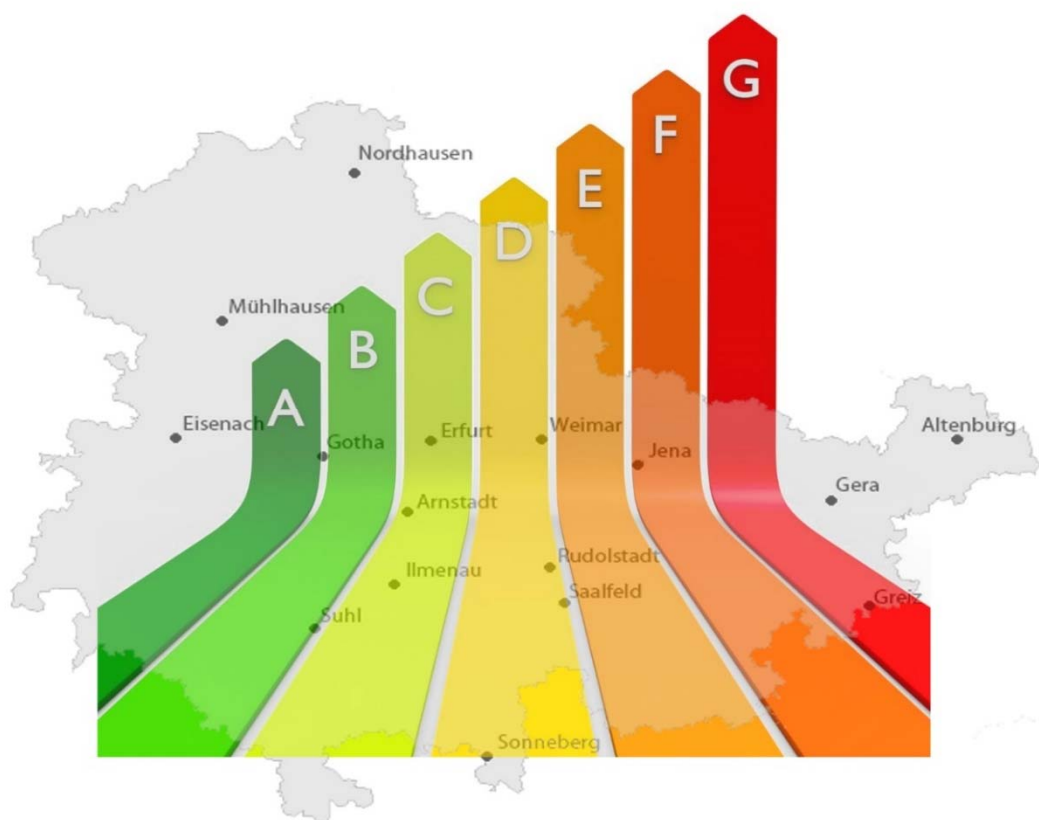


ENERGETISCHER SANIERUNGSFAHRPLAN LANDESGEBÄUDE 2030

PORTFOLIOANALYSE DER LANDESGEBÄUDE

ENERGETISCHE UNTERSUCHUNG DER LANDESGEBÄUDE

Datenerfassung | Datenauswertung | Handlungsempfehlungen



© fotomek / Fotolia

Stand: 16.12.2020

Verfasser: Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (TheGA) | Erfurt

Thomas Wahlbuhl | Oliver Wisk | Hannes Vierke

INHALT

1	Einleitung und Aufgabenstellung.....	3
2	Datengrundlage	3
3	Beschreibung der Vorgehensweise	4
4	Dokumentation der Datenerhebung	7
5	Auswertung.....	8
5.1	Unterscheidung theoretisches Einsparpotenzial – reales Einsparpotenzial	8
5.2	tabellarische Auswertung.....	9
5.3	grafische Auswertung.....	10
5.4	Gruppe 1 – Gebäude mit gebäudescharfer Verbrauchserfassung.....	11
5.4.1	Analyse der Verbrauchskennwerte	11
5.4.2	Analyse des Einsparpotenzials und der daraus resultierenden Priorität	13
5.5	Gruppe 2 – Liegenschaften ohne gebäudescharfe Verbrauchserfassung.....	24
5.5.1	Analyse der Verbrauchskennwerte	24
5.5.2	Analyse des Einsparpotenzials und der daraus resultierenden Priorität	26
5.6	Primärenergie- und CO ₂ -Einsparung	27
6	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	29
7	Verzeichnisse	32
7.1	Abbildungsverzeichnis.....	32
7.2	Tabellenverzeichnis	32
7.3	Abkürzungsverzeichnis	32
8	Anlagen	34
	Impressum.....	34

1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des politischen Vorhabens **Klimaneutrale Landesverwaltung** erarbeitete die Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) zusammen mit dem Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (TLBV) eine Portfolioanalyse über den Endenergieverbrauch und Einsparpotenziale für die landeseigenen Gebäude und Liegenschaften.

Diese Portfolioanalyse lehnt sich an den Abschlussbericht „Bestandsaufnahme und Energieeffizienz-Potenzialanalyse für die landeseigenen Gebäude des Freistaats Thüringen“ vom Mai 2013 an, welcher im Rahmen Kooperationsvereinbarung „Nachwuchsförderung Gebäude-Energieeffizienz in Thüringen (NaGET)“ mit der Bauhaus-Universität Weimar erarbeitet wurde. Schwerpunkt dieses Berichtes war die Portfolioanalyse für die Hochschulgebäude in Thüringen. Dies soll nun auf die weiteren Landesliegenschaften angewendet werden.

Ziel dieser Untersuchung ist eine Analyse, welche Gebäude bzw. Liegenschaften in Bezug auf ihre Verbrauchskennwerte des **Endenergieverbrauchs bei Strom und Wärme** gegenüber den Zielwerten des Gebäudetypus (Bauwerkskennzahl nach BWZK) auffällig sind. Nach Gesamtumfang des Mehrverbrauches und relativer Abweichung im Verhältnis zur Objektgröße kann eine Dringlichkeits-Ranking für die **in Folge geplanten energetischen Untersuchungen – Feinanalysen** – abgeleitet werden. Ebenfalls lassen sich das mögliche Einsparpotenzial sowie Handlungsempfehlungen und Maßnahmen zum weiteren Vorgehen ableiten. Es wird somit ein Fahrplan für den Freistaat Thüringen entwickelt, welche Gebäude / Liegenschaften im Sinne des Zieles der *Klimaneutralen Landesliegenschaften* optimiert, sowie in welcher Reihenfolge diese näher betrachtet werden sollen. Aus den Erfahrungen bei der Bearbeitung von Hochschulbauten ist absehbar, dass sich auch bei den anderen Landesliegenschaften ein **hohes Potenzial bei der Energieeffizienz und der Anwendung erneuerbarer Energien** erschließen lässt und somit Endenergieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden können und auch müssen. Dies wird durch die Portfolioanalyse als Voruntersuchung in einem ersten Schritt deutlich. Durch die weiter folgenden **Feinuntersuchungen** der Gebäude bzw. Liegenschaften werden diese Potenziale konkret untersucht und berechnet sowie Maßnahmen zur Ausführung vorgeschlagen.

2 DATENGRUNDLAGE

Grundlage für die Erstellung der Portfolioanalyse waren die Gebäudedaten, welche vom Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (TLBV) bereitgestellt worden sind. Diese Daten spiegeln die Gebäude/Liegenschaften wieder, welche durch das TLBV Ref. 27 (ehemals Thülima) bewirtschaftet werden. Insgesamt wurden durch das TLBV Werte für 354 Gebäude geliefert, welche sich auf 140 Liegenschaften aufteilen.

Grundlage dieses Abschlussberichts sind Objekt- bzw. Gebäude- und Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2017. Diese waren zum Zeitpunkt des Beginns der Portfolioanalyse der aktuelle Stand.

Bei den 17 Liegenschaften, für die zunächst keine gebäudescharfen Verbräuche übermittelt worden sind, es die Zählerstruktur jedoch zulassen würde, wurden die Daten nochmals separat angefordert und in die Auswertung eingearbeitet.

3 BESCHREIBUNG DER VORGEHENSWEISE

Bei der Methodik wurde sich an der Vorgehensweise bei der Erstellung des NaGET-Berichtes orientiert. Die Vorgehensweise erfolgte gemäß folgendem Ablauf:

Schritt 1: Erstellung der Gebäudeliste, Zusammenfassung zu Liegenschaften

Die vom TLBV bereitgestellten Gebäude inklusive den dazugehörigen Werten wurden zunächst in einer Gebäudeliste zusammengefasst. Weiterhin wurden die Gebäude mit gleicher Liegenschaftsnummer zu einer Liegenschaft zusammengefasst und in dieser separat aufgeführt.

Schritt 2: Datenübernahme

Die unter 2. Datengrundlage beschriebenen Gebäude- und Verbrauchskenndaten wurden vom TLBV an die ThEGA übermittelt und auf Plausibilität geprüft.

Folgenden Daten wurden durch das Referat 27 des TLBV elektronisch übermittelt:

- Liegenschafts-Nr.
- Gebäudebezeichnung
- Einordnung in den Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK)
- Standort (PLZ | Ort | Straße | Nr.)
- Fläche (als Netto-Grundfläche NGF)
- Abrechnungszeitraum (01.01.2017 – 31.12.2017)
- Wärme (Energieträger, Verbrauch, Kosten)
- Strom (Verbrauch, Kosten)

Es traten in einigen Liegenschaften nicht plausible Werte auf, die auf technische Probleme bei der Datenaufnahme bzw. objektspezifische Verbrauchserfassung in den Liegenschaften zurück zu führen waren. Für diese Liegenschaften wurden, soweit möglich, durch die ThEGA die fehlenden Datensätze nachgefragt und zum Teil durch Datenaufnahme vor Ort korrigiert. In diesen Fällen wurden die Daten (Verbräuche, Verbrauchszeitraum) auf das Jahr 2018 angepasst.

Schritt 3: Witterungsbereinigung und Ermittlung der Verbrauchskennwerte

Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Hierzu werden die Gradtagszahlen eines Vergleichszeitraums in Relation zum gemessenen Jahr gesetzt und ein Klimakorrekturenfaktor ($GTZ_{\text{Referenzjahr}}/GTZ_{\text{Jahr}}$) ermittelt.

Die Witterungsbereinigung der Wärmeverbräuche erfolgt über das Verhältnis der Gradtagzahl des Standortes (GTZ) des Verbrauchsjahres zum langjährigen Mittel des Standortes. Die Zuordnung der jeweiligen Wetterstation erfolgt dabei gemäß den Vorgaben des BMWi/BMUB über die PLZ des Standortes. Für Thüringen kommen folgende Wetterstationen in Frage:

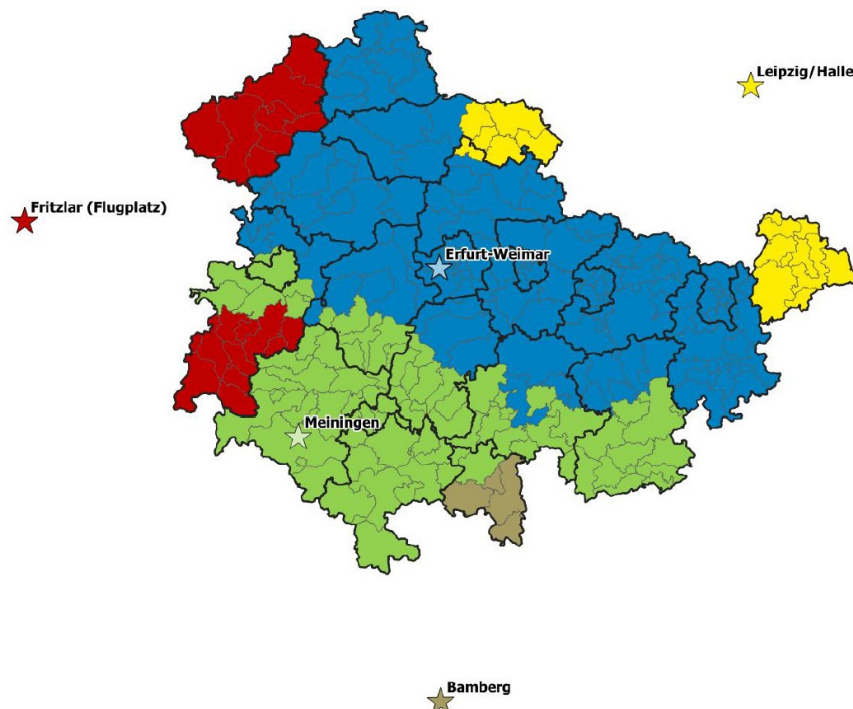


Abb. 1 Übersicht Wetterstationen (Quelle: ThEGA)

Um die Klimaerwärmung der letzten Jahre zu berücksichtigen, wurde für die Bildung des langjährigen Mittels von der eigentlichen CLINO-Periode '61-'90 abgewichen und die von der WMO empfohlene Periode '81-'10 genutzt.

Die Vorgehensweise zur standortbezogenen Witterungsbereinigung wird anhand des folgenden Beispiels dargestellt.

10460 Verwaltungsgericht Weimar Hauptgebäude – Rang 45

- zugewiesene Wetterstation: Erfurt → $GTZ_{2017} = 3.676,3 \text{ Kd}$ | $GTZ_{\text{Lang. Mittel}} = 4.033,9 \text{ Kd}$
- Verbrauch 2017: 432.000 kWh

$$\text{Verbrauch (ber.)} = \text{Verbrauch} \cdot \frac{GTZ_{\text{Lang. Mittel}}}{GTZ_{2017}} = 432.000 \text{ kWh} \cdot \frac{4.033,9 \text{ Kd}}{3.676,3 \text{ Kd}} = 474.022 \text{ kWh}$$

Die Bildung der Verbrauchskennwerte Strom und Wärme erfolgt gemäß den Vorgaben der Bekanntmachung des BMWi/BMUB.

