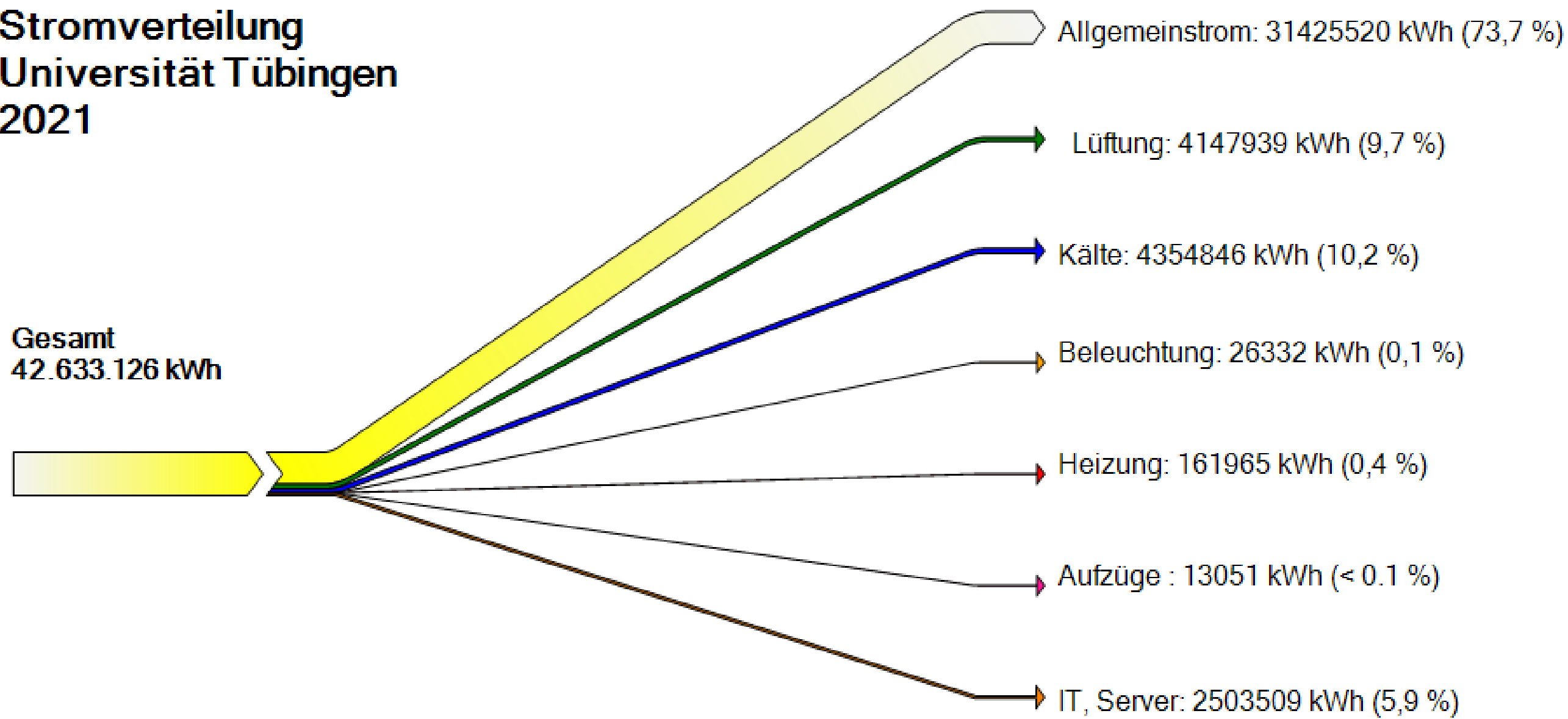
Universität Tübingen Strom

Nr.	Bauwerksnummer	Adresse	Fläche (m <sup>2</sup> NGF; berechnet)	BWZ	Werte von 2021!			
