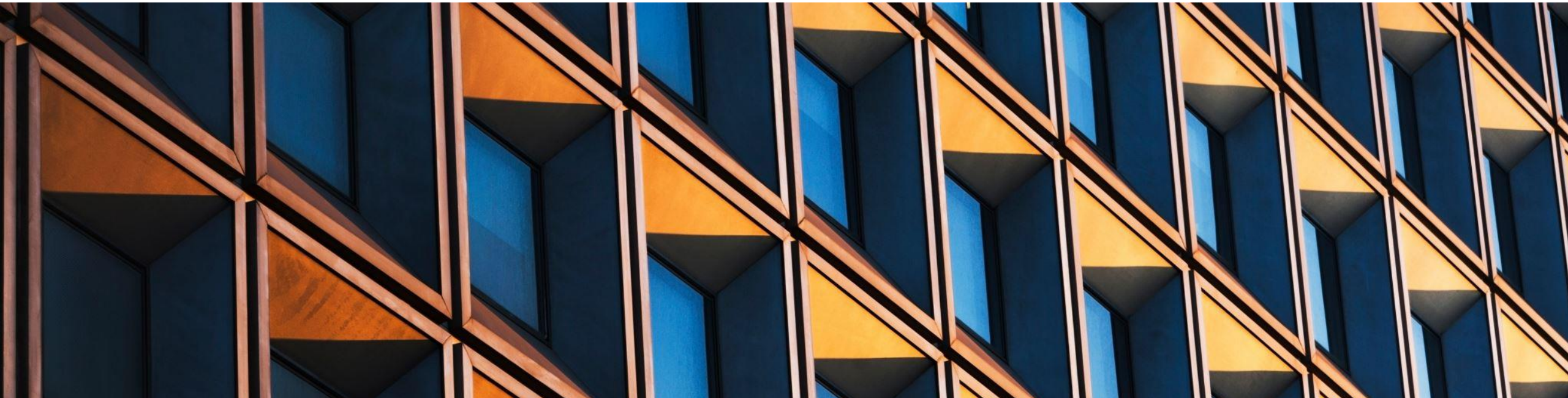
Endbericht

Wissenschaftliche Begleitung zur Weiterentwicklung der CO_2-Bilanz der Mitgliedsunternehmen des Verbands Thüringer Wohnungs- und Immobilienwirtschaft e.V. (vtw)

Prof. Dr.-Ing. Sven Steinbach, 12.02.2024



Zusammenfassung der vtw CO2-Bilanzierung

1. Flächenentwicklung und Energieträgerverteilung zeigen keine großen Veränderungen zu den Vorbilanzen.
2. Insgesamt ist der spezifische Endenergieverbrauch leicht angestiegen, was mutmaßlich auf einen vermehrten Aufenthalt zu Hause auf Grund der Corona-Pandemie zurückgeführt werden kann.
3. Das Treibhauspotenzial entwickelt sich analog zum spezifischen Endenergieverbrauch. Durch Umstellung der Berechnung auf die Emissionsfaktoren des GdW, kommt es aber zu einer geringfügigen Reduzierung im Vergleich zur letzten Bilanzierung
4. Treibhauspotenzialmindernde Effekte, wie die Umstellung auf erneuerbare Energieträger, die Verbesserung der Thüringer Fernwärmeversorgung oder der Zubau von gebäudenaher Stromerzeugung, werden aktuell nicht durch den Bilanzierungsrahmen erfasst.
5. Würde man all die Effekte einbeziehen, würde man mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits in den letzten Jahren einen Rückgang des Treibhauspotentials sehen.

Handlungsempfehlungen zum Erreichen der Klimaziele

1. Durch die bereits hohe Sanierungsquote des Gebäudebestands der vtw-Mitgliedsunternehmen kann der Endenergieverbrauch durch weitere Maßnahmen nur in wenigen Fällen effektiv bei Einhaltung der Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Es empfiehlt sich aber, energetisch besonders schlechte Gebäude zu identifizieren und diese zu sanieren („Worst-First-Ansatz“), wenn diese zukunftsfähig vermietbar sind.
2. Neben konstruktiven Maßnahmen kann eine transparente und verständliche Kommunikation der Verbräuche einen Beitrag zum Rückgang der Verbräuche und somit des Treibhauspotenzials haben.
3. Das größte Potenzial zum Erreichen der Klimaziele bieten im Fall des vtw die verwendeten Energieträger zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser.
4. Besonders hoch ist dabei der Einfluss der Fernwärme, da diese den größten Anteil in der Erzeugung ausmacht und mit dem kommenden Wärmeplanungsgesetz konkrete Maßnahmen in Aussicht stehen.
5. Auch die Substitution der verwendeten fossilen Energieträger (Erdgas und Heizöl) durch erneuerbare Energien (z.B. Wärmepumpen) kann einen erheblichen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten.

Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DDR	Deutsche Demokratische Republik
EW	Energiewirtschaft
GdW	Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GWP	Global Warming Potential (Treibhauspotenzial)
H	Heizung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
WW	Warmwasser
vtw	Verband Thüringer Wohnungs- und Immobilienwirtschaft e.V.

Hinweise zur Datenerhebung

- Die dargestellten Daten gehen auf die GdW-Umfrage unter den Mitgliedsunternehmen des vtw zurück.
- Erfassungszeitraum der Verbräuche ist das Jahr 2021.
- Die teilnehmenden Wohnungsunternehmen hatten jedoch die Möglichkeit optional auch die Verbräuche der Heizperiode 2021/22 anzugeben.
- Die unterschiedlichen Erfassungszeiträume wurden bei der Klimabereinigung der Heizverbräuche berücksichtigt.
- In der folgenden CO_2-Bilanz werden alle Entwicklungen vereinheitlicht unter dem Jahr 2021 zusammengefasst.

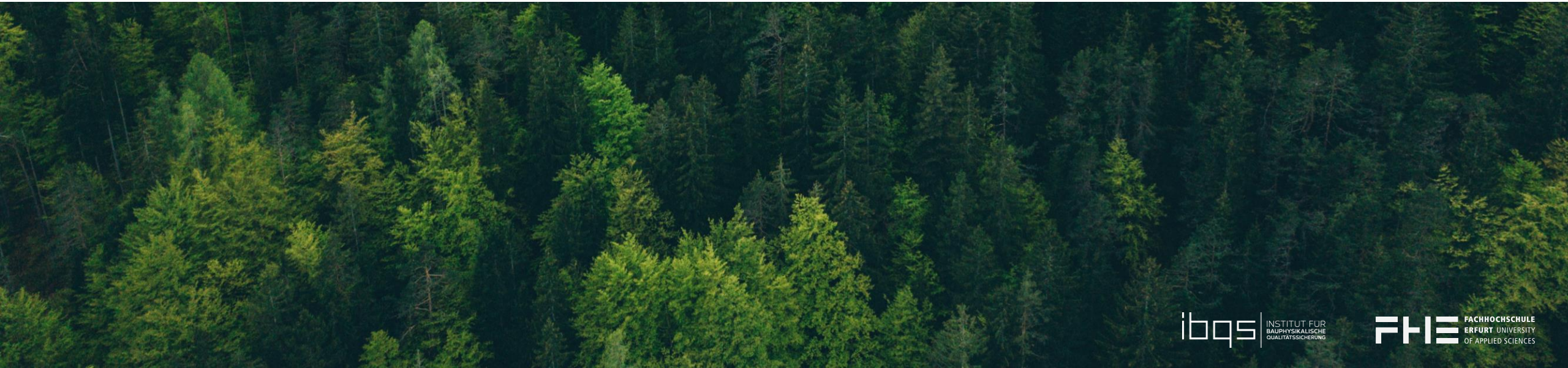
Inhalte

I. Bestandsentwicklung

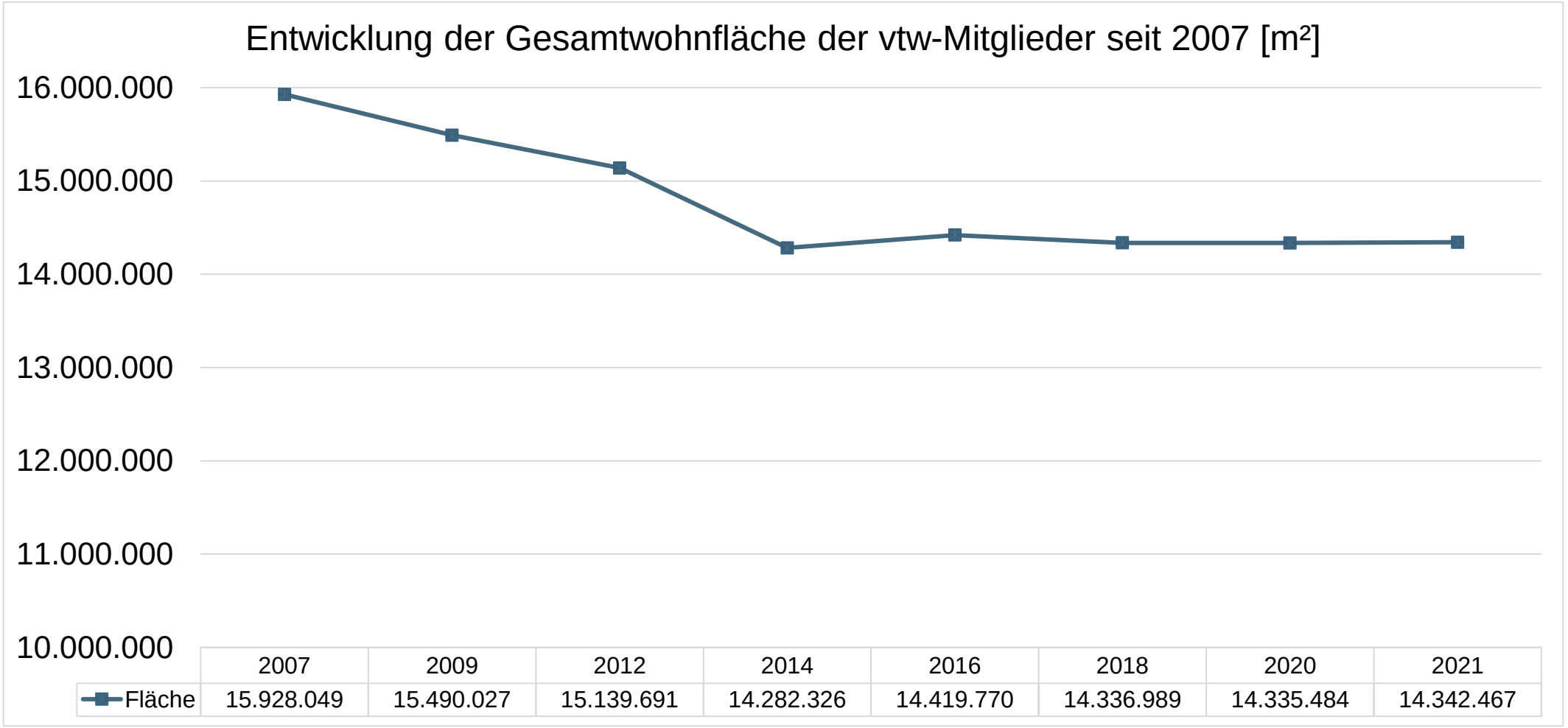
II. Entwicklung des Endenergieverbrauches