- **Wärme** → Multiplikation des Wärmeverbrauches mit dem Klimafaktor ($GTZ_{\text{Referenzklima, Potsdam}}/GTZ_{\text{Standort}}$) und Division des resultierenden, bereinigten Verbrauches durch der NGF

$$\text{Verbrauch (ber.)} = \frac{\text{Verbrauch} \cdot KF}{NGF} = \frac{\text{Verbrauch} \cdot \frac{GTZ_{\text{Referenzklima Potsdam}}}{GTZ_{\text{Standort, 2017}}}}{NGF} = \frac{432.000 \text{ kWh/a} \cdot \frac{3.767 \text{ Kd}}{3.676,3 \text{ Kd}}}{4.865 \text{ m}^2} = 91 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$$

- **Strom** → Verhältnis des zeitbereinigten Verbrauches zur NGF.

Schritt 4: Ermittlung der Vergleichskennwerte

Als Grundlage für die Vergleichswerte dienen gesetzliche Vorgaben und Richtlinien, insbesondere die EnEV 2014 (Energieeinsparverordnung Stand 2014), so dass sich die Ergebnisse belastbar, nachvollziehbar und vergleichbar gestalten. Das Referenzgebäude nach EnEV zeigt an, welchen

maximalen spezifischen Energieverbrauch ein Gebäude (saniert oder neu errichtet) theoretisch haben sollte.

Zur Auswertung der ermittelten Messdaten wurden die Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom den aktuellen Vergleichswerten des BMWi/BMUB gegenübergestellt. Diese sind in der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ vom 07. April 2015 angegeben.

Schritt 5: Ermittlung der Abweichungen zum Vergleichskennwert und Einsparpotenzial

Durch die Gegenüberstellung der im Schritt 4 ermittelten Verbrauchskennwerte mit den jeweiligen Vergleichskennwerten nach BWZK konnten die Abweichungen nach oben bzw. unten bei Wärme und Strom ermittelt werden. Die Vergleichskennwerte resultieren dabei aus den Gebäuden bzw. Liegenschaften zugewiesenen Bauwerkzuordnungen. Prinzipiell wurde versucht zunächst die Gebäudetypen gemäß BMVBS zu nutzen. Wenn die Gebäude bzw. Liegenschaften diesen Gebäudetypen nur grob (und damit tlw. nicht passend) zugeordnet werden konnten, wurde auf die Gebäudetypen nach AGES zurückgegriffen, da diese eine feinere Zuordnung zulassen.

Die ermittelte Abweichung gibt an, ob die Liegenschaft bzw. das Gebäude besser (**Abweichung nach unten, -x%**) oder schlechter (**Abweichung nach oben, x%**) als vergleichbare Gebäude bzw. Referenzgebäude sind und wie groß diese prozentuale Abweichung ist. Aus den Abweichungen können auch Rückschlüsse auf das Einsparpotenzial gezogen werden.

Ziel der zukünftigen Untersuchungen ist es, dass die Gebäude/Liegenschaften, welche schlechter als der Vergleichswert sind, durch Optimierungs- und energetische Sanierungsmaßnahmen mindestens den Wert des Vergleichswertes erreichen bzw. diesen unterbieten, soweit das im Rahmen der baulichen und gebäudetechnischen Maßnahmen möglich ist. Das mögliche Einsparpotenzial ermittelt sich somit aus der Differenz zwischen Verbrauchs- und Vergleichskennwert multipliziert mit der Nettogrundfläche (NGF).

Das in der Portfolioanalyse abgebildete Kosteneinsparpotenzial ermittelt sich aus den spezifischen Kosten der Liegenschaft bzw. des Gebäudes, basierend auf dem jeweiligen Verbrauch und den jeweiligen Gesamtkosten von 2017, multipliziert mit dem möglichen Einsparpotenzial.

Schritt 6: Auswertung und Priorisierung

Die Auswertung der Portfolioanalyse erfolgt für zwei unterschiedliche Gebäudegruppen.

- Gruppe 1 - Gebäude/Landesliegenschaften mit gebäudescharfer Verbrauchserfassung
- Gruppe 2 - Landesliegenschaften ohne gebäudescharfer Verbrauchserfassung

In der vorliegenden Portfolioanalyse erfolgt die Priorisierung der jeweiligen Gebäude bzw. Liegenschaften anhand des Einsparpotenzials der Kriterien: **Endenergie** und der **Kosten**.

Da es sich um zwei Kategorien handelt, ist eine Auswertung über die absoluten Werte nicht darstellbar. Somit wird für die Auswertung zunächst der Rang des Gebäudes bzw. der Liegenschaft für das Einsparpotenzial **Endenergie** bzw. für das Einsparpotenzial **Kosten** bestimmt. Anschließend wird jede „Kategorie“ gemäß dem Rang mit Punkten versehen. Hierbei erfolgt eine Abstufung von 100 Pkt. (Rang 1 – größtes Einsparpotenzial) bis 2 Pkt. (Rang 50); alle Gebäude > Rang 50 bekommen je 1 Pkt.

Schritt 7: Grafische Auswertung

Für die grafische Auswertung wurde jeweils ein Strom-Wärme-Diagramm verwendet. Hierbei können sowohl die Abweichungen zu den Vergleichskennwerten Wärme (X-Achse) und Strom (Y-Achse) sowie das Einsparpotenzial (Durchmesser der Kreise) dargestellt werden. Somit kann schnell eine Aussage darüber getroffen werden, welche Gebäude/Landesliegenschaften besonders lohnenswert für eine detaillierte Betrachtung sind. Diese befinden sich im 1. Quadranten. Hier sind die Verbrauchskennwerte sowohl von Strom als auch von Wärme über den jeweiligen Vergleichskennwerten erkennbar.

Schritt 8: Priorisierung der genauer zu betrachtenden Gebäude/Landesliegenschaften

Eine **Auswahl** der näher zu betrachtenden Gebäude bzw. Liegenschaften soll **entsprechend** der **Rangfolge der Portfolioanalyse** erfolgen.

In Zusammenhang mit der Betrachtung weiterer Randbedingungen wie Nutzungsperspektive, bereits laufende Planungen, Alterszustand Gebäudetechnik etc. sowie in Abstimmung mit den betroffenen Nutzern und Ressort-Ministerien lässt sich daraus ein Arbeitsportfolio für die genaue energetische Untersuchung, der sogenannten **Feinanalyse** ausarbeiten. Das genaue geplante Prozedere für diese Untersuchungen wird im Kapitel 6 dieses Berichtes erläutert.

4 DOKUMENTATION DER DATENERHEBUNG

Im Zuge der Datenerhebung und -aufbereitung waren vielfältige Probleme zu lösen, wodurch sich die Fertigstellung der Portfolioanalyse verzögerte.

Liegenschaften mit der Möglichkeit der gebäudescharfen Verbrauchserfassung

Für folgende Liegenschaften wurden zunächst keine gebäudescharfen Verbrauchsdaten übermittelt, obwohl es die Zählerstruktur vor-Ort zulassen würde.

Das traf für die folgenden 17 Liegenschaften zu:

- Landespolizeiinspektion (LPI) Erfurt – Inspektionsdienst Süd
- Thüringer Landeskriminalamt Erfurt
- Landespolizeiinspektion (LPI) Nordhausen
- Landespolizeiinspektion (LPI) Erfurt – Polizeiinspektion (PI) Sömmerda
- Bildungszentrum der Thüringer Landesverwaltung Gotha
- Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Erfurt
- Landespolizeidirektion Erfurt
- Landespolizeidirektion & Bereitschaftspolizei Erfurt
- TLBV und TMUEN Abt. Naturschutz, Forsten und ländlicher Raum Erfurt
- Behördenzentrum Regierungsviertel „Am Alten Steiger“ Erfurt
- Landespolizeiinspektion (LPI) Erfurt – Inspektionsdienst Nord
- Landespolizeiinspektion (LPI) Saalfeld – Polizeiinspektion (PI) Saale-Orla Schleiz
- Landesfeuerwehr- & Katastrophenschutzschule Bad Köstritz
- Landespolizeiinspektion (LPI) Gera - Inspektionsdienst
- Bildungszentrum der Thüringer Polizei Meiningen
- Landespolizeiinspektion (LPI) Suhl – Kriminalpolizeiinspektion
- Behördenzentrum Suhl, Karl-Liebnecht-Straße

Obwohl diese Liegenschaften mit Zählern für eine gebäudescharfe Verbrauchserfassung ausgerüstet waren, gab es Probleme bei der Datenbeschaffung. Teilweise lagen keine gebäudescharfen Verbräuche vor bzw. wurden diese nicht abgelesen. Gründe dafür waren aus Sicht der ThEGA unter anderem:

- fehlendes Personal, welches für die Aufgabe autorisiert war oder fehlende zeitliche Kapazitäten
- Gebäude nicht im Verantwortungsbereich des TLBV Ref. 27
- Probleme bei Aufschaltung von Werten auf die Gebäudeleittechnik (GLT)

Festgestellte Verluste

Im Zuge der detaillierteren Auswertung der Verbrauchsdaten dieser 17 Liegenschaften wurden teilweise Verluste festgestellt, welche sich aus der Differenz zwischen den Hauptzählern und der jeweiligen Summe der einzelnen Wärmemengenzähler ergeben hat.

- Landespolizeiinspektion (LPI) Nordhausen
 - Erzeugungs- und Verteilverluste
- Landespolizeiinspektion (LPI) Erfurt – Polizeiinspektion (PI) Sömmerda
 - Erzeugungs- und Verteilverluste
- Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Erfurt
 - Erzeugungs- und Verteilverluste
- Landespolizeidirektion & Bereitschaftspolizei Erfurt
 - Verteilverluste
- Behördenzentrum Regierungsviertel „Am Alten Steiger“ Erfurt
 - Netzverluste
- Landespolizeiinspektion (LPI) Erfurt – Inspektionsdienst Nord
 - Erzeugungsverluste
- Landespolizeiinspektion (LPI) Saalfeld – Polizeiinspektion (PI) Saale-Orla Schleiz
 - Erzeugungsverluste
- Bildungszentrum der Thüringer Polizei Meiningen
 - Erzeugungs- und Verteilverluste
- Landespolizeiinspektion (LPI) Suhl – Kriminalpolizeiinspektion
 - Erzeugungs- und Netzverluste
- Behördenzentrum Suhl, Karl-Liebkecht-Straße
 - Erzeugungs- und Verteilverluste

5 AUSWERTUNG

5.1 UNTERSCHIEDUNG THEORETISCHES EINSPARPOTENZIAL – REALES EINSPARPOTENZIAL

Der Vergleich zwischen den Referenzwerten und tatsächlichen Verbrauchskennwerten lässt zunächst nur grobe Rückschlüsse auf den tatsächlichen, energetischen Standard des betrachteten Gebäudes zu.

Technische Besonderheiten oder andere energetisch, relevante Spezifika bleiben durch den Vergleich mit den Referenzwerten zunächst unberücksichtigt, da die Referenzgebäude jeweils von einer normalen technischen Gebäudeausrüstung gemäß Gebäudetyp ausgehen. Nutzungsbedingte Großverbraucher, z.B. Großserver für externe Gebäude, Spezialöfen, Versuchsstände, Digestorien und Labore mit sehr hohem Luftwechsel und sonstige Verbraucher außerhalb der „normal üblichen

Gebäudetechnik“ werden hier miterfasst. Bei solchen Gebäuden besteht dann aber kaum Einsparpotenzial, da dieses Equipment nutzungsbedingt erforderlich ist.

Dies wirkt sich vor allem im Strom-Bereich aus, wenn hier ein „Norm-Referenzgebäude“ mit einem hochtechnologisch ausgestatteten Gebäude verglichen wird. Somit spiegeln die theoretisch ermittelten Einsparpotenziale nicht zwangsläufig die real erreichbaren Einsparpotenziale wieder. Diese werden in der Praxis oftmals niedriger ausfallen.

Dies wurde konkret bei den Feinanalysen der bisherigen fünf begangenen Liegenschaften festgestellt. Im Bereich des Wärmeverbrauches würde bei 4 der 5 Gebäude das theoretisch ermittelte Einsparpotenzial durch die Umsetzung mit den vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht bzw. übererfüllt werden. Im Stromsektor hingegen konnte festgestellt werden, dass durch die vorgeschlagenen Maßnahmen lediglich in einem der fünf Gebäude das theoretische Einsparpotenzial erreicht werden würde. Bei einem weiteren Gebäude würde der theoretische Wert zur Hälfte erreicht. Das resultiert aus den nutzungsbedingten technischen Anlagen, welche in dem Gebäude benötigt werden, um den bestimmungsgemäßen Betrieb des Gebäudes sicherzustellen.