					Strom (kWh)	Strom spezifisch (kWh/m <sup>2</sup> NGF)	Durchschnitt Strom (kWh/m <sup>2</sup> NGF) GEG	Strom (% vom Mittelwert) GEG
1	3005 S	Alberstraße 27	3.129	29	62.607	20,01	24,00	83%
2	3001+3004 S	Wilhelmstraße 122+124	8.353	29	410.271	49,12	24,00	205%
3	5001+5048+5044+5052 W+S	Auf der Morgenstelle 1+3 ff	12.523	12	883.374	70,54	48,20	146%
4	5012	Auf der Morgenstelle 10	13.168	12	1.121.252	85,15	48,20	177%
5	5013+5014+5032 W+S	Auf der Morgenstelle 12+14+14/1	15.023	12	1.337.506	89,03	48,20	185%
6	5030	Auf der Morgenstelle 15	11.222	13	1.915.022	170,65	36,80	464%
7	5009	Auf der Morgenstelle 16	17.787	13	1.534.442	86,27	36,80	234%
8	5010	Auf der Morgenstelle 18	19.754	13	5.009.353	253,59	36,80	689%
9	5018	Auf der Morgenstelle 22	1.043	13	51.134	49,05	36,80	133%
10	5017 S	Auf der Morgenstelle 24	4.244	13	363.323	85,61	36,80	233%
11	5015 S	Auf der Morgenstelle 28	14.452	13	2.933.429	202,98	36,80	552%
12	5045	Auf der Morgenstelle 5	2.086	13	1.579.931	757,40	36,80	2058%
13	5049	Auf der Morgenstelle 6	3.562	13	300.799	84,45	36,80	229%
14	5011	Auf der Morgenstelle 8	13.209	13	1.602.068	121,29	36,80	330%
16	0043	Brunnenstraße 21	4.450	24	122.107	27,44	17,60	156%
17	0066	Brunnenstraße 25	12.834	24	354.119	27,59	17,60	157%
18	1001+1002+1009 W+S	Burgsteige 11 +11/2+11/c	15.711	12	234.358	14,92	48,20	31%
19	4075	Elfriede-Aulhorn-Str. 10	1.246	11	43.875	35,21	22,70	155%
20	4063	Elfriede-Aulhorn-Straße 8	2.285	12	294.900	129,07	48,20	268%
21	6104	Europastraße 6	1.017	12	29.880	29,38	48,20	61%
22	6101	Gartenstraße 19	549	12	7.640	13,91	48,20	29%
23	6057+6058 W+S	Gartenstraße 29+ Gartenstr. 29a	2.094	12	37.240	17,78	48,20	37%
24	0004	Geschwister-Scholl-Platz	20.070	12	699.903	34,87	48,20	72%
25	0013+0014+0015+0016 W+S	Gmelinstraße 6-6/3	4.510	12	62.465	13,85	48,20	29%
26	5002+5007+5008+5023+5025+5026+5027+5046 W+S	Hartmeyerstr. 121-127/1	4.909	12	940.633	191,61	48,20	398%
27	6053	Haußerstraße 11	399	12	8.265	20,73	48,20	43%
28	6001	Haußerstraße 43	280	12	4.061	14,53	48,20	30%
29	7024	Heuberger-Tor-Weg 2	380	12	46.730	122,97	48,20	255%
30	0008+0030 W+S	Hölderlinstraße 11+12	9.716	12	322.809	33,22	48,20	69%
31	0009	Hölderlinstraße 5	5.644	12	221.380	39,22	48,20	81%
33	0053	Keplerstraße 4	214	12	3.541	16,55	48,20	34%
34	6028	Köstlinstraße 6	1.165	12	13.752	11,80	48,20	24%
35	6082	Lessingweg 1	362	37	7.747	21,40	23,30	92%
36	6079	Lessingweg 3	833	37	10.203	12,25	23,30	53%
37	2001+2070+2028+2050 S	Liebermeisterstraße 12-16	18.990	12	193.310	10,18	48,20	21%
38	2006	Liebermeisterstraße 6	530	7	7.513	14,18	25,50	56%
39	6070	Melanchthonstraße 30	582	12	5.448	9,36	48,20	19%
40	6029	Melanchthonstraße 36	1.912	12	43.294	22,65	48,20	47%
41	6067	Mohlstraße 36	4.742	12	1	0,00	48,20	0%
42	0005+0049 W+S	Wilhelmstraße 9 +Nauklerstraße 2	1.845	12	59.361	32,18	48,20	67%
43	6050	Nauklerstraße 47	2.427	12	76.590	31,56	48,20	65%
44	6103	Nauklerstraße 48	312	12	5.382	17,23	48,20	36%