III. Entwicklung des Treibhauspotenzials

IV. Ausblick



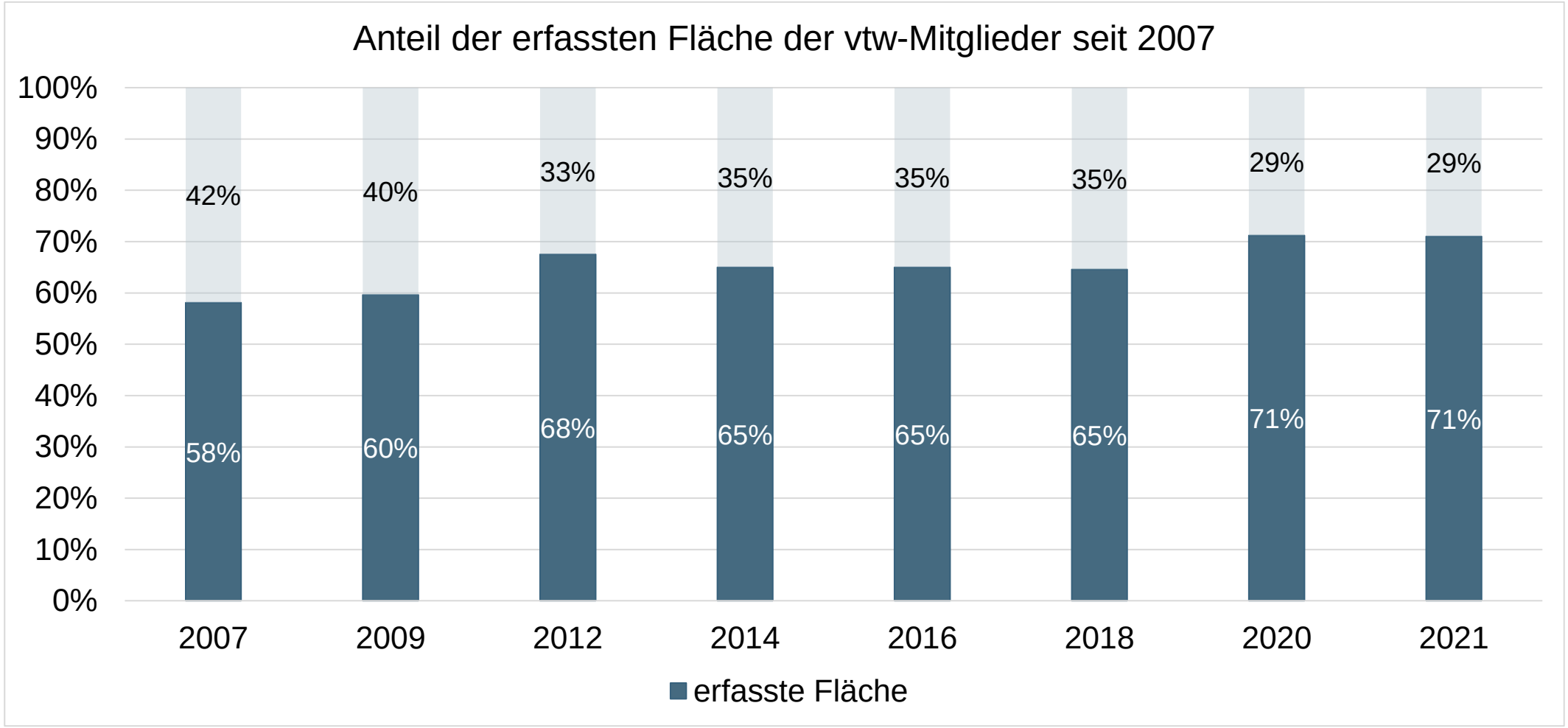
Entwicklung der Gesamtwohnfläche der vtw-Mitglieder