5.2 TABELLARISCHE AUSWERTUNG

Wie in Kapitel 3 *Beschreibung der Vorgehensweise Schritt 6* beschrieben, erfolgte die Auswertung der Gebäude bzw. Liegenschaften in zwei Gruppen und gemäß folgendem Schema:

1

2

3

4

5

Objektdaten				Wärme				Strom				Auswertung Endenergie und Gesamtkosten						Ergebnis		
Liegenschafts-Nr.	Liegenschaftsbezeichnung	Standort	NGF [m²]	Energieträger	bereinigter Verbrauch Wärme [kWh/a]	Abweichung Vergleichswert Wärme [%]	Einsparpotenzial Wärme [kWh/a]	Einsparpotenzial Kosten Wärme [€]	bereinigter Verbrauch Strom [kWh/a]	Abweichung Vergleichswert Strom [%]	Einsparpotenzial Strom [kWh/a]	Einsparpotenzial Kosten Strom [€]	Einsparpotenzial Endenergie [kWh/a]	Rang EP Endenergie	Punkte EP Endenergie	Einsparpotenzial Kosten [€]	Rang EP Kosten	Punkte EP Kosten	Gesamt Punkte	Gesamt Rang
10056	LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude A	Nordhausen	3.623	Erdgas	330.143	-5%	0	0 €	269.154	148%	160.464	32.535 €	160.464	26	50	32.535 €	13	76	126	19
10056	LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude I	Nordhausen	4.126	Erdgas	154.156	-6%	0	0 €	64.778	188%	42.291	8.575 €	42.291	83	1	8.575 €	50	2	3	59
10056	LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude G	Nordhausen	1.190	Erdgas	151.755	32%	34.614	1.550 €	20.105	-44%	0	0 €	34.614	96	1	1.550 €	127	1	2	61
10056	LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude F	Nordhausen	348	Erdgas	60.438	80%	25.119	1.125 €	7.982	-24%	0	0 €	25.119	112	1	1.125 €	138	1	2	61

Abb. 2 Screenshot tabellarische Auswertung

- 1 Für die Bestimmung des Gebäudes/der Liegenschaft wurden die wichtigsten Informationen aus der Datentabelle übernommen. Neben der Liegenschaftsnummer und -beschreibung waren das auch der Standort sowie die Netto-Grundfläche.
- 2 Im Bereich „Wärme“ wurden die für die Auswertung relevanten Daten übertragen und bewertet. Dies sind das Einsparpotenzial des Wärmeverbrauches (kWh/a) sowie das resultierende Kosteneinsparpotenzial. Für die Übersicht wurde auch der bereinigte Wärmeverbrauch sowie die Abweichung zum Verbrauchskennwert übernommen. Um Rückschlüsse auf den Wärmeerzeuger schließen zu können, wurde zusätzlich der Energieträger des Gebäudes/der Liegenschaft übernommen.
- 3 Im Bereich „Strom“ wurden ebenso die für die Auswertung relevanten Daten übertragen und bewertet. Dies sind das Einsparpotenzial des Stromverbrauches (kWh/a) sowie das resultierende Kosteneinsparpotenzial. Für die Übersicht wurde auch die Abweichung zum Verbrauchskennwert mit eingetragen.
- 4 Im Bereich „Auswertung Endenergie und Gesamtkosten“ erfolgte die eigentliche Auswertung. Zunächst wurde das endenergetische Einsparpotenzial unter Aufsummierung der Einsparpotenziale Wärme und Strom ermittelt. Aus diesem ergab sich nun der Rang sowie die daraus resultierende Punktzahl für die Kategorie „Einsparpotenzial Endenergie“. Die gleiche Vorgehensweise wurde für die Kategorie „Einsparpotenzial Kosten“ wiederholt.

- 5 Durch die Aufsummierung der Punktzahl aus den beiden Kategorien wurde anschließend die Gesamtpunktzahl für das Gebäude/die Liegenschaft ermittelt und in einen Rang umgewandelt.

5.3 GRAFISCHE AUSWERTUNG

Aufgrund der Vielzahl auszuwertender Gebäude bzw. Liegenschaften, war die Wahl der Diagrammform sehr begrenzt. Für die grafische Auswertung wurde eine reduzierte Form des Strom-Wärme-Diagramms verwendet. Aus einem normalen Strom-Wärme-Diagramm wird ersichtlich, wie weit der Verbrauchskennwert für Strom und für Wärme von den Vergleichskennwerten des jeweiligen Gebäudetyps abweicht (Lage des Kreises) und wie groß der Verbrauchsanteil bzw. das Einsparpotenzial des Gebäudes (Größe des Kreises) ist. Bedingt durch die hohe Anzahl der Gebäude würde darunter jedoch die Übersichtlichkeit beim Vergleich der jeweiligen Gebäude/Liegenschaften erheblich leiden. Somit wurde das Einsparpotenzial grafisch außer Acht gelassen und lediglich die Lage der Punkte genutzt.

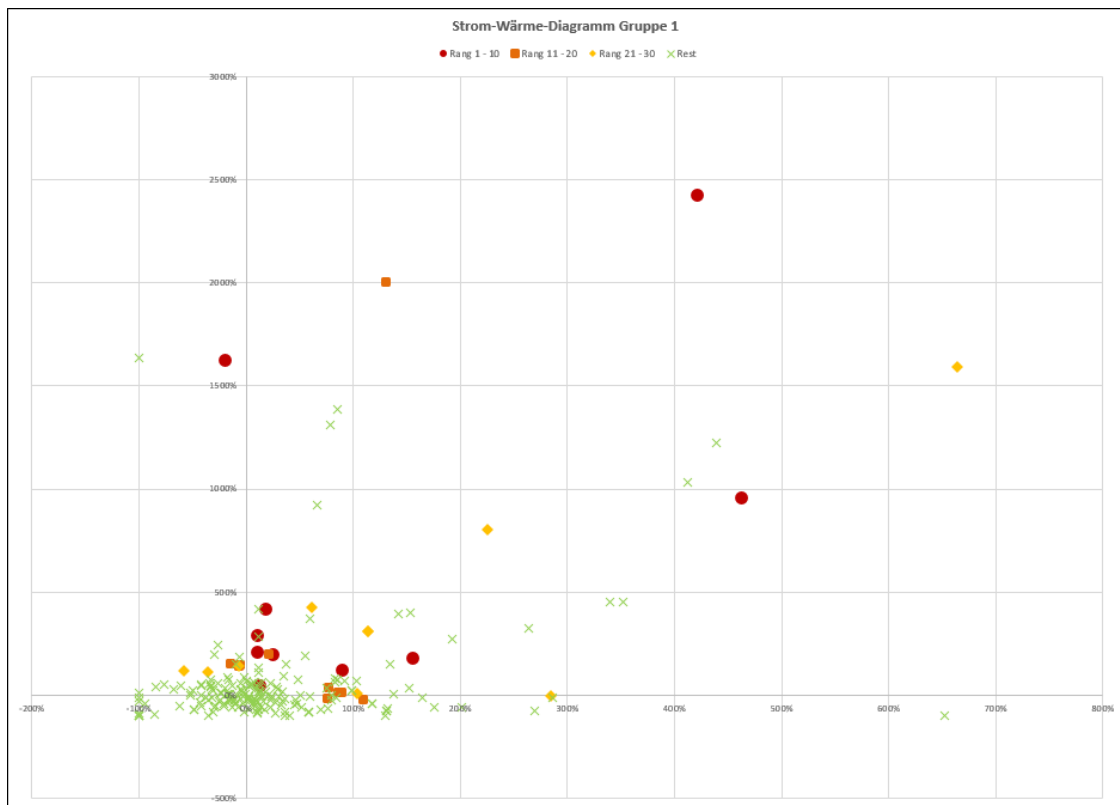


Abb. 3 Strom-Wärme-Diagramm Beispiel

Durch die eingestellte Rangfolge, kann das Einsparpotenzial jedoch aus der Färbung und Form der Markierungen hervorgehen. Diese werden wie folgt gewählt:

● Rang 1 - 10 ■ Rang 11 - 20 ◆ Rang 21 - 30 × Rest

Ersichtlich wird, dass, aufgrund der Vielzahl der Gebäude mit einem Rang > 30 (grüne Kreuze), die Übersichtlichkeit schon stark begrenzt ist.

Aus diesem Grund werden im weiteren Verlauf die Gruppen Rang 1 – 10, Rang 11 – 20, Rang 21 – 30 separat, mit der auf die jeweilige Gruppe reduzierten Grafik, dargestellt und die jeweiligen Gebäude bzw. Liegenschaften dazu benannt.

5.4 GRUPPE 1 – GEBÄUDE MIT GEBÄUDESCHARFER VERBRAUCHSERFASSUNG

Diese Gruppe umfasst 231 der 354 Gebäude. Hier werden die Liegenschaften abgebildet, welche nur aus einem Gebäude bestehen und die Liegenschaften, deren Gebäude über eine gebäudescharfe Verbrauchserfassung verfügen. In einigen Liegenschaften werden teilweise mehrere Gebäude über einen Zähler erfasst (z.B. Garagen). Auch diese Gebäude sind in diese Gruppe mit integriert, da der überwiegende Teil bzw. der Rest der Liegenschaftsgebäude einzeln erfasst wird.

5.4.1 ANALYSE DER VERBRAUCHSKENNWERTE

Im Bereich des Wärmeverbrauchs weisen 59% der Gebäude einen schlechteren Verbrauchskennwert als die Vergleichskennwerte auf. Das heißt, dass hier noch Einsparpotenziale vorhanden sind. 41% der Gebäude sind unter dem Vergleichskennwert und somit nicht auffällig.

Im Strombereich weisen mit 54% knapp mehr als die Hälfte der Gebäude einen auffälligen Stromverbrauchskennwert auf, welcher über den Vergleichswerten der jeweiligen Gebäudegruppe liegt. Der Rest (46%) kann als unauffällig eingestuft werden.

Die reinen Verbrauchskennwerte bieten jedoch nur eine grobe Orientierungshilfe. Um eine genauere Einschätzung tätigen zu können, wären noch weitere Angaben von Nöten, welche Rückschlüsse auf das jeweilige Gebäude und die Verbräuche liefern könnten. Dies wären beispielsweise Angaben zur Nutzung, Zustand der Gebäudefassade, Zustand der Anlagentechnik, technische Ausstattung etc.

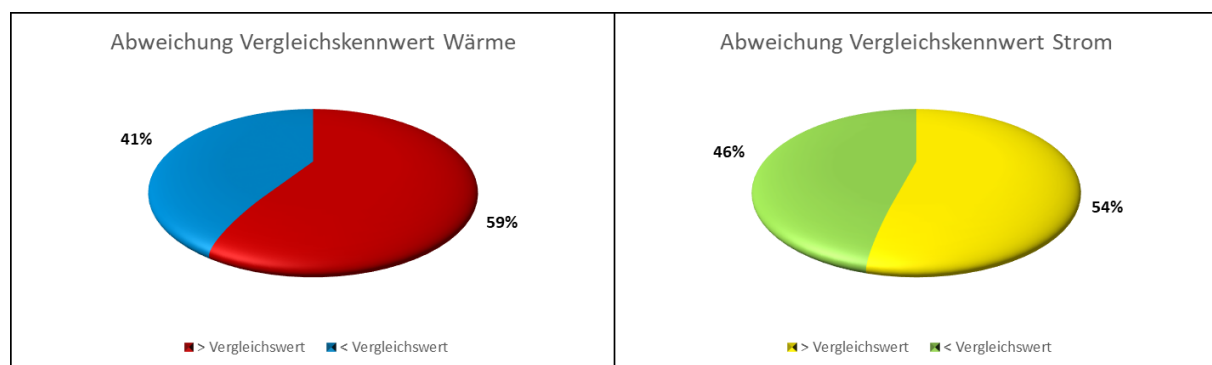


Abb. 4 Abweichungen zu den Vergleichskennwerten Gruppe 1

Für die Ermittlung des möglichen Einsparpotenzials dieser Gruppe werden die Gebäude betrachtet, deren Verbrauchskennwerte schlechter als die Vergleichskennwerte sind. Das mögliche Potenzial resultiert somit aus der Einsparung, welche erzielt werden könnten, wenn das Gebäude den Vergleichswert erreichen würden.

Bei den meisten Gebäuden konnten bei der Portfolioanalyse anhand der Verbräuche noch keine Rückschlüsse gezogen werden, ob der Mehrverbrauch gegenüber dem Vergleichswert durch ineffiziente Gebäudetechnik bzw. schlechten baulichen-energetischen Zustand (mit Einsparpotenzial) oder vorwiegend durch nutzungs- und ausrüstungsbedingte Verbräuche (ohne Einsparpotenzial) zustande kam. Dies kann erst durch die Vor-Ort-Begehungen und damit einhergehende Feinanalyse ermittelt werden.

Tab. 1 Einsparpotenzial Gruppe 1

	Endenergie	verbrauchsgeb. Kosten
Wärme	7.848 MWh/a	421.914 €/a
Strom	10.007 MWh/a	1.925.533 €/a
Gesamt	17.855 MWh/a	2.347.447 €/a

Anhand des folgenden Beispiels (10460 Verwaltungsgericht Weimar Hauptgebäude Rang 45) wird dargestellt, wie dieses theoretische Einsparpotenzial ermittelt wird:

$$\text{Einsparpotenzial}_{\text{Wärme}} = (\text{Verbrauchskennwert} - \text{Referenzwert}) \cdot \text{NGF}$$

$$\text{Einsparpotenzial}_{\text{Wärme}} = (91,0 - 70,0) \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 4.865 \text{ m}^2 = 102.165 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

Das praktisch mögliche Einsparpotenzial kann dabei aus den vorgenannten Gründen wesentlich geringer ausfallen, da nutzungsspezifische Verbräuche meist kein Einsparpotenzial haben.

Weiterhin muss erwähnt werden, dass sich das Erreichen des Vergleichswertes auf die Verbräuche der Endenergien Wärme und Strom bezieht. Die Portfolioanalyse beinhaltet zunächst noch keine Aussage über den Grad der Klimaneutralität, da dies maßgeblich von der eingesetzten Primärenergieform abhängt. Das primärenergetische Einsparpotenzial und die CO₂-Einsparungen werden im Kapitel 5.5 dargestellt und ausgewertet.