45	0017	Nauklerstraße 5	553	12	7.075	12,80	48,20	27%
46	6071	Ob dem Himmelreich 7	2.543	12	116.722	46	48,20	95%
47	5070	Schnarrenbergstraße 94-96	18.344	12	2.340.146	128	48,20	265%
49	5003+5028+5004 W+S	Rosenu2-2b	1.050	12	134.509	128	48,20	266%
50	5031	Rosenuer Weg 17-17.7	538	12	12.717	24	48,20	49%
51	2047+2048+2090 W+S	Rümelinstraße 19-23	8.166	12	343.039	42	48,20	87%
52	2065	Rümelinstraße 27	631	12	790	1	48,20	3%
54	7063-7066+6040+7070 W+S	Sand 1-14	18.892	12	955.461	51	48,20	105%
55	7034	Sigwartstraße 17	370	12	6.008	16	48,20	34%
56	0033	Sigwartstraße 3	1.523	12	30.565	20	48,20	42%
57	6075+6076 S	Wächterstraße 76 + Wilhelmstraße 106	4.810	7	1.787.253	372	25,50	1457%
58	0038	Wilhelmstraße 11	1.353	7	26.739	20	25,50	78%
59	7057	Wilhelmstraße 133	1.715	12	23.900	14	48,20	29%
60	0069+0077 W+S	Wilhelmstraße 19 +22	5.453	7	62.154	11	25,50	45%
61	0012	Wilhelmstraße 26	1.505	7	19.691	13	25,50	51%
62	0073+0041	Wilhelmstraße 28 +30	2.865	7	5.766	2	25,50	8%
63	0039	Wilhelmstraße 32/1 + 32/2	20.623	24	434.521	21	17,60	120%
64	0006	Wilhelmstraße 36	7.233	12	163.823	23	48,20	47%
65	0003+0051	Wilhelmstraße 5+5/!	3.224	7	73.291	23	25,50	89%
66	0050	Wilhelmstraße 50	21.762	12	969.363	45	48,20	92%
67	0019-0023 W+S	Wilhelmstraße 56+56/2	7.885	12	534.739	68	48,20	141%
68	0024	Wilhelmstraße 31	1.012	12	9.246	9	48,20	19%
69	5066+5071	Auf der Morgenstelle	11.084	12	4.840.067	437	48,20	906%
70	5064	Auf der Morgenstelle 24/2	262	12	1.106.137	4222	48,20	8759%
71	5069	Auf der Morgenstelle 34	10.415	12	1.091.219	105	48,20	217%
72	5067	Auf der Morgenstelle 24/3	1.067	12	2.565.007	2404	48,20	4987%



#### 4. Sankey Diagramm Uni Tübingen

### Stromverteilung Universität Tübingen 2021



## 5. Auswertung des Stromverbrauchs

	Verbrauch Strom 2017 [kWh]	Verbrauch Strom 2018 [kWh]	Verbrauch Strom 2019 [kWh]	Ø 17/18/19 [kWh]	Verbrauch Strom 2020 [kWh]	Verbrauch Strom 2021 [kWh]	Einsparung Ø zu 2017/18/19 [%]	Einsparungen/ Mehrverbrauch [kWh]	Aus 2020	s. Leg.	Berechnete Einsparung LED <sup>(*)</sup> [kWh]
Wilhelmstr. 32 Bonatzbau + Altbau	837.566	550.916	497.315	628.599	521.312	139.319	-351,2	489.279		1	36.206
Keplerstraße 17 Geowissenschaften	21.224	16.819	17.524	18.522	12.138	7.467	-148,1	11.055			
Nauklerstraße 35 Seminarräume	26.598	36.827	30.825	31.417	14.247	14.888	-111,0	16.529			Bursagasse 5
Schulberg 2 Pflerhof Musikwissenschaften	12.182	36.840	9.622	19.548	9.758	9.758	-100,3	9.790			
Alberstraße Sportinstitut	106.303	109.445	111.273	109.007	66.030	62.607	-74,1	46.400			
Hölderlinstraße 11 Umweltschutz	16.140	10.230	7.620	11.330	8.850	6.690	-69,4	4.640			
Wilhelmstr. 133 Sinologie und Koreanistik	44.800	42.950	28.750	38.833	23.800	23.900	-62,5	14.933			
Wilhelmstr. 26 Universitätskasse	32.979	29.450	28.734	30.388	21.855	19.691	-54,3	10.697			
Hölderlinstraße 5, Kupferbau, Trafostation Pathologie	298.299	321.613	304.152	308.021	2.816	221.379	-39,1	86.642		1	18.607