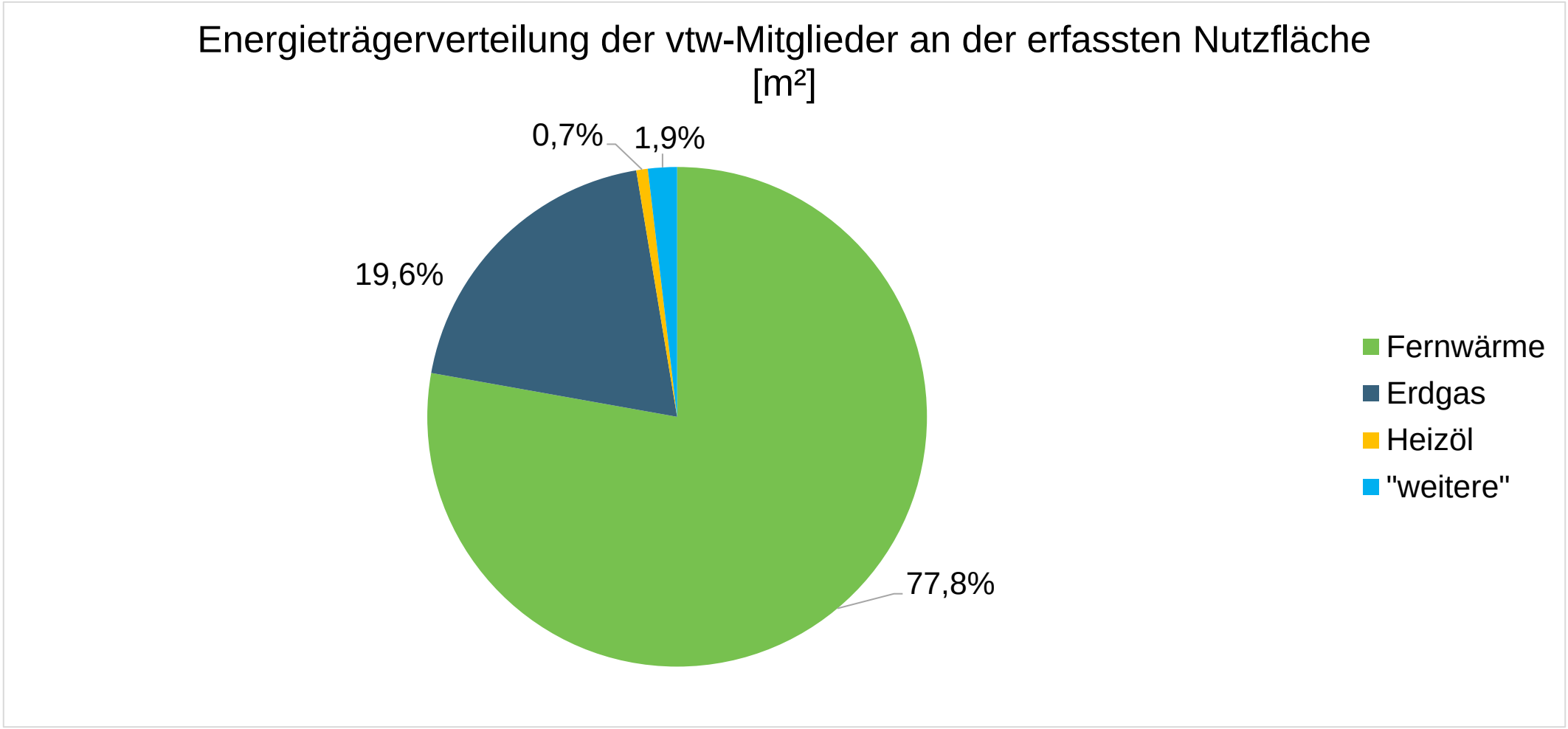
	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
Fläche	15.928.049	15.490.027	15.139.691	14.282.326	14.419.770	14.336.989	14.335.484	14.342.467