5.4.2 ANALYSE DES EINSARPOTENZIALS UND DER DARAUS RESULTIERENDEN PRIORITÄT

Nach Auswertung der Daten und Einsparpotenziale ergeben sich folgende Ränge:

Tab. 2 Übersicht Ränge 1 - 30 Gruppe 1

Rang	Liegenschafts-Nr. / Liegenschaftsbezeichnung	Standort
1	10480 BehördZ EF L-Erhard-Ring 2 ZIV	EF
2	11124 LA für Verbraucherschutz Büro- und Laborgebäude	LSZ
3	11270 BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT4) Kantine, Technik, Pforte	EF
4	10486 ABA - Autobahnpolizeistation Süd + Gefahrenabwehrzentrum Gefahrenschutzzentrum	Zella - Mehlis
5	31187 BildZ der Thüringer Landesverwaltung Haus IV (Nr. 6-8) Mensa/Internat	GTH
6	10778 BehördZ EF L-Erhard-Ring 6 Kantine	EF
6	10480 Thüringer LA für Umwelt, Bergbau und Naturschutz Büro-Laborgebäude	J
8	20710 LKA und Bereitschaftspolizei Bauteil S1 (Straßenhaus 1)	EF
9	10006 BildZ der Thüringer Landesverwaltung Haus V Sporthalle	GTH
10	10486 BildZ der Thüringer Polizei Haus 3, Mensa/Hörsäle	MGN
11	30118 LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude A	NDH
12	10056 LKA und Bereitschaftspolizei Bauteil H1 (Hofhaus 1)	EF
12	10486 BildZ der Thüringer Landesverwaltung Hauptgebäude Haus I (Nr. 12) Verwaltung	GTH
14	10006 LandesFW- u. Katastrophenschutzschule Nr. 1 Hauptgebäude	Bad Köstritz
15	20040 LPD EF Nebengebäude	EF
16	10778 LPI SHL + KriminalPI (17) KFZ-Halle 1-21	SHL
17	10778 LPD + Bereitschaftspolizei Bekleidungslager - neu (Haus 2)	EF
18	10930 LPI Nordhausen - PSt. + Bußgeldstelle Artern Dienstgebäude	ART
19	10778 BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT 3) TKM Haus 7, W.-Seelenb.-Str. 7	EF
20	30289 BildZ der Thüringer Polizei Haus 11, Sporthalle/Raumschießanlage	MGN
21	10933 Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentw. u. Medien Hauptgebäude	Bad Berka
21	11278 LandesFW- u. Katastrophenschutzschule Nr. 2/3 Wirtschaftsgebäude/Speisesaal	Bad Köstritz
23	11270 Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Versuchsgewächshaus	EF
23	20040 BehördZ SHL Haus 1 (Neubau)	SHL
25	30118 LPI SLF - PSt + AG Pößneck Gebäude(Bahnhofstr. 18)-AmtsG Pößn	PN
26	10099 BehördZ EF L-Erhard-Ring 7 TFM	EF
27	20093 AmtsG Haus 2 Neubau	SON
28	30447 BehördZ SHL Haus 9 TLV	SHL
29	10480 LPI EF - Inspektionsdienst Nord Dienstgebäude	EF
30	30430 BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT 1) TMMJV Haus 5, W.Seelenb.-Str. 5	EF

Hinweis:

Eine hohe Abweichung deutet nicht zwangsläufig auf ein schlechtes Gebäude (keine energetische Sanierung, etc.) bzw. hohes Einsparpotenzial hin. Vielmehr müssen hier auch die vorhandenen technischen Rahmenbedingungen vor Ort betrachtet werden, welche durch die Referenzwerte nicht immer abgefangen werden können. Vor allem Gebäude mit technischen Besonderheiten und hochspeziesieller Ausstattung können so nach dieser Methode nur unzureichend eingeschätzt werden, da es für solche Gebäude kaum Referenz- bzw. Vergleichswerte gibt. Durch solche Spezifika können sich die ergebenden theoretischen Einsparpotenziale schnell relativieren und deutlich zu hoch ausfallen als dies der Fall sein wird. Für eine feinere Ermittlung des Einsparpotenzials müssen in solchen Fällen ggf. andere, auf solche Gebäudetypen spezialisierte Kennwerte zu Hilfe gezogen werden.

Für eine bessere Übersichtlichkeit werden die dazugehörigen Strom-Wärme-Diagramme sowie die Auszüge aus der tabellarischen Auswertung auf den nachfolgenden Seiten in Querformat dargestellt.

- Übersicht Gruppe 1 Seite 17
- Rang 1 – 10 Seite 18 – 21
- Rang 11 – 20 Seite 22 – 25
- Rang 21 – 30 Seite 26 – 27

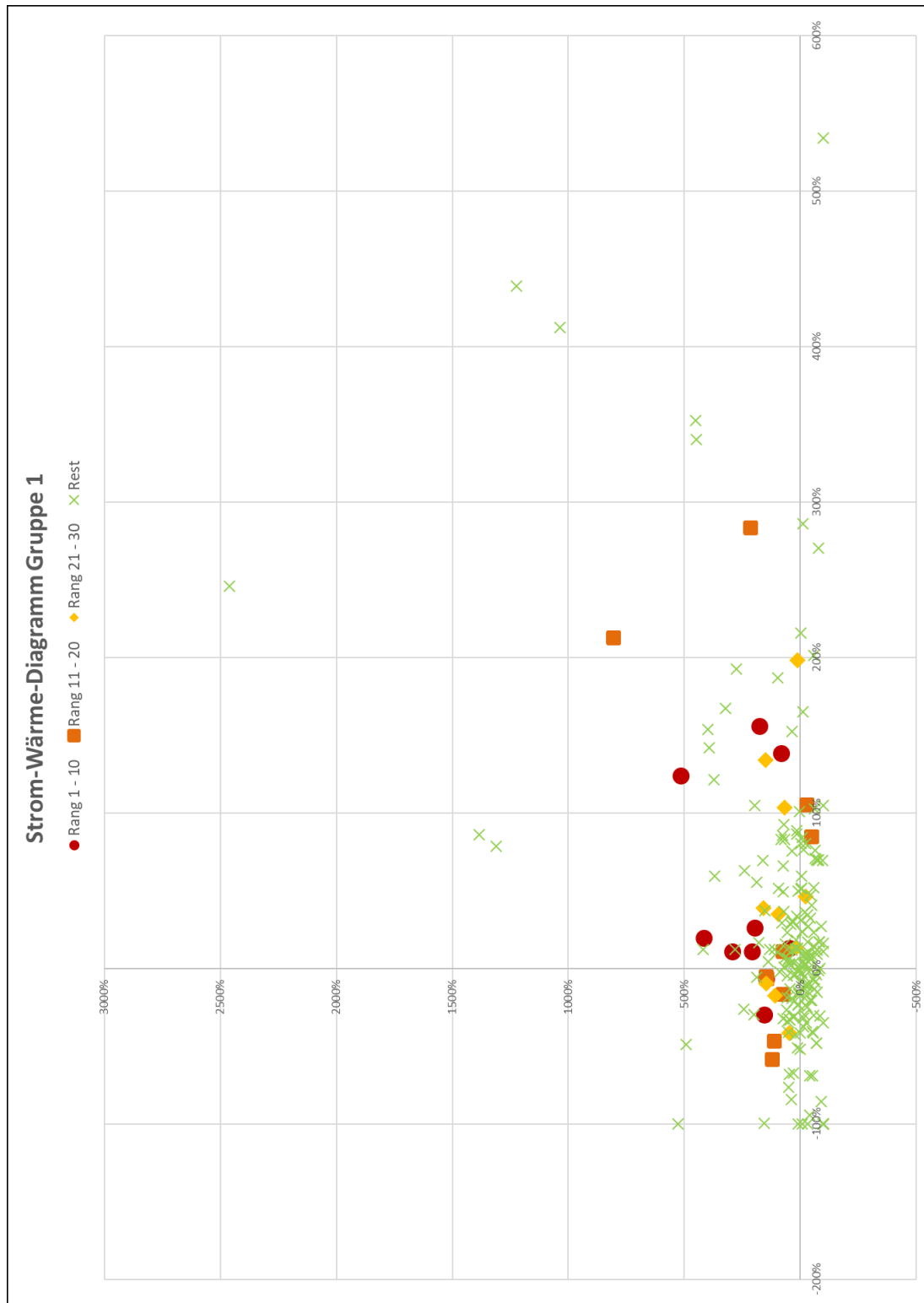


Abb. 5 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1 Übersicht

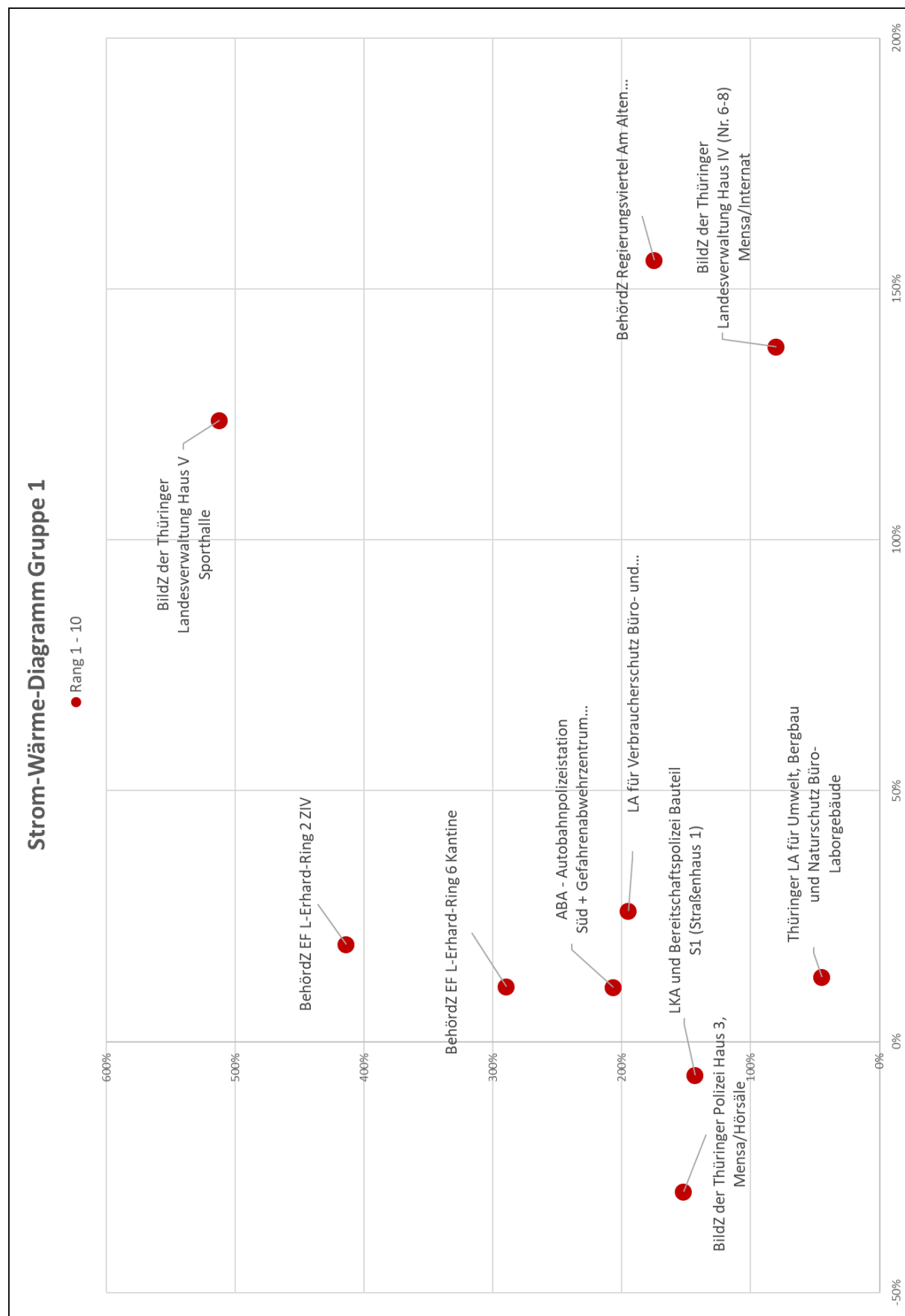


Abb. 6 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 1 – 10

Tab. 3 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 1 – 10

Objektdaten				Wärme				Strom				Ergebnis		
Liegen- schafts- Nr.	Liegenschaftsbezeichnung	Standort	NGF [m²]	Energieträger	bereinigter Verbrauch Wärme [kWh/a]	Abweichung Vergleichs- wert Wärme [%]	Einspar- potenzial Wärme [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Wärme [€/a]	bereinigter Verbrauch Strom [kWh]	Abweichung Vergleichs- wert Strom [%]	Einspar- potenzial Strom [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Strom [€/a]	Gesamt Punkte	Gesamt Rang
10480	BehördZ EF L-Erhard-Ring 2 ZIV	Erfurt	5.548	Fern-/Nahwärme	638.613	19%	97.039	6.945 €	4.419.956	414%	3.560.016	657.186 €	200	1
11124	LA für Verbraucherschutz Büro- und Laborgebäude	Bad Langensalza	17.127	Heizöl/Erdgas	2.196.742	26%	424.327	22.077 €	3.283.567	195%	2.170.312	411.769 €	196	2
11270	BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT4) Kantine, Technik, Pforte	Erfurt	2.255	Fern-/Nahwärme	826.797	156%	471.659	30.673 €	356.475	175%	226.659	38.693 €	190	3
31187	ABA - Autobahnpolizeistation Süd + Gefahrenabwehrzentrum Gefahreenschutzcentr	Zella - Mehlis	5.148	Erdgas	590.710	11%	50.199	2.237 €	473.311	206%	318.871	63.571 €	184	4
10486	BildZ der Thüringer Landesverwaltung Haus IV (Nr. 6-8) Mensa/Internat	Gotha	5.515	Erdgas/Fernwärme	1.317.817	138%	714.481	27.949 €	113.515	80%	50.571	9.349 €	182	5
10480	BehördZ EF L-Erhard-Ring 6 Kantine	Erfurt	1.458	Fern-/Nahwärme	232.622	11%	21.384	1.529 €	326.867	289%	242.933	44.846 €	176	6
20710	Thüringer LA für Umwelt, Bergbau und Naturschutz Büro-Laborgebäude	Jena	6.808	Fern-/Nahwärme	781.259	13%	82.806	7.950 €	640.759	45%	198.239	38.064 €	176	6
10006	LKA und Bereitschaftspolizei Bauteil S1 (Straßenhaus 1)	Erfurt	4.771	Fern-/Nahwärme	429.122	-7%	0	0 €	348.261	143%	205.131	39.424 €	164	8
10486	BildZ der Thüringer Landesverwaltung Haus V Sporthalle	Gotha	934	Erdgas/Fernwärme	246.133	124%	127.107	4.972 €	142.941	512%	119.591	22.109 €	160	9
30118	BildZ der Thüringer Polizei Haus 3, Mensa/Hörsäle	Meiningen	1.978	Erdgas/Holz	214.350	-30%	0	0 €	287.294	152%	173.425	34.710 €	158	10

Behördenzentrum Erfurt, Ludwig-Erhard-Ring 2 - ZIV (Zentrum für Informationsverarbeitung der Landesverwaltung)

Ersichtlich wird, dass vor allem hier sehr hohen Stromverbrauch zu verzeichnen ist. Dieser basiert auf der umfangreichen IT- und Server-Technik, welche im dort ansässigen Thüringer Landesrechenzentrum verbaut ist. Durch den Vergleich mit dem Referenzgebäude gem. BMWi/BMUB ergibt sich ein sehr hohes Einsparpotenzial. Da das Landesrechenzentrum jedoch die IT-Kommunikation, Server und EDV-Dienstleistungen für die gesamte Landesverwaltung und den Bediensteten zur Verfügung stellt, ist dies mit der verbauten IT-Technik und auch der bereitgestellten Serverkapazität mit kleineren, kommunalen Rechenzentren vergleichbar, für die die Referenzwerte i.d.R. angewendet werden. Dadurch kann dieses Gebäude nur bedingt mit den Vergleichswerten des Referenzgebäudes verglichen werden. Es ist davon auszugehen, dass das zu erwartende reale Einsparpotenzial deutlich unter dem theoretischen Einsparpotenzial liegt.