Hölderlinstraße 12 Geowissenschaften	303.915	482.597	530.038	438.850	398.349	316.119	-38,8	122.731		1	11.270
Brunnenstraße 34 Leibniz-Kolleg	14.024	19.070	16.509	16.534	17.577	11.919	-38,7	4.615			
Gartenstraße 188 Sportinstitut	629	761	891	760	620	553	-37,5	207			
Münzgasse 30 Erziehungswissenschaften	174.193	171.676	173.729	173.199	137.002	130.200	-33,0	42.999			
Wilhelmstraße 31, TÜSE	-	12.457	11.657	12.057	11.230	9.246	-30,4	2.811			
<b>Stromeinsparung über 30%</b>	<b>gesamt</b>							<b>863.330</b>			
Auf der Morgenstelle B-Bau	2.259.652	2.099.465	1.919.119	2.092.745	1.668.051	1.628.834	-28,5	463.912		1, 3	
Köstlinstraße 6	16.992	17.679	17.823	17.498	13.004	13.752	-27,2	3.746			
Schloß Burgsteige 11	302.159	293.882	295.303	297.115	252.946	234.358	-26,8	62.757		1	25.529
Liebermeisterstraße 12	268.030	262.894	280.319	270.414	181.844	214.451	-26,1	55.963		5, 1	1.200.000
Sigwartstraße 20 Hochschuldidaktik	4.314	3.396	3.375	3.695	2.794	2.936	-25,9	759			
Nauklerstraße 47 Wirtschaftswissenschaften	94.920	95.460	94.875	95.085	76.080	76.590	-24,1	18.495			
Brunnenstraße 25 Erweiterungsbau Bibliothek	454.835	440.765	410.764	435.455	370.324	354.119	-23,0	81.335		1	79.008
Hölderlinstraße 29 Geowissenschaften	8.898	12.682	9.812	10.464	15.293	8.552	-22,4	1.912			
Schleichstraße 4 Psychologisches Institut	230.737	232.794	287.328	250.286	180.404	204.679	-22,3	45.607		1	8.797
Wilhelmstr. 20 Seminar für Zeitgeschichte	3.680	2.310	2.163	2.718	2.236	2.236	-21,5	482			
Wilhelmstr. 22 Fachsprachenzentrum	50.450	43.050	38.965	44.155	36.455	36.455	-21,1	7.700		4	8.646
Europastraße 6 Institut für Erziehungswissenschaft	36.050	39.100	32.800	35.983	29.690	29.880	-20,4	6.103			
Haußerstraße 43 Orientalistik	6.230	4.392	4.021	4.881	5.504	4.061	-20,2	820			
<b>Stromeinsparung bis 30%</b>	<b>gesamt</b>							<b>749.591</b>			
Lessingweg 3 Gästehaus der Universität	11.681	12.683	11.930	12.098	11.481	10.203	-18,6	1.895			
Wilhelmstr. 19-23 Trafost.GW	73.936	71.343	73.194	72.824	67.719	62.145	-17,2	10.679		1	8.340
Haußerstraße. 11 Seminar für Sprachwissenschaften	11.920	8.025	8.962	9.636	9.265	8.265	-16,6	1.371			
Melanchthonstraße 30 Wirtschaftswissenschaften	5.371	7.420	6.192	6.328	4.961	5.448	-16,1	880			
Rümelinstraße 23 Geographisches Institut	421.976	414.436	356.069	397.494	383.138	343.039	-15,9	54.455		4	8.646
Auf der Morgenstelle C-Bau	1.327.837	1.336.921	1.199.376	1.288.045	1.160.791	1.121.252	-14,9	166.792		1, 3	32.798
Wilhelmstr. 5 Zentrale Verwaltung	101.903	77.584	72.825	84.104	72.713	73.291	-14,8	10.813		1	420
Nauklerstraße 48 Wirtschaftswissenschaften	7.374	5.422	5.667	6.154	5.370	5.382	-14,4	772			
Geschwister-Scholl-Platz 1 Neue Aula	899.405	768.323	691.543	786.424	638.895	699.903	-12,4	86.521		1	40.095
Wilhelmstr. 11 Akademisches Beratungszentrum	32.097	28.542	29.078	29.906	29.077	26.739	-11,8	3.167			