Gesamtwohnfläche auf Basis der übermittelten GdW-Umfrage, gesonderte Auswertung

Anteil der erfassten Fläche seit 2007



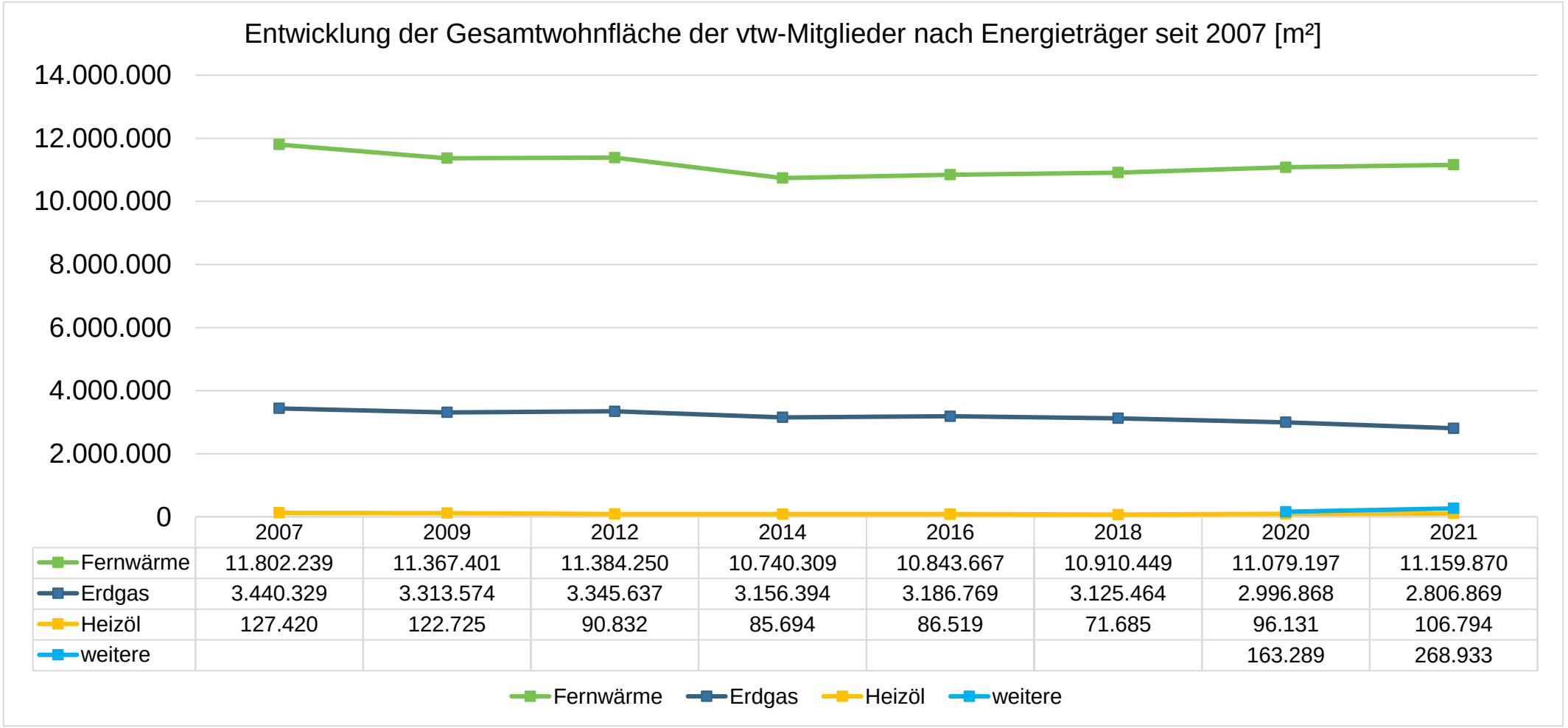
Energieträgerverteilung der vtw-Mitglieder an der erfassten Fläche