Landesamt für Verbraucherschutz Büro- & Laborgebäude, Bad Langensalza

Auch hier wird davon ausgegangen, dass die hohen Verbräuche auf eine überdurchschnittliche und hochtechnologische Ausrüstung (insbesondere Labore) zurückzuführen sind. In den Laborbereichen, welche rund 2/3 des Gebäudes ausmachen, ist umfangreiche RLT- & Kälte- und MSR-Technik verbaut, um bei den Versuchen Normbedingungen zu gewährleisten. Des Weiteren beinhaltet das Gebäude mehrere Labore, in denen unter S3-Bedingungen Versuche mit gefährlichen Substanzen durchgeführt werden. Auch hier ist umfangreiche Klima- & Filtertechnik notwendig, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Somit weicht diese erheblich von der Ausstattung normaler Labore ab und ist nur bedingt mit den vorgegebenen Referenzwerten vergleichbar. Dadurch wird das zu erwartende reale Einsparpotenzial unter dem theoretischen Einsparpotenzial liegen.

Behördenzentrum Regierungsviertel Am alten Steiger (BT4) – Kantine, Technik, Pforte

Aufgrund der vorliegenden Mischnutzung (Kantine, Technik, Pforte) ist das Gebäude nur bedingt mit Referenzwerten vergleichbar, da kein Referenzwert für diese Nutzungsform besteht. Der Referenzwert *AGES – 6700 Wohnheim – Mensen* wurde gewählt, da die Kantine inkl. Multifunktionsraum als Hauptnutzung für den Wärmeverbrauch identifiziert worden ist. Des Weiteren ist in diesem Gebäude zusätzlich die Tiefgarage untergebracht, welche sich auf den Stromverbrauch auswirkt. Durch die Mischnutzung und der damit einhergehenden beschränkten Aussagekraft des Referenzwertes spiegelt das ermittelte, theoretische Einsparpotenzial nicht das zu erwartende reale Einsparpotenzial wieder.

Bildungszentrum der Thüringer Landesverwaltung Haus IV (Nr. 6-8) – Mensa/Internat

Aufgrund der vorliegenden Mischnutzung (Mensa, Internat bzw. Wohnheim) ist das Gebäude nur bedingt mit Referenzwerten vergleichbar, da kein Referenzwert diese Nutzungsform besteht. Der Referenzwert *AGES – 6700 Wohnbauten – Wohnheime* wurde gewählt, da das Internat als Hauptnutzung für den Wärmeverbrauch identifiziert worden ist. Durch die Mischnutzung und der damit einhergehenden beschränkten Aussagekraft des Referenzwertes spiegelt das ermittelte, theoretische Einsparpotenzial wahrscheinlich nicht das zu erwartende reale Einsparpotenzial wieder.

ABA - Autobahnpolizeistation Süd + Gefahrenabwehrzentrum Gefahrenschutzzentrum

Auch in diesem Gebäude liegt eine Mischnutzung vor. Neben der Autobahnpolizeistation sind die Berufsfeuerwehr Suhl sowie der Rettungsdienst untergebracht. Der hohe Stromverbrauch resultiert hier vor allem aus der verbauten Technik. Hauptstromverbraucher sind neben den beiden

Technikräumen inkl. Kühlung auch die drei RLT-Anlagen, wovon zwei in Dauerbetrieb laufen und eine in Bereitschaft ist. Weiterhin ist eine elektrische Dachrinnenheizung installiert. Aufgrund dieser technischen Besonderheiten ist davon auszugehen, dass das reale Einsparpotenzial nicht so hoch ausfallen wird, wie das theoretisch ermittelte.

Behördenzentrum Ludwig-Erhardt-Ring 6 Kantine

Hier ist ersichtlich, dass das ermittelte Einsparpotenzial vor allem aus dem Stromverbrauch resultiert. Diese können zum Teil auf die umfangreiche RLT-Technik, welche in der Kantine verbaut ist zurückgeführt werden. Des Weiteren ist in diesem Gebäude auch die HAST für das Regierungsviertel inkl. der dazugehörigen Technik verbaut, welche somit auch einen Anteil an den erhöhten Stromverbrauch hat. Auch hier wird durch die technischen Besonderheiten das reale Einsparpotenzial von dem theoretischen abweichen. Wie groß diese Abweichung ist, kann nur im Zuge der Feinanalyse und der damit einhergehenden Betrachtung der Anlagen vor Ort geklärt werden.

LKA und Bereitschaftspolizei Bauteil S1 (Straßenhaus 1)

Auch hier ist die erhöhte Abweichung vom Referenzwert auf eine spezifische technische Ausstattung vor-Ort zurückzuführen. Zum einen sind hier unterbrechungsfreie Stromversorgungs-Anlagen (USV-Anlage) untergebracht, welche rund um die Uhr in Betrieb sind. Weiterhin sind in dem Gebäude auch die Labore der Polizei untergebracht. Dies bringt eine erhöhte technische Ausstattung mit sich. Hierunter fallen umfangreiche RLT- & Klimaanlage, um in den Laboren die benötigten Bedingungen bereitzustellen. Aufgrund der Abweichung in der technischen Ausstattung und den Laborbereichen kann das Gebäude nur bedingt mit dem Referenzwert eines Polizeidienstgebäudes verglichen werden. Somit ist davon auszugehen, dass die real erzielbaren Einsparpotenziale unter den theoretischen ermittelten Einsparpotenzialen liegen. Das gilt auch für das Gebäude Hofhaus 1 (Rang 14) der Liegenschaft.

BildZ der Thüringer Landesverwaltung Haus V Sporthalle

Hier sind die Abweichungen gut nachzuvollziehen und auf die RLT-Anlage zurückzuführen. Diese ist seit 1988/89 in Betrieb und seitdem nicht wieder modernisiert worden. Die alten Ventilatoren verbrauchen deutlich mehr Strom als Ventilatoren auf Stand der Technik. Weiterhin besitzt die RLT-Anlage keine WRG, so dass keine in der Abluft enthaltene Wärme für die Vortemperierung der angesaugten Außenluft genutzt wird. Ob die realen Einsparpotenziale das theoretisch ermittelte Potenzial erreichen wird, muss in der Feinanalyse und nach Betrachtung der Vor-Ort-Bedingungen ermittelt werden.

Bildungszentrum der Thüringer Polizei Haus 3, Mensa/Hörsäle

Durch die vorliegende Mischnutzung (Mensa, Hörsäle) ist das Gebäude nur bedingt mit Referenzwerten vergleichbar, da kein Referenzwert diese Nutzungsform eins zu eins abbilden kann. Der Referenzwert *AGES – 6700 Wohnbauten – Mensa* wurde gewählt, da die Mensa als Hauptnutzung für den Wärmeverbrauch identifiziert worden ist. Durch die Mischnutzung und der damit einhergehenden beschränkten Aussagekraft des Referenzwertes spiegelt das ermittelte, theoretische Einsparpotenzial wahrscheinlich nicht das zu erwartende reale Einsparpotenzial wieder.

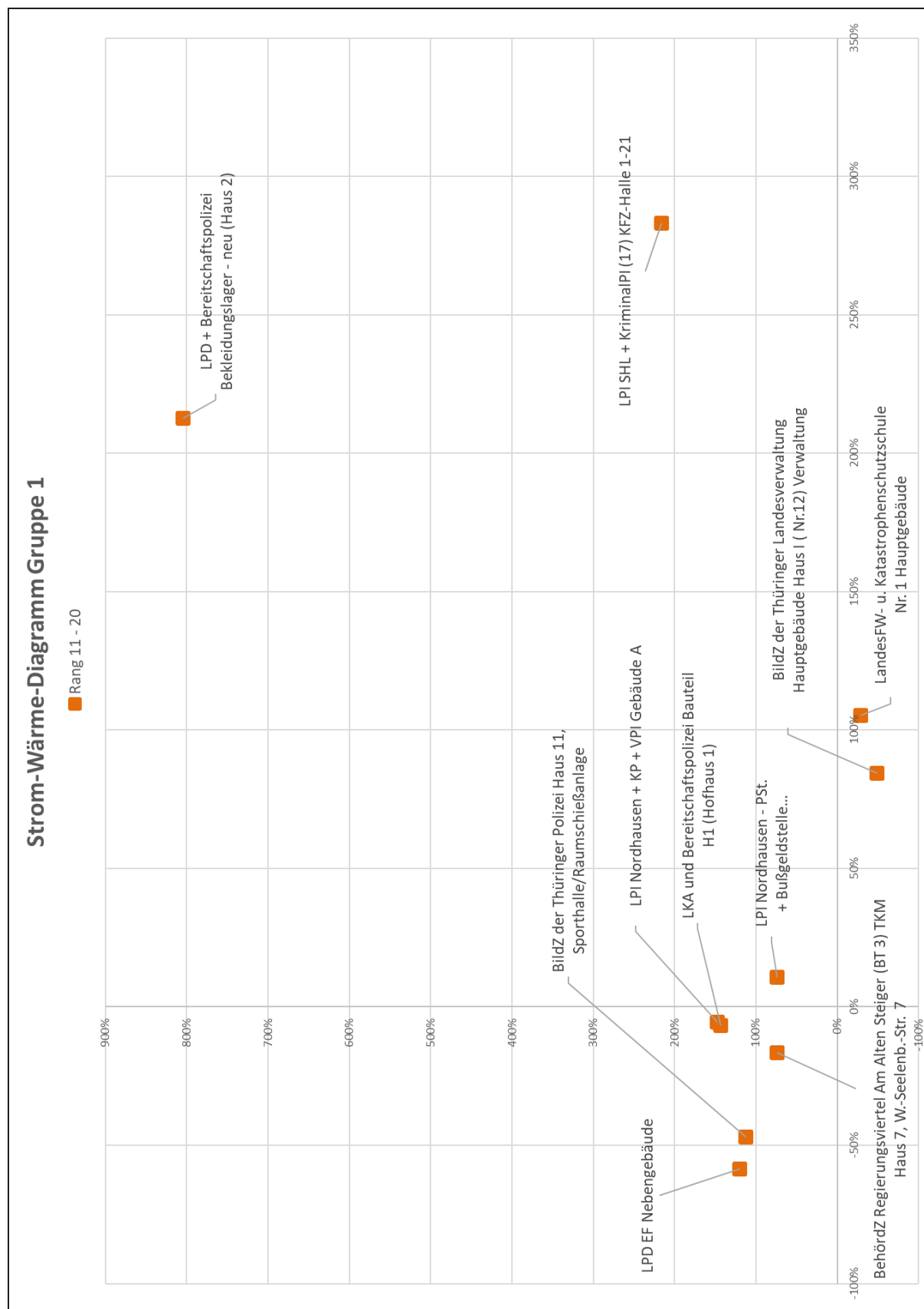


Abb. 7 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 11 – 20

Tab. 4 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 11 – 20

Objektdaten				Wärme					Strom				Ergebnis	
Liegen- schafts- Nr.	Liegenschaftsbezeichnung	Standort	NGF [m ²]	Energieträger	bereinigter Verbrauch Wärme [kWh/a]	Abweichung Vergleichs- wert Wärme [%]	Einspar- potenzial Wärme [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Wärme [€/a]	bereinigter Verbrauch Strom [kWh]	Abweichung Vergleichs- wert Strom [%]	Einspar- potenzial Strom [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Strom [€/a]	Gesamt Punkte	Gesamt Rang
10056	LPI Nordhausen + KP + VPI Gebäude A	Nordhausen	3.623	Erdgas	330.143	-5%	0	0 €	269.154	148%	160.464	32.535 €	154	11
10006	LKA und Bereitschaftspolizei Bauteil H1 (Hofhaus 1)	Erfurt	3.720	Fern-/Nahwärme	334.591	-7%	0	0 €	271.543	143%	159.943	30.739 €	150	12
10486	BildZ der Thüringer Landesverwaltung Hauptgebäude Haus I (Nr.12) Verwaltung	Gotha	5.561	Erdgas/Fernwärme	933.738	84%	399.271	15.619 €	85.786	-49%	0	0 €	150	12
20040	LandesFW- u. Katastrophenschutzschule Nr. 1 Hauptgebäude	Bad Köstritz	4.641	Erdgas	668.512	105%	341.864	15.576 €	82.333	-29%	0	0 €	144	14
10930	LPD EF Nebengebäude	Erfurt	3.646	Fern-/Nahwärme	145.687	-59%	0	0 €	241.022	120%	131.642	26.680 €	128	15
30289	LPI SHL + KriminalPI (17) KFZ-Halle 1-21	Suhl	1.909	Heizöl/Erdgas	311.826	283%	200.329	8.719 €	32.863	216%	22.458	4.716 €	124	16
10933	LPD + Bereitschaftspolizei Bekleidungs- lager - neu (Haus 2)	Erfurt	938	Fern-/Nahwärme	178.035	213%	113.088	10.363 €	27.737	804%	24.670	5.913 €	122	17
11278	LPI Nordhausen - Pst. + Bußgeldstelle Artern Dienstgebäude	Artern	3.750	Erdgas	368.642	11%	36.279	1.806 €	195.925	74%	83.425	17.069 €	114	18
11270	BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT 3) TKM Haus 7, W-Seelenb.-Str. 7	Erfurt	5.013	Fern-/Nahwärme	313.370	-17%	0	0 €	262.254	74%	111.864	19.096 €	112	19
30118	BildZ der Thüringer Polizei Haus 11, Sporthalle/Raumschießanlage	Meiningen	3.962	Erdgas/Holz	256.404	-47%	0	0 €	210.580	113%	111.530	22.322 €	110	20

Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Nr. 2/3 Wirtschaftsgebäude/Speisesaal

Für die Liegenschaft *Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Bad Köstritz* lagen keine gebäudespezifischen Zählerwerte vor, von welchen aus Rückschlüsse auf den Jahresverbrauch gezogen werden konnten. Somit wurde zunächst eine Kurzzeitmessung durchgeführt. Auf deren Grundlage wurden gebäudespezifische Verbrauchsanteile gebildet. So konnte aus dem Jahresverbrauch der Liegenschaft die Jahresverbräuche der einzelnen Gebäude ermittelt werden.

Tab. 5 Verbrauchsübersicht TLFKS

Übersicht Verbrauchsanteile gem. Messung vom 31.05.19 - 29.01.20	NGF m ²	Messung kWh	Verbrauchs-anteil	Extrapol. kWh/a	VKW kWh/(m ² ·a)
01 Lehr- & Unterakunftsgebäude	4.641	15.023	2,3%	26.325	5,67
03 Verorgungsgebäude	774	121.512	18,5%	212.929	275,10
05 Heizhaus 1	238	4.859	0,7%	8.515	35,78
06 Fahrzeughalle 1 mit Schlauchturn	535	22.587	3,4%	39.580	73,98
07 Fahrzeughalle 2	460	9.575	1,5%	16.779	36,48
14 Funktionsgebäude (Brandsimulation Ausbildung)	308	23.629	3,6%	41.406	134,43
WWB Geb 1+3		459.400	70,0%	805.021	

Bei der Auswertung der Gebäude sind im Bereich der Wärmeverbräuche für das *Wirtschaftsgebäude/Speisesaal* und das *Lehr-/Unterakunftsgebäude* sowie beim aus der *Warmwasserbereitung* resultierenden Wärmeverbrauch Werte aufgetreten, welche nicht plausibel erschienen. Dies ist in Tabelle 5 dargestellt.

Der auffällige Verbrauch und Verbrauchskennwert des Versorgungsgebäudes (Wirtschaft, Mensa) konnte aufgelöst werden und ist hinlänglich bekannt. So wurde hier 1992/93 die gesamte RLT - und Heizungsanlage erneuert. Die RLT-Anlage verfügt über keine Wärmerückgewinnung und ist während des Küchenbetriebs ständig in Betrieb. Dadurch wird für die Bereitstellung der Zuluft die komplette, dafür benötigte Außenluftmenge erwärmt, dem Raum zugeführt und über die Abluft bzw. Fortluft komplett wieder an die Außenluft abgeleitet. Die in der Abluft enthaltende Abwärme wird nicht für die Vorkonditionierung der Außenluft genutzt. Beim Umbau des Gebäudes 2013/14 wurde dies nicht mit berücksichtigt, so dass die Anlage immer noch auf diesen energetisch nicht akzeptablen Stand ist.

Bei der Verbrauchsanalyse stechen vor allem die Verbrauchsanteile des *Lehr- und Unterakunftsgebäudes* sowie der *Warmwasserbereitung* raus. Der geringe Verbrauchsanteil von 2,3% für das flächenmäßig größte Gebäude der Liegenschaft, in der auch Teile der Verwaltung untergebracht sind, erscheint nicht plausibel. Das gilt ebenfalls für den immensen Verbrauchsanteil der Warmwasserbereitung von 70%. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass hier die Zähler evtl. falsch aufgeschaltet sind. Beides konnte nicht abschließend geklärt werden und sollte somit zwingend überprüft werden.

Für die weitere Berechnung und Ermittlung der Einsparpotenziale musste natürlich auch der Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitung berücksichtigt werden. Dieser wurde anteilig auf das Wirtschaftsgebäude und das Unterakunftsgebäude nach dem jeweiligen Flächen aufgeteilt.

Für eine belastbare Einschätzung des Einsparpotenzials müssen zunächst zwingend genaue Aussagen zu den tatsächlichen Verbräuchen bzw. den tatsächlichen Verbrauchsanteilen getroffen werden. Dies kann im Zuge der Feinanalyse erfolgen.

LPD Erfurt, Andreasstraße Nebengebäude

Auch hier ist die erhöhte Abweichung vom Referenzwert auf eine spezifische technische Ausstattung vor-Ort zurückzuführen. Zum einen sind hier unterbrechungsfreie Stromversorgungs-Anlagen (USV-

Anlage) untergebracht, welche rund um die Uhr in Betrieb sind. Weiterhin ist hier umfangreiche RLT- und Klima-Technik vorhanden. Aufgrund der Abweichung in der technischen Ausrüstung kann das Gebäude nur bedingt mit dem Referenzwert eines Polizeidienstgebäudes verglichen werden. Somit ist davon auszugehen, dass die real erzielbaren Einsparpotenziale unter den theoretischen ermittelten Einsparpotenzialen liegen.

LPI Suhl + KriminalPI (17) KFZ-Halle 1-21

In dieser Liegenschaft ist der Abriss der Häuser 7 – 14 geplant. Da sich die Verbräuche auf den Verbrauchszeitraum 2017 beziehen, sind die ermittelten Einsparpotenziale nicht mehr aktuell.

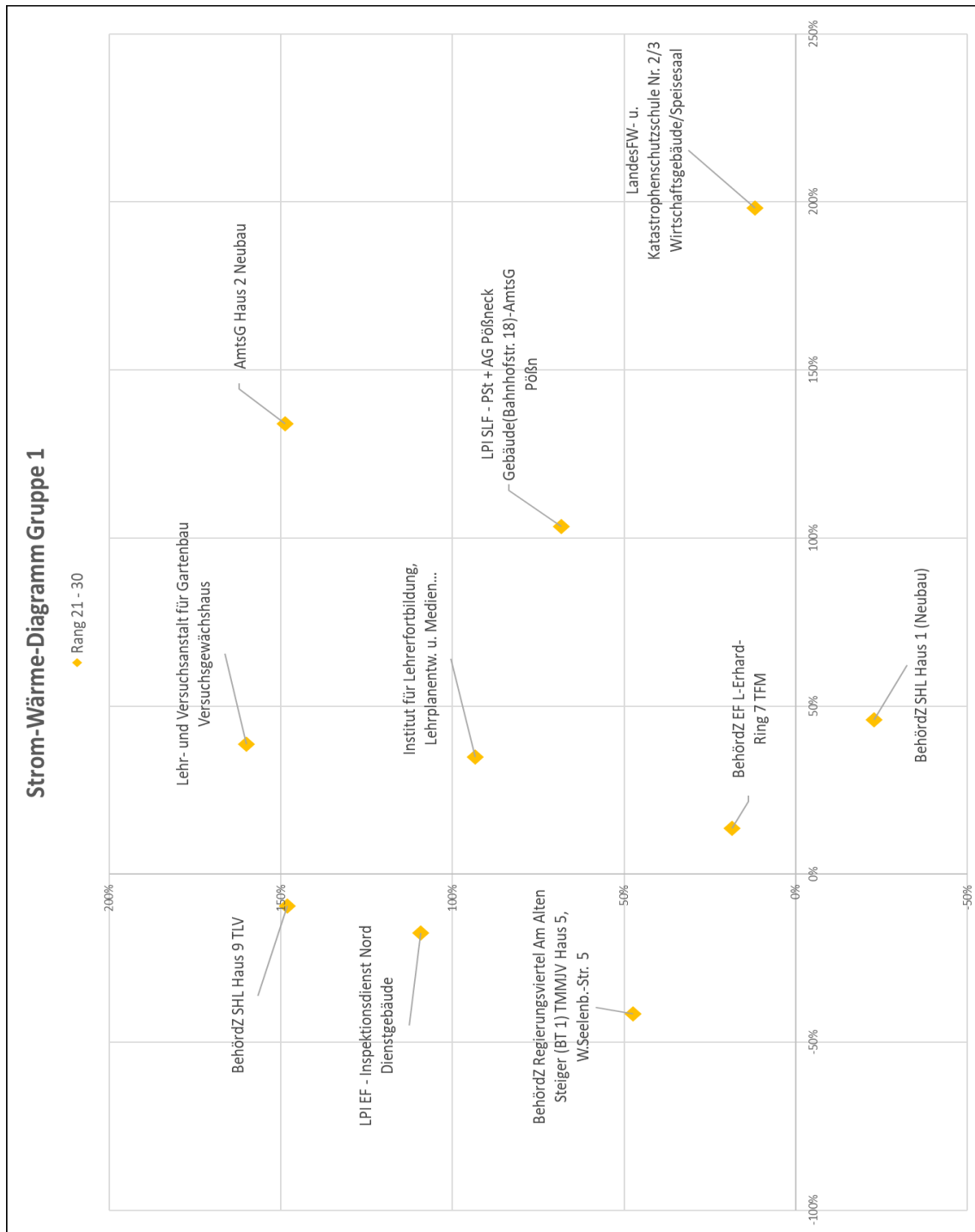


Abb. 8 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 21 – 30

Tab. 6 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 21 – 30

Objektdaten				Wärme				Strom				Ergebnis		
Liegen- schafts- Nr.	Liegenschaftsbezeichnung	Standort	NGF [m²]	Energieträger	bereinigter Verbrauch Wärme [kWh/a]	Abweichung Vergleichs- wert Wärme [%]	Einspar- potenzial Wärme [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Wärme [€/a]	bereinigter Verbrauch Strom [kWh]	Abweichung Vergleichs- wert Strom [%]	Einspar- potenzial Strom [kWh/a]	Einspar- potenzial Kosten Strom [€/a]	Gesamt Punkte	Gesamt Rang
10099	Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentw. u. Medien Hauptgebäude	Bad Berka	2.650	Erdgas	344.544	35%	83.247	4.137 €	102.449	93%	49.449	11.029 €	106	21
20040	LandesFW- u. Katastrophenschutzschule Nr. 2/3 Wirtschaftsgebäude/Speisesaal	Bad Köstritz	774	Erdgas	324.294	198%	205.950	9.383 €	49.845	12%	5.287	967 €	106	21
10778	Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Versuchsgewächshaus	Erfurt	2.046	Erdgas	517.144	39%	134.443	10.687 €	17.207	160%	10.591	2.210 €	102	23
30447	BehördZ SHL Haus 1 (Neubau)	Suhl	3.720	Fern-/Nahwärme	530.988	46%	145.401	12.638 €	86.109	-23%	0	0 €	102	23
20093	LPI SLF - PSt + AG Pößneck Gebäude(Bahnhofstr. 18)-AmtsG Pößn	Pößneck	1.455	Erdgas	285.291	103%	135.465	6.946 €	48.978	68%	19.878	4.386 €	100	25
10480	BehördZ EF L-Erhard-Ring 7 TFM	Erfurt	7.602	Fern-/Nahwärme	785.648	14%	87.495	6.262 €	270.511	19%	42.451	7.837 €	94	26
30430	AmtsG Haus 2 Neubau	Sonneberg	972	Erdgas	184.020	134%	104.108	4.748 €	48.339	149%	28.899	6.994 €	92	27
30305	BehördZ SHL Haus 9 TLV	Suhl	3.050	Erdgas	253.784	-10%	0	0 €	151.400	148%	90.400	18.623 €	86	28
11712	LPI EF - Inspektionsdienst Nord Dienstgebäude	Erfurt	2.678	Erdgas	211.525	-17%	0	0 €	168.196	109%	87.856	18.155 €	82	29
11270	BehördZ Regierungsviertel Am Alten Steiger (BT 1) TMMIV Haus 5, W.Seelenb.-Str.	Erfurt	6.495	Fern-/Nahwärme	284.517	-42%	0	0 €	287.239	47%	92.389	15.772 €	80	30

5.5 GRUPPE 2 – LIEGENSCHAFTEN OHNE GEBÄUDESCHARFE VERBRAUCHSERFASSUNG

Von den 140 Liegenschaften weisen aktuell 39 keine gebäudescharfe Verbrauchserfassung auf. Normalerweise werden dann hier die Kennwerte anhand des Gesamtverbrauches sowie derjenigen Bauwerkzuordnung der Liegenschaft gebildet, welche sich aus der Hauptnutzung der Liegenschaft ergibt. Dies ist für die Auswertung jedoch teilweise nicht zweckdienlich, da für deutlich andere Nutzungen (beispielsweise Garagen) unstimmige Werte herauskommen würden. Dies zeigt folgendes Beispiel:

Tab. 7 Beispiel Vorgehensweise Liegenschaften ohne gebäudescharfe Verbrauchsabrechnung

Liegenschaftsnummer	Liegenschaftsbezeichnung	Verbrauchs-	Vergleichs-	Abweichung	korr. VKW & Abweichung		Einspar-
		kennwert Ist [kWh/(m²·a)]	kennwert Ziel [kWh/(m²·a)]	Zielwert [%]	da Einsparpotenzial [kWh/(m²·a)]	potenzial [%]	
30526	BehördZ MGN	71	85	-17%	131	54%	611.945
30526	BehördZ MGN PI Altbau	104	90	16%			16.650
30526	BehördZ MGN PI Neubau	93	90	3%			4.228
30526	BehördZ MGN Haus D, Kantine, Soziale Dienste	462	134	244%			591.067
30526	BehördZ MGN Haus A, AmtsG	57	85	-33%			0
30526	BehördZ MGN Haus B/C, LG, SG, VG, StaA	15	85	-82%			0

Erkennbar ist, dass die Liegenschaft insgesamt durch die Bauwerkzuordnung einen kleineren Verbrauchskennwert als das Referenzgebäude (Zielwert) aufweist. Resultat ist eine Abweichung nach unten zum Vergleichskennwert, also ein besserer Bestandszustand als der Zielwert. Betrachtet man die Gebäude jedoch einzeln - mit einer jeweils genauen Bauwerkszuordnung - ergeben sich zum Teil Einsparpotenziale. Um diese Fehlerquelle auszuschließen wurde mit Hilfe des errechneten Einsparpotenzials für die einzelnen Gebäude ein virtueller „Quasiverbrauchskennwert“ ermittelt und dessen Abweichung zum Vergleichskennwert ausgegeben.