Auf der Morgenstelle ZMBP	5.319.224	5.846.782	5.064.907	5.410.304	4.847.074	4.840.067	-11,8	570.237			
Gartenstraße 19 Indologie	8.961	8.800	7.743	8.501	6.367	7.640	-11,3	861			
Hölderlinstraße 19 Projekte und Dekanat	5.922	10.109	7.416	7.816	1.925	7.070	-10,5	746			
Keplerstraße 2 Verfügungsgebäude	102.996	99.010	101.355	101.120	89.027	91.895	-10,0	9.225			
<b>Stromeinsparung bis 20%</b>	<b>gesamt</b>							<b>918.414</b>			
Auf der Morgenstelle F-Bau	422.792	377.906	390.087	396.928	332.171	363.323	-9,2	33.605		1	
Wächterstraße 67 Dekanat für Sozial- u. Verhaltenwis	10.511	10.222	9.739	10.157	7.900	9.360	-8,5	797			
Auf dem Sand	1.068.802	1.058.608	977.351	1.034.920	932.051	955.461	-8,3	79.459		1	2.730
Brunnenstraße 30 SFB Kriegserfahrung	5.533	6.413	5.850	5.932	4.739	5.510	-7,7	422			
Auf der Morgenstelle NWI Hörsaalzentrum	1.821.225	1.644.302	1.511.911	1.659.146	1.424.724	1.542.602	-7,6	116.544		1, 2	
Rosenau 2 Physikalisches Institut	193.773	136.201	104.092	144.688	142.742	134.950	-7,2	9.738			
Sigwartstraße 18 Wirtschaftswissenschaftliches S.	3.410	3.668	8.596	5.225	4.904	4.904	-6,5	321			
Nauklerstraße 5 Geologisches Institut	12.518	10.017	9.372	10.636	14.661	10.012	-6,2	624			
Auf der Morgenstelle E-Bau	3.054.400	2.882.522	3.263.439	3.066.787	3.179.684	2.965.540	-3,4	101.247			
Wilhelmstr. 113 Orientalisches Seminar u. Brasil.	19.065	17.291	14.376	16.911	14.228	16.593	-1,9	318			
<b>Österbergstraße 3</b>	5.889	5.873	5.910	5.891	271.522	5.805	-1,5	86			
Silcherstraße 5	-	25.887	25.783	25.835	23.119	25.487	-1,4	348			
Gartenstraße 29	37.680	39.140	35.700	37.507	39.840	37.240	-0,7	267			
Auf der Morgenstelle A-Bau	5.206.044	4.926.687	5.003.104	5.045.278	4.833.227	5.012.029	-0,7	33.250			
Wilhelmstr. 90 Japanologie	10.967	7.240	9.808	9.338	9.989	9.341	0,0	-3			
<b>Stromeinsparung bis 10%</b>	<b>gesamt</b>							<b>377.023</b>			
Auf der Morgenstelle H-Bau	310.368	291.367	296.466	299.401	311.063	300.799	0,5	-1.398			
Melanchthonstraße 36 Politikwissenschaften	-	42.705	43.294	43.000	43.294	43.294	0,7	-295			
Auf der Morgenstelle D-Bau	1.284.705	1.333.292	1.335.013	1.317.670	1.218.323	1.337.506	1,5	-19.836		1, 4	
Auf der Morgenstelle Notstromaggregate bei ÜW	91.993	87.901	90.938	90.277	84.091	91.649	1,5	-1.372			
Rümelinstraße 27 Villa Köstlin Islamische Theologie	849	755	724	776	951	790	1,8	-14			
Ob dem Himmelreich 7	188.141	129.389	129.655	149.061	167.068	152.983	2,6	-3.922			
Wilhelmstr. 36 Hegelbau	131.330	170.201	150.678	150.736	136.805	163.823	8,0	-13.087		1	59.130
Wilhelmstr. 50 Brechtbau	960.222	948.171	865.378	924.590	893.677	1.011.140	8,6	-86.549		1, 6	

	Verbrauch Strom 2017 [kWh]	Verbrauch Strom 2018 [kWh]	Verbrauch Strom 2019 [kWh]	Ø 17/18/19 [kWh]	Verbrauch Strom 2020 [kWh]	Verbrauch Strom 2021 [kWh]	Einsparung Ø zu 2017/18/19 [%]	Einsparungen/ Mehrverbrauch [kWh]	Aus 2020	s. Leg.	Berechnete Einsparung LED(*) [kWh]	