Erläuterung Folie 9

- Diagramm stellt Anteil der Energieträger an der erfassten Nutzfläche dar.
- „Weitere“ Energieträger werden frei von Mitgliedsunternehmen eingetragen. Hierunter fallen z.B. BHKWs, Wärmepumpen oder Pelletkessel. Für zukünftige Auswertungen sollten diese genauer ausgewertet/abgefragt werden.
- Genaue Zuordnung der Energieträger und die Aufteilung an der erzeugten Wärme kann aus den vorhandenen Daten nicht zweifelsfrei abgelesen werden.
- Im Vergleich zu den Bilanzen der Vorjahre ist keine relevante Änderung der Verteilung erkennbar.
- Trend zeigt jedoch, dass Erdgas zurückgeht (21% auf 19,6 %) und „Weitere“ Energieträger steigen (von 1,1 % auf 1,9%).

Entwicklung der Gesamtfläche nach Energieträger



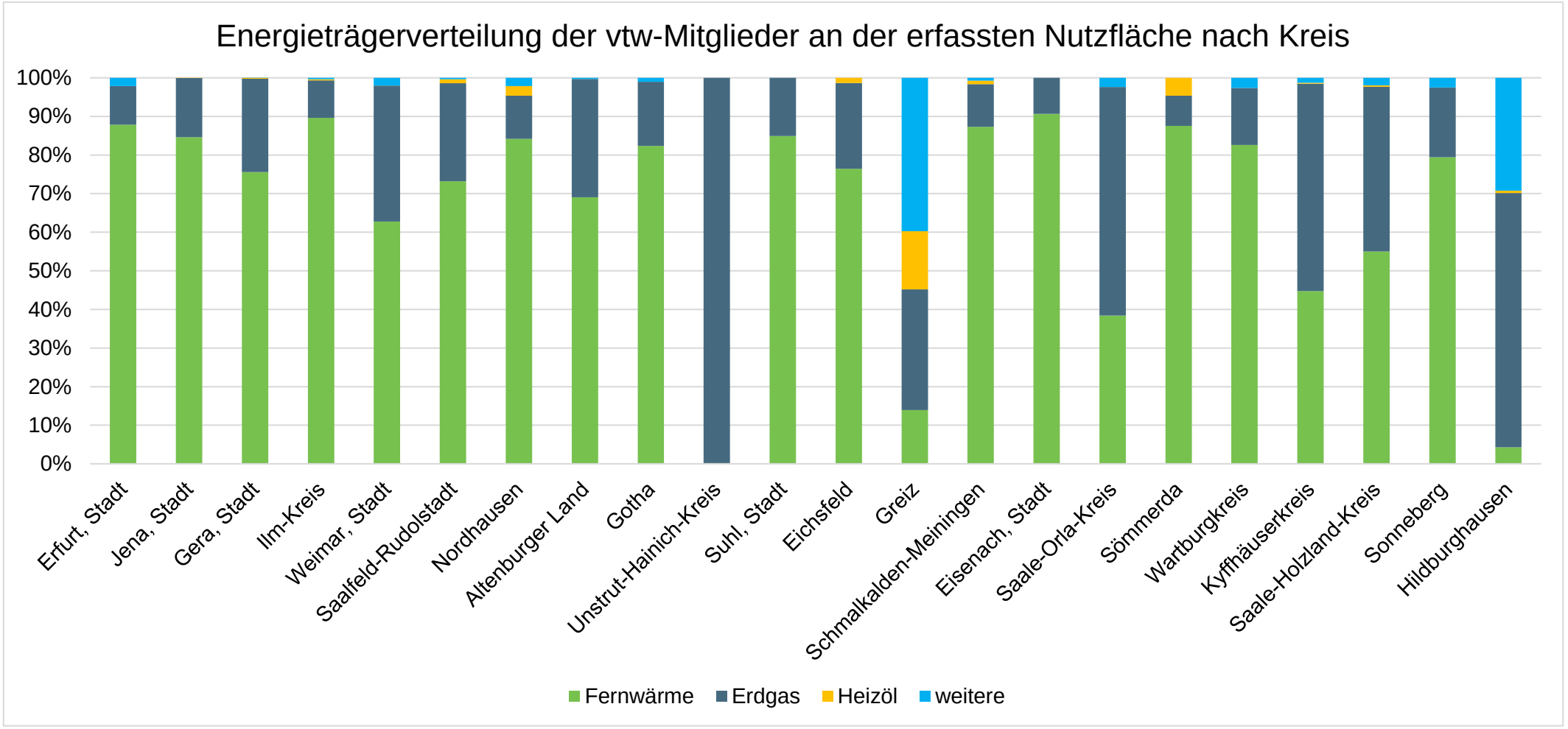
	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
Fernwärme	11.802.239	11.367.401	11.384.250	10.740.309	10.843.667	10.910.449	11.079.197	11.159.870
Erdgas	3.440.329	3.313.574	3.345.637	3.156.394	3.186.769	3.125.464	2.996.868	2.806.869
Heizöl	127.420	122.725	90.832	85.694	86.519	71.685	96.131	106.794
weitere							163.289	268.933

Hochrechnung auf Basis der prozentualen Verteilung der Energieträger und der Gesamtwohnfläche nach Umfrage

Erläuterung Folie 11

- Gesamtwohnfläche nach Energieträger wurden auf Basis der relativen Verteilung (Folie 9) und der Gesamtwohnfläche des vtw (Folie 7) errechnet.
- Der Zuwachs von Heizöl ist unplausibel und auf den geringen Anteil an der Gesamtverteilung zurückzuführen.
- Im Unterschied zu den Vorbilanzen wurden die „Weiteren“ Energieträger mit dem Startjahr 2020 in die Übersicht aufgenommen.