5.5.1 ANALYSE DER VERBRAUCHSKENNWERTE

Im Bereich des Wärmeverbrauches weisen mit 95% nahezu alle Liegenschaften einen schlechteren Verbrauchskennwert als die Vergleichskennwerte auf. Das heißt, dass hier noch Einsparpotenziale zu erzielen sind. Lediglich 5% der Liegenschaften haben geringere Realverbräuche gegenüber dem Vergleichskennwert und somit nicht auffällig.

Im Strombereich haben mit 79% der überwiegende Teil der Liegenschaften einen auffälligen Stromverbrauchskennwert, welcher über den Vergleichswerten der jeweiligen Gebäudegruppe liegt, auf. Der Rest (21%) kann als unauffällig eingestuft werden.

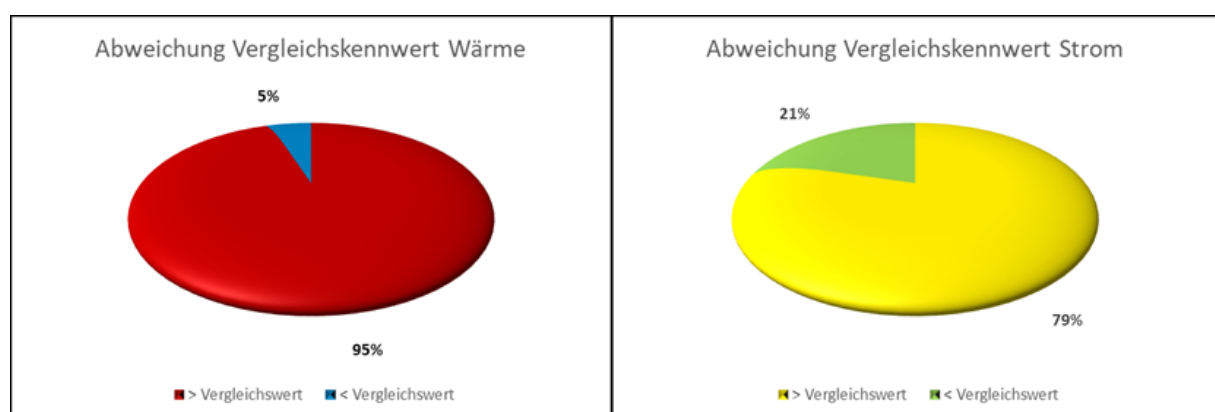


Abb. 9 Abweichungen zu den Vergleichskennwerten Gruppe 2

Anhand der vorliegenden Daten wird insgesamt eingeschätzt, dass die Verbrauchsabweichungen vom Kennwert nach oben – also der Mehrverbrauch – bei Liegenschaften mit nicht gebäudescharfer Verbrauchserfassung wesentlich höher ist als bei den Liegenschaften mit gebäudescharfer Verbrauchserfassung.

Zu beachten ist hierbei, dass die Bauwerkzuordnung der Liegenschaften gemäß deren Hauptnutzungen erfolgt ist. Da jedoch noch andere Gebäudetypen in den einzelnen Liegenschaften vorhanden sind, ist der ermittelte Verbrauchskennwert nicht aussagekräftig. Diese Fehler und Ungenauigkeiten werden durch eine gebäudescharfe Verbrauchserfassung beseitigt.

Weiterhin bieten die reinen Verbrauchskennwerte nur eine Orientierungshilfe. Um eine genauere Einschätzung tätigen zu können, sind noch weitere Angaben notwendig, welche Rückschlüsse auf das jeweilige Gebäude und die Verbräuche liefern. Zum Beispiel sind Angaben zur Nutzung, Zustand der Gebäudefassade, Zustand der Anlagentechnik, technische Ausstattung etc. hilfreich und für die weitere Auswertung notwendig.

Für die Ermittlung des möglichen Einsparpotenzials bei der Endenergie und den Kosten in dieser Gruppe werden die Gebäude betrachtet, deren Verbrauchskennwerte schlechter als die Vergleichskennwerte sind. Das mögliche Potenzial resultiert somit aus den Einsparungen der Kategorien „Wärme“ und „Strom“, welche erzielt würden, wenn die Gebäude vom aktuellen Wert in den Vergleichswert verbessert werden. Das praktisch mögliche Einsparpotenzial ist auch hier aus verschiedenen Gründen wesentlich geringer, da nutzungsspezifische Verbräuche meist kein Einsparpotenzial haben.

Tab. 8 Einsparpotenzial Gruppe 2

	Endenergie	verbrauchsgeb. Kosten
Wärme	5.655 MWh/a	331.505 €/a
Strom	1.161 MWh/a	247.007 €/a
Gesamt	6.817 MWh/a	578.512 €/a

Auch an dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die vorliegende Portfolioanalyse zunächst noch keine Aussage über den Grad der Klimaneutralität beinhaltet, da dies maßgeblich von der eingesetzten Primärenergieform abhängt. Das primärenergetische Einsparpotenzial und die CO₂-Einsparungen werden erst im Zuge der Feinanalyse ermittelt.

5.5.2 ANALYSE DES EINSARPOTENZIALS UND DER DARAUS RESULTIERENDEN PRIORITÄT

Nach Auswertung der Daten und Einsparpotenziale ergeben sich wiederum folgende Ränge:

Tab. 9 Übersicht Ränge 1 - 30 Gruppe 2

Rang	Liegenschafts-Nr. / Liegenschaftsbezeichnung	Standort
1	11218 Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Kühnhausen
2	30526 Behördenzentrum MGN	MGN
3	20014 Landespolizeiinspektion SLF - KPI+VPI+BePo	RU
4	21103 Erstaufnahmeeinrichtung für Asylbewerber G	G
5	20114 Landespolizeiinspektion SLF - Insektionsdienst SLF	SLF
5	30540 Behördenzentrum, TLRZ, TLF Ref. B1, Grundsatzangelegenheiten u. Bezüge - SHL	SHL
7	20999 Duale Hochschule Gera - Eisenach	G
8	20088 Landespolizeiinspektion G - Kriminali	G
9	30002 Landespolizeiinspektion SHL - Polizeiinspektion Bad Salzungen	SLZ
10	20173 ABA - Autobahnpolizeiinspektion	Hermisdorf - Schleifreisen
11	20013 Landespolizeiinspektion SLF - Polizeistation RU	RU
12	10112 Amtsgericht GTH	GTH
13	20091 Erstaufnahmeeinrichtung für Asylbewerber Eisenberg	EIS
14	20391 Amtsgericht/ Grundbuchamt ABG	ABG
15	20890 Landespolizeiinspektion G - Einsatzunterstützung	G - Lusan
16	30307 Landesamt für Verbraucherschutz - Beschlussamt SHL	SHL
17	10012 Amtsgericht/ Grundbuchamt WE	WE
18	11106 Hauptstaatsarchiv	WE
18	30005 Amtsgericht/ Grundbuchamt BaSa	SLZ
20	10015 Landespolizeiinspektion J - Polizeiinspektion Apolda	AP
20	10026 Landespolizeiinspektion GTH - Polizeiinspektion + KPS + FA Eisenach	EA
20	20033 Landespolizeiinspektion G + Kfz-Werkstatt + Raumschießanlage	G
23	11830 Landesanstalt für Landwirtschaft	Schwerstedt
24	10052 Landespolizeiinspektion Nordhausen - Polizeistation Bad Langensalza	LSZ
24	30962 Thür. Landesanstalt f. Umwelt, Bergbau und Naturschutz - Flußmeisterei	Schleusingen
26	20019 Landespolizeiinspektion G - Polizeistation Schmölln	SLN
27	10067 Landespolizeiinspektion Nordhausen - Polizeiinspektion SDH	SDH
28	10726 Landwirtschaftsamt Bad Salzungen - VS Friemar	Friemar
29	20037 Landespolizeiinspektion J - Inspektionsdienst J	J
30	10135 Thür. Landesamt f. Bodenm. u. Verkehr, Ref. 44, Region Mitte, GB Weimarer Land	AP
30	20052 Thür. Landesamt f. Bodenm. u. Verkehr, Ref. 44, Region Ost, GB Saale-Holzland-Kreis	SRO

Wie bereits angemerkt, ist es für eine realistische Einschätzung der Einsparpotenziale in den einzelnen Liegenschaften unabdingbar, dass in die Gebäude Unterzähler (Wärmemengenzähler, Stromzähler) installiert und somit gebäudescharf erfasst werden.

5.6 PRIMÄRENERGIE- UND CO₂-EINSPARUNG

Um das gesamte Potenzial der Primärenergie- und CO₂-Einsparungen der Gebäude und Liegenschaften zu ermitteln, unter der Annahme, dass sie auf das energetische Niveau der angesetzten Vergleichswerte (Referenzgebäude EnEV 2014) energetisch saniert werden, wurden die Energieverbräuche für Strom und Wärme mit den jeweiligen CO₂-Faktoren und Primärenergiefaktoren der jeweils eingesetzten Energieträger multipliziert. Dabei wurden folgende Faktoren zugrunde gelegt:

– Primärenergiefaktor Strom	1,8
– Durchschnittlicher Primärenergiefaktor Wärme	0,9 (Annahme)
– CO ₂ -Äquivalent Strom in kg/kWh	0,537
– durchschnittlicher CO ₂ -Äquivalent Wärme in kg/kWh	0,18 (Annahme)

Für den Strom wurden Primärenergiefaktor und CO₂-Äquivalent des deutschen Strommixes zugrunde gelegt.

Das TLBV hat richtigerweise darauf hingewiesen, dass für die Stromversorgung der Landesliegenschaften bereits Ökostrom genutzt wird, was einen Primärenergiefaktor von $f_p = 0$ bzw. eine CO₂-Emission von 0 g/kWh nach sich ziehen würde, so dass durch Einsparmaßnahmen zwar der Energieverbrauch und die Kosten gesenkt werden können, jedoch bilanziell keine CO₂-Einsparungen mehr möglich sind.

Die ThEGA vertritt den Ansatz, dass durch Energieeinsparmaßnahmen dennoch weniger Strom verbraucht und somit konventioneller Strom aus dem Netz gedrängt wird (Verdrängungsstrom). Um dies zu veranschaulichen, wird das CO₂-Einsparpotenzial bei den Stromeinsparmaßnahmen mit den oben angebrachten Faktoren für Primärenergie und CO₂-Emission ermittelt.

Um beide Ansätze zu berücksichtigen, wurden in den Tabellen 10 – 12 die Einsparpotenziale für die Primärenergie und CO₂-Emission sowohl mit der Vernachlässigung als auch mit der Berücksichtigung des Ökostrombezuges dargestellt.

Im Wärmebereich konnte nur eine Abschätzung vorgenommen werden, da die Landesliegenschaften mit sehr verschiedenen Primärenergien beheizt werden, z.B. mit Fernwärme, Erdgas- oder Ölkesseln, teilweise BHKW und Solaranlagen. Oft kommen auch hybride Anlagen – bestehend aus mehreren verschiedenen Wärmeerzeugern – zum Einsatz. Die Fernwärmeversorger haben alle unterschiedliche spezifische CO₂-Emissionsfaktoren, je nachdem, wie die Wärme erzeugt wird. D.h. der jeweilige genaue Primärenergiefaktor kann erst bei der Feinanalyse objektweise ermittelt werden. Eine genaue Ermittlung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen erfolgte für die ersten 20 Liegenschaften, siehe Anlage 4. Für alle anderen wird dies im Zusammenhang mit den Begehungen geschehen.