<b>Mehrverbrauch an Strom bis 10%</b>	<b>gesamt</b>								<b>-126.472</b>			
Auf der Morgenstelle 22 Chemielager	46.806	42.954	46.835	45.532	51.397	51.134	11,0	-5.602				
Gmelinstraße 6, Jur. Seminar	36.502	64.441	64.677	55.207	33.571	62.465	11,6	-7.258		1	8.936	
Brunnenstraße 21 Universitätsbibliothek	145.787	151.827	142.944	146.853	180.573	170.769	14,0	-23.916				
Sigwartstraße 3 Zoologische Schausammlung	26.364	25.719	26.567	26.217	26.597	30.565	14,2	-4.348				
Auf der Morgenstelle 1 (allg. Trafostation NWI) **	17.763	0	756.812	756.812	1.084.864	883.374	14,3	-126.562				
Lessingweg 1 Internationales Dozentenwohnheim	7.135	6.553	6.023	6.570	6.776	7.747	15,2	-1.177				
<b>Mehrverbrauch an Strom bis 20%</b>	<b>gesamt</b>								<b>-168.863</b>			
Sigwartstraße 17 Dekanat	5.530	4.407	4.338	4.758	4.874	6.008	20,8	-1.250				
Rosenau 17 Taubenschlag (Frettchenhaltung)	8.516	8.299	12.108	9.641	12.584	12.717	24,2	-3.076				
Auf der Morgenstelle 5, Bio I	645.154	1.270.593	1.100.787	1.185.690	1.751.414	1.579.931	25,0	-394.241				
Wilhelmstraße 106 / Wächterstraße 76 ZDV	1.403.267	1.374.523	1.022.840	1.266.877	1.235.352	1.787.253	29,1	-520.376		1, 2	9.472	
Wilhelmstr. 56 Lothar-Meyer-Bau	781.315	853.487	818.113	817.639	1.303.493	1.160.352	29,5	-342.713				
Heuberger-Tor-Weg Biologisches Institut	45.049	28.355	25.063	32.822	34.597	46.730	29,8	-13.908				
<b>Mehrverbrauch an Strom bis 30%</b>	<b>gesamt</b>								<b>-1.275.564</b>			
Auf der Morgenstelle 15 Verfügungsgebäude	1.974.271	1.850.831	1.907.666	1.910.923	2.715.119	2.872.338	33,5	-961.415		1, 3	5.834	
Auf der Morgenstelle 24/2 Kältezentrale	390.852	728.129	951.947	690.309	1.087.740	1.106.137	37,6	-415.828				
Wilhelmstr. 30 Clubhaus	42.687	34.650	41.314	39.550	69.836	64.204	38,4	-24.654				
Wilhelmstr. 9 Internationale Beziehungen	40.215	36.977	34.151	37.114	40.960	61.710	39,9	-24.596				
Auf der Morgenstelle 24/3 Servergebäude	1.215.758	1.978.859	2.382.002	1.858.873	3.242.573	3.494.977	46,8	-1.636.105				
Hartmeyerstraße. 125 Botanischer Garten	1.116.588	262.413	9.244	462.748	6.057	942.420	50,9	-479.672		1	4.766	
Keplerstraße 4 Politikwissenschaften	-	828	1.736	1.282	3.143	3.451	62,9	-2.169				
Maria-von-Linden-Straße 6, TTR2	-	2.228	123.540	123.540	664.466	1.281.664	90,4	-1.158.124				
Walter-Simon-Straße 12	-	5.325	12.110	8.718	9.715	130.270	93,3	-121.553				
<b>Mehrverbrauch an Strom über 30%</b>	<b>gesamt</b>								<b>-4.824.114</b>			
Bd.Buchau, Wellerstr. 5	-	-	-	-	3.462	4.078	4,078					
Schnarrenbergstr. 94-96, GUZ	-	-	-	-	1.884.942	2.340.146	2.340.146					
Schnarrenbergstraße 132 (Wertst.Hof)	-	-	-	-	2.529	3.096	3.096					
<b>Summen</b>	<b>• 30.950.616</b>	<b>31.492.487</b>	<b>31.011.211</b>	<b>31.933.540</b>	<b>33.719.056</b>	<b>43.390.655</b>						
<b>Einsparungen gesamt</b>								<b>2.908.357</b>				
<b>Mehrverbrauch gesamt</b>								<b>-4.047.692</b>				
<b>Differenz</b>								<b>-1.139.335</b>				

Legende	
LED Umrüstung	1
Nutzungsänderung	2
Energiecontracting (Engie)	3
Energetische Sanierung GLT	5
Lüftungssanierung (Einbau WRG)	6

## 6. Auswertung des Wärmeverbrauchs

### AUSWERTUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS, TALBEREICH

	Verbrauch Wärme 2017 [kWh]	Verbrauch Wärme 2018 [kWh]	Verbrauch Wärme 2019 [kWh]	Ø 17/18/19 [kWh]	Verbrauch Wärme 2020 [kWh]	Verbrauch Wärme 2021 [kWh]	Einsparun g Ø zu 2021 [%]	Einsparun gen/ Mehrverbr	aus 2019	aus 2020
Rümelinstr. 23, Geogr. Institut (neu)	679.677	690.312	679.195	683.061	658.273	583.251	-17,1	99.810		
<b>Wärmeeinsparung bis 20%</b>	<b>gesamt</b>							99.810		
Hölderlin 12, Geol./Geogr. Inst.	941.287	983.338	1.026.154	983.593	986.513	903.157	-8,9	80.436		
Wilhelmstr. 5, Uni-Verw. Alte Botanik	350.158	331.050	321.039	334.082	319.292	307.570	-8,6	26.513		
Wächterstr. 76, ZDV	352.260	370.970	322.548	348.593	352.550	328.248	-6,2	20.345		
Sigwartstr. 3, Zoolog. Schau.	154.618	165.938	165.736	162.097	157.700	159.293	-1,8	2.804		
Rümelinstr. 27 Köstl. Villa	105.468	98.236	103.406	102.370	95.539	100.661	-1,7	1.709		
Liebermeisterstr. 12-16 Theol. Fakultät Altbau	974.066	940.687	921.310	945.354	861.960	931.090	-1,5	14.264		
Brunnenstr. 21, UB, Fahrbereitschaft	488.718	512.513	481.376	494.202	531.388	489.574	-0,9	4.629		
Wilhelmstr. 7, Neue Aula	2.132.698	2.044.963	1.782.114	1.986.592	1.787.005	1.982.816	-0,2	3.776		
Wilhelmstr. 36, Hegelbau	579.318	635.774	609.010	608.034	651.599	607.056	-0,2	978		
Wilhelmstr. 32, Uni-Bibliothek	1.447.309	1.458.016	1.528.096	1.477.807	1.550.560	1.477.310	0,0	497		
<b>Wärmeeinsparung bis 10%</b>	<b>gesamt</b>							155.950		
Liebermeisterstr. 6	104.459	99.221	98.001	100.560	96.058	102.335	1,7	-1.775		
Wilhelmstr. 50, Neuphilologie	2.528.917	2.350.963	2.372.153	2.417.344	2.373.778	2.469.125	2,1	-51.781		
Nauklerstr. 47, Wiwi Seminar	169.114	164.964	183.182	172.420	182.599	178.303	3,3	-5.884		
Keplerstr. 2	292.375	298.117	304.867	298.453	297.601	310.892	4,0	-12.439		
Köstlinstr. 6	159.937	150.488	152.694	154.373	160.447	161.483	4,4	-7.110		
Wilhelmstr. 26, Uni-Kasse	147.920	140.819	148.013	145.584	153.366	153.451	5,1	-7.867		
Hölderlinstr. 5, Kupferbau	838.426	881.176	804.657	841.420	1.095.050	889.888	5,4	-48.468		
Gmelinstr. 6, Jur. Seminar	411.935	391.711	402.457	402.034	452.474	427.547	6,0	-25.513		
Wilhelmstr. 22	129.443	118.469	116.632	121.515	133.040	130.473	6,9	-8.958		
Wilhelmstr. 19-23 Neub.Geistesw.	165.122	143.619	152.281	153.674	152.219	165.204	7,0	-11.530		
Wilhelmstr. 9, Internat. Bez.	389.619	384.707	387.696	387.340	406.206	417.958	7,3	-30.618		
Wilhelmstr. 124, Neue Sporthalle	1.778.696	1.807.781	1.783.630	1.790.036	1.822.634	1.962.329	8,8	-172.294		
<b>Mehrverbrauch an Wärme bis 10%</b>	<b>gesamt</b>							-384.236		
Nauklerstr. 48, Wiwi Seminar	34.791	33.546	37.049	35.129	38.775	39.268	10,5	-4.139		
Schleichstr. 4	526.237	644.597	802.886	657.907	741.620	767.745	14,3	-109.838		