Daraus haben sich – unterteilt nach gebäudescharfen und nicht gebäudescharfen Liegenschaften – folgende theoretischen Einsparpotentiale ergeben:

Tab. 10 Primärenergie- und CO₂-Einsparungen gebäudescharfe Liegenschaften

	Vernachlässigung Ökostrombezug (fp = 1,8 CO ₂ = 0,537 kg/kWh)		Berücksichtigung Ökostrombezug (fp = 0 CO ₂ = 0 kg/kWh)	
	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]
Wärme	7.063.479	1.413	7.568.911	1.514
Strom	18.012.542	5.374	0	0
Gesamt	25.076.021	6.786	7.568.911	1.514

Tab. 11 Primärenergie- und CO₂-Einsparungen nichtgebäudescharfe Liegenschaften

	Vernachlässigung Ökostrombezug (fp = 1,8 CO ₂ = 0,537 kg/kWh)		Berücksichtigung Ökostrombezug (fp = 0 CO ₂ = 0 kg/kWh)	
	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]
Wärme	5.089.643	1.018	5.089.643	1.018
Strom	2.090.613	624	0	0
Gesamt	7.180.256	1.642	5.089.643	1.018

Tab. 12 Primärenergie- und CO₂-Einsparungen alle ausgewählten Liegenschaften

	Vernachlässigung Ökostrombezug (fp = 1,8 CO ₂ = 0,537 kg/kWh)		Berücksichtigung Ökostrombezug (fp = 0 CO ₂ = 0 kg/kWh)	
	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [t/a]
Wärme	12.153.122	2.431	12.658.554	2.532
Strom	20.103.155	5.997	0	0
Gesamt	32.777.757	8.534	12.658.554	2.532

Fazit:

Würden alle ausgewählten 354 gebäudescharfen Liegenschaften und Gebäude und die 39 nicht gebäudescharfen Liegenschaften auf das Verbrauchsniveau der Vergleichswerte der jeweiligen Gebäudetypen (Energieverbrauch der Referenzgebäude) verringert, dann würde sich der CO₂-Ausstoß um ca. 8.500 Tonnen pro Jahr (Vernachlässigung Ökostrom) bzw. um ca. 2.500 Tonnen pro Jahr (Berücksichtigung Ökostrom) verringern. Diese theoretische Einsparung wird praktisch nicht erreichbar sein, weil in diesen Einsparungen nutzungsspezifische Verbräuche mit enthalten sind, welche im Regelfall kein Einsparpotential enthalten.

Weitere Einsparungen sind natürlich durch den Einsatz erneuerbarer Energien und durch verstärkte Effizienzmaßnahmen möglich.

6 ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Mit Hilfe der durch das TLBV bereitgestellten Daten und der daraus erstellten Portfolioanalyse ist ein Überblick über den Ausgangszustand für das Vorgehen in Bezug auf das Sanierungsziel „**klimate neutrale Landesliegenschaften**“ erstellt worden. Ersichtlich wird, dass sowohl bei den Gebäuden mit gebäudescharfer Verbrauchserfassung als auch bei den Liegenschaften, in denen eine solche nicht besteht, **deutliche Einsparpotenziale** vorhanden sind. Durch die Analyse der Verbrauchskennwerte und das resultierenden gebäude- bzw. liegenschaftsspezifischen Einsparpotenzial wird aufgezeigt, in welchen Objekten der dringendste Handlungsbedarf vermutet werden kann. Die konkreten Handlungsempfehlungen sollen in einer vertieft durchzuführenden **Feinanalyse** für jedes einzelne Gebäude bzw. jede einzelne Liegenschaft festgestellt und ermittelt werden. Der empfohlene Ablauf stellt sich wie folgt dar:

Handlungsempfehlung 1 – Abstimmung mit TLBV, zuständigen Ministerien und Nutzern der Gebäude und Liegenschaften über die Ergebnisse der Portfolioanalyse

Eine frühzeitige Kommunikation der Ergebnisse der Portfolioanalyse und des weiteren Vorgehens ist für die zukünftigen Planungen unerlässlich. Durch eine transparente Kommunikation und Vorgehensweise sowie der frühen Einbindung der betroffenen Institutionen und Personenkreise wird die Akzeptanz für das weitere Vorgehen geschaffen. Deshalb wurden im Oktober 2020 die Ergebnisse der Portfolioanalyse gegenüber den zuständigen Ressortministerien in einem Workshop vorgestellt und die geplante Vorgehensweise besprochen. Die Reihenfolge der Vor-Ort-Begehungen und energetischen Untersuchungen richtet sich dabei nach der Rangfolge der Portfolioanalyse sowie weiteren wichtigen Randbedingungen, wie Nutzungs- und Nutzerperspektive, bereits geplante oder laufende Maßnahmen usw.

Handlungsempfehlung 2 – Durchführung von Feinanalysen entsprechend der abgestimmten Reihenfolge

Nachdem die Reihenfolge der Untersuchungen mit den zuständigen Ressortministerien abgestimmt wurde, kann die jeweilige Untersuchung der Objekte - die **Feinanalyse** - erfolgen.

1. **Durchführung der Vor-Ort-Begehungen** durch die ThEGA entsprechend der abgestimmten Rangfolge, Auswertung der Vor-Ort-Begehung und der übergebenen Unterlagen, Erfassung des energetischen Ist-Zustandes technisch sowie baulich und der Einsparpotenziale, Erarbeitung von energetischen Maßnahmenvorschlägen als Vorkonzeption.

Zusammen mit dem Auftrag für die Feinanalyse erhält die ThEGA die Information zum Stand der PV-Untersuchung in der Liegenschaft. Sofern Untersuchungsergebnisse der Projektgruppe PV bereits vorliegen, erhält die ThEGA eine Kurzzusammenstellung der Ergebnisse. Die Kurzzusammenstellung PV wird Anlage der Feinanalyse. In den Textteil der Feinanalyse wird ein kurzer Verweis auf PV und die Anlage aufgenommen. Liegen die Ergebnisse nicht vor, erfolgt ein Hinweis in der Feinanalyse auf die noch ausstehenden Ergebnisse zur PV-Nutzung in der Liegenschaft/Gebäude.

2. **Vorstellung aller empfehlenswerten Maßnahmen** in einem **1. Abstimmungstermin** gegenüber dem TLBV und den Nutzern der Objekte, Auswahl der weiter zu untersuchenden Maßnahmen - ggf. weitere Abstimmungsberatungen
3. **Erstellung eines Energieberichts** durch die ThEGA, Versand an die beteiligten Nutzer, Referate des TLBV sowie an das TMIL
4. Vorstellung der Ergebnisse in einer **2. Abstimmungsberatung** gegenüber TLBV, TMIL, Nutzern und den zuständigen Ressortministerien – Erörterung sowie Festlegung und Verabschiedung der durchzuführenden Maßnahmen
5. Überführung der beschlossenen Maßnahmen in eine **BABau-2A bzw. einem Bauantrag**.

Parallel zur Beratung der Portfolioanalyse und Durchführung der Feinanalyse sollten die folgenden Maßnahmen eingeleitet werden:

Handlungsempfehlung 3 – Ausweitung des Energiemonitoring und -controlling

Nachrüstung der Liegenschaften mit bisher nicht gebäudescharfer Verbrauchserfassung

Wie bereits beschrieben, sind noch eine Vielzahl der untersuchten Liegenschaften ohne gebäudescharfe Verbrauchserfassung. In diesen 39 Liegenschaften der Gruppe 2 wird die Überprüfung der vorhandenen Zählerstruktur vorgeschlagen und ob zusätzlich eine gebäudescharfe Verbrauchserfassung teilweise bereits möglich ist. Ziel sollte sein, zumindest für die Hauptgebäude der Liegenschaften eine gebäudescharfe Verbrauchserfassung über Unterzähler zu implementieren, um die Gebäude mit den größten Abweichungen identifizieren zu können. Nach den Erfahrungen der Portfolioanalyse kann damit gerechnet werden, dass sich der Energieverbrauch der Liegenschaft zum Teil allein durch die gebäudescharfe Verbrauchserfassung senkt.

Aufbau eines quartalsweisen ggf. monatlichen Verbrauchsmonitorings

Im Zuge der Datenbeschaffung fiel auf, dass viele Liegenschaften zwar mit Unterzählern für die gebäudescharfe Erfassung ausgestattet sind, diese aber teilweise nicht erfasst werden. Ziel sollte eine quartalsweise Auswertung möglichst mit monatlichen Verbrauchswerten sein. Somit können z.B. technische Mängel, auftretende Probleme und stark abweichende Verbräuche schneller identifiziert und abgestellt werden. Um dies zu gewährleisten, sollten die Verantwortlichkeiten in den Liegenschaften geklärt sein, so dass eine Erfassung auch ohne technische Mitarbeiter sichergestellt werden kann. Hierfür wird vorgeschlagen, die notwendigen Maßnahmen im Zuge des bereits initiierten und teilweise bereits durchgeführten GEMAS-Projektes umzusetzen.

Handlungsempfehlung 4 – Nutzersensibilisierung zum effizienten und ressourcenschonenden Umgang mit Wärme, Strom und Wasser

Da der Energieverbrauch nicht nur von den technischen und baulichen Gegebenheiten, sondern auch maßgeblich vom Nutzerverhalten abhängt, empfiehlt die ThEGA die Mitarbeiter zu Maßnahmen zur Energieeinsparung bei Strom, Wärme und Wasser zu informieren und zu animieren. Dies ist insbesondere bei den Liegenschaften wichtig, welche die größten Abweichungen zu den Kennwerten haben. Durch die ThEGA kann hier Unterstützung in Form von Vorträgen und Informationsmaterial angeboten werden.

Handlungsempfehlung 5 – turnusmäßige Überprüfung des Fortschrittes

Durch eine turnusmäßige Analyse erfolgt sowohl eine Kontrolle des Fortschritts der Maßnahmen, als auch eine Überprüfung des aktuellen energetischen Stands der Liegenschaften und Gebäude. Somit können in regelmäßigen Abständen die bereits erzielten Einsparungen aufgezeigt und die Vorgehensweise gegebenenfalls angepasst werden.

Die Überprüfung des Fortschritts betrifft sowohl die Portfolioanalyse, als auch die Erfolgskontrolle für die Objekte, bei welchen energetische Maßnahmen auf Basis der Feinanalyse bereits umgesetzt wurden.

Hierfür wird ein Turnus von 5 Jahren vorgeschlagen.

7 VERZEICHNISSE

7.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1 Übersicht Wetterstationen (Quelle: ThEGA)	5
Abb. 2 Screenshot tabellarische Auswertung	9
Abb. 3 Strom-Wärme-Diagramm Beispiel	10
Abb. 4 Abweichungen zu den Vergleichskennwerten Gruppe 1.....	11
Abb. 5 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1 Übersicht	14
Abb. 6 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 1 – 10.....	15
Abb. 7 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 11 – 20.....	19
Abb. 8 Strom-Wärme-Diagramm Gruppe 1; Rang 21 – 30.....	22
Abb. 9 Abweichungen zu den Vergleichskennwerten Gruppe 2.....	24

7.2 TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1 Einsparpotenzial Gruppe 1	12
Tab. 2 Übersicht Ränge 1 - 30 Gruppe 1.....	13
Tab. 3 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 1 – 10.....	16
Tab. 4 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 11 – 20.....	20
Tab. 5 Verbrauchsübersicht TLFKS	21
Tab. 6 Gebäude inkl. Werte Gruppe 1; Rang 21 – 30.....	23
Tab. 7 Beispiel Vorgehensweise Liegenschaften ohne gebäudescharfe Verbrauchsabrechnung	24
Tab. 8 Einsparpotenzial Gruppe 2	25
Tab. 9 Übersicht Ränge 1 - 30 Gruppe 2.....	26
Tab. 10 Primärenergie- und CO ₂ -Einsparungen gebäudescharfe Liegenschaften	28
Tab. 11 Primärenergie- und CO ₂ -Einsparungen nichtgebäudescharfe Liegenschaften	28
Tab. 12 Primärenergie- und CO ₂ -Einsparungen alle ausgewählten Liegenschaften	28

7.3 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABG	Altenburg
AGES	Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH
AP	Apolda
ART	Artern
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BWZK	Bauwerkszuordnungskatalog

CLINO-Periode	Zeitraum von 1961 bis 1990 (Normalperiode) Basis für die Berechnung der Durchschnittstemperaturen des Klimas in Deutschland
EA	Eisenach
EF	Erfurt
EIS	Eisenberg
EnEV	Energieeinsparverordnung
fp	Primärenergiefaktor
G	Gera
GLT	Gebäudeleittechnik
GTH	Gotha
GTZ	Gradtagszahl
J	Jena
LSZ	Bad Langensalza
MGN	Meiningen
NaGET	Nachwuchsförderung Gebäude-Energieeffizienz in Thüringen
NDH	Nordhausen
NGF	Nettogrundfläche in m ²
PV	Photovoltaik (Solarstromerzeugung)
RLT-Anlage	raumluftechnische Anlage
RU	Rudolstadt
SLN	Schmölln
SDH	Sondershausen
SRO	Stadtroda
SLF	Saalfeld
SHL	Suhl
SLZ	Bad Salzungen
Thülima	ehemaliges Thüringer Liegenschaftsmanagement (jetzt TLBV Referat 27)
TLBV	Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr
TLFKS	Thüringer Landesfeuerwehr- & Katastrophenschutzschule Bad Köstritz
TMIL	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
TMUEN	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDI 3807	Richtlinie für Verbrauchskennwerte für Gebäude (VDI = Verein Deutscher Ingenieure)
WE	Weimar
WMO	Weltorganisation für Meteorologie
WRG	Wärmerückgewinnung

8 ANLAGEN

1. Übersichtstabelle mit gebäudescharfer Auswertung
2. Übersichtstabelle mit liegenschaftsscharfer Auswertung
3. Übersichtstabelle festgestellte Verluste
4. Übersichtstabelle erste 20 Objekte mit genauen CO₂-Emissionswerten

IMPRESSUM

Verfasser:

Thüringer Energie- und GreenTech Agentur GmbH (ThEGA) | Erfurt
Mainzerhofstraße 10
99084 Erfurt

Ansprechpartner Gesamtdokument:

Herr Thomas Wahlbuhl
Telefon: 0361 5603-216
thomas.wahlbuhl@thega.de

Ansprechpartner Verbrauchsauswertung und Erfassung:

Herr Hannes Vierke
Telefon: 0361 5603-212
hannes.vierke@thega.de