<b>Mehrverbrauch an Wärme bis 20%</b>	<b>gesamt</b>							-113.977		
Wilhelmstr. 56, Lothar-Meyer-Bau	1.352.197	889.092	824.498	1.021.929	1.452.231	1.550.050	34,1	-528.121		
Brunnenstr. 25, Neub. Uni-Bibl. Mag.	486.672	473.015	477.126	478.938	539.151	732.365	34,6	-253.427		
<b>Mehrverbrauch an Wärme über 30%</b>	<b>gesamt</b>							-781.548		
Wilhelmstraße 31, TÜSE	-	-	64.066	64.066	61.490	61.600	-4,0			
Wächterstraße 67 Dekanat für Sozial- u. Verhaltenwi	-	-	54.479	54.479	53.930	55.619	2,1			
Melanchthonstraße 36 Politikwissenschaften	-	-	173.320	173.320	180.137	169.823	-2,1			
Österbergstraße 3	-	-	15.964	15.964	15.775	14.983	-6,5			
<b>neu dazu</b>										
Mohlstr.36, Wiwi.Seminar	324.346	181.170	1.960	169.159	-	-	-	12.012		
<b>weg</b>	<b>Kernsanierung</b>									
<b>Einsparungen gesamt</b>			<b>255.760</b>							
<b>Mehrverbrauch gesamt</b>			<b>-1.279.761</b>							
<b>Differenz</b>			<b>-1.024.001</b>							

### AUSWERTUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS, BEREICH MORGENSTELLE

Bereich Morgenstelle											
	Ranking Verlauf	Verbrauch Wärme 2017 [kWh]	Verbrauch Wärme 2018 [kWh]	Verbrauch Wärme 2019 [kWh]	Ø 17/18/19 [kWh]	Verbrauch Wärme 2020 [kWh]	Verbrauch Wärme 2021 [kWh]	Einsparun g Ø zu 2021 [%]	Einsparungen/ Mehrverbrauch [kWh]	aus 2018	s. Leg.
Auf der Morgenstelle 10, C-Bau		472.386	1.598.246	1.447.232	1.172.621	698.630	898.298	-30,5	473.991		1,3
Auf der Morgenstelle 16, HZE		4.089.083	1.626.475	1.294.225	2.336.594	1.442.221	1.540.053	-51,7	894.373		1,2
<b>Wärmeeinsparung über 30%</b>	<b>gesamt</b>								1.368.365		
Auf der Morgenstelle 32, ZMBP		-	2.773.998	2.536.091	2.655.045	2.478.015	2.788.932	4,8	177.030		
Auf der Morgenstelle 18, A-Bau		-	2.754.763	2.626.362	2.690.563	2.612.534	2.888.273	6,8	78.029		
Auf der Morgenstelle 6, H-Bau		-	561.649	536.723	549.186	537.710	561.851	2,3	11.476		1
<b>Wärmeeinsparung bis 10%</b>	<b>gesamt</b>								266.534		
Auf der Morgenstelle 28, E-Bau		472.386	4.564.857	4.465.255	4.515.056	4.868.391	4.934.406	8,5	-353.335		
Auf der Morgenstelle 8, B-Bau		-	1.584.094	1.689.108	1.636.601	1.983.024	2.046.991	20,0	-346.423		1,3
Hartmeyerstr. 121, Bot. Garten		-	1.260.146	1.285.833	1.272.989	1.616.146	1.921.763	33,8	-343.157		
Auf der Morgenstelle 15, VG		1.602.996	2.081.150	1.998.721	1.894.289	2.693.053	2.545.827	25,6	-798.764		1,3
<b>Mehrverbrauch an Wärme bis 30%</b>	<b>gesamt</b>								-1.841.679		
Auf der Morgenstelle 14+12 D-Bau, PN-Bau, ZL		-	1.612.061	2.487.435	2.049.748	3.171.362	3.129.518	34,5	-1.121.614		1,4
<b>Mehrverbrauch an Wärme über 30%</b>	<b>gesamt</b>								-1.121.614		
Hoppe-Seyler-Str. 4, IFIB , fällt weg		2.749.308	2.532.018	2.545.023	2.608.783	1.807.034	-	-			
<b>Einsparungen gesamt</b>				<b>1.634.899</b>							
<b>Mehrverbrauch gesamt</b>				<b>-2.963.292</b>							
<b>Differenz</b>				<b>-1.328.394</b>							