Energieträgerverteilung nach Kreis

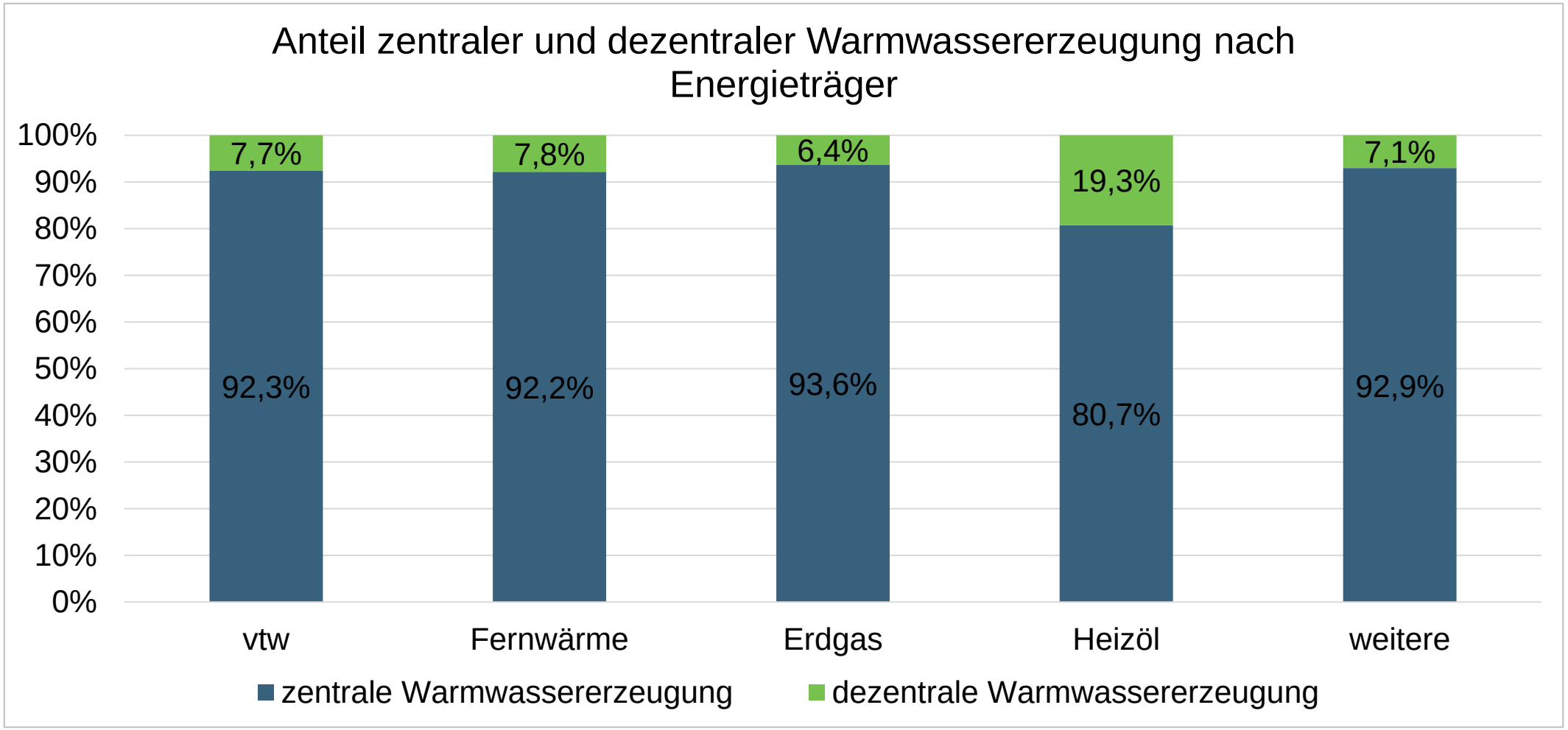


Sortierung der Kreise nach absteigender Wohnfläche
Wichtig: dargestellte Kreise bilden nicht die tatsächlichen geografischen Grenzen ab, sondern stellen nur die Zuordnung nach GdW-Umfrage dar.

Erläuterung Folie 13

- Zusätzlich zur Gesamtverteilung der Energieträger im Verband wurde in diesem Jahr die Energieträgerverteilung in den Städten und Kommunen ausgewertet.
- Analog zur Gesamtverteilung ist auch hier Fernwärme in den meisten Kreisen der dominierende Energieträger.
- Besonders in den Großstädten Erfurt und Jena ist deren Anteil aber noch einmal deutlich größer als im Durchschnitt des vtw.
- Einzelne (vornehmlich kleinere) Kreise können in ihrer Zusammensetzung der Energieträger auch stärker vom vtw Durchschnitt abweichen (Greiz, Unstrut-Hainich-Kreis, Saale-Orla-Kreis, Kyffhäuserkreis, Hildburghausen, Saale-Holzland-Kreis).
- In einigen Fällen haben sich wenige Unternehmen an der Umfrage beteiligt, wodurch eine Repräsentanz für den gesamten Kreis zu hinterfragen ist → individuelle Verhältnisse sind in der Analyse zu beachten!

Verteilung zentrale und dezentrale Warmwassererzeugung



Erläuterung Folie 15

- Großteil des Gebäudebestands der vtw-Mitgliedsunternehmen wird zentral mit Warmwasser versorgt.
- Dezentrale Warmwasserversorgung hat nur eine geringe Relevanz.
- Einzig bei mit Heizöl versorgten Gebäuden sieht man einen etwas stärkeren Anteil der dezentralen Warmwasserversorgung im Vergleich zu den anderen Energieträgern.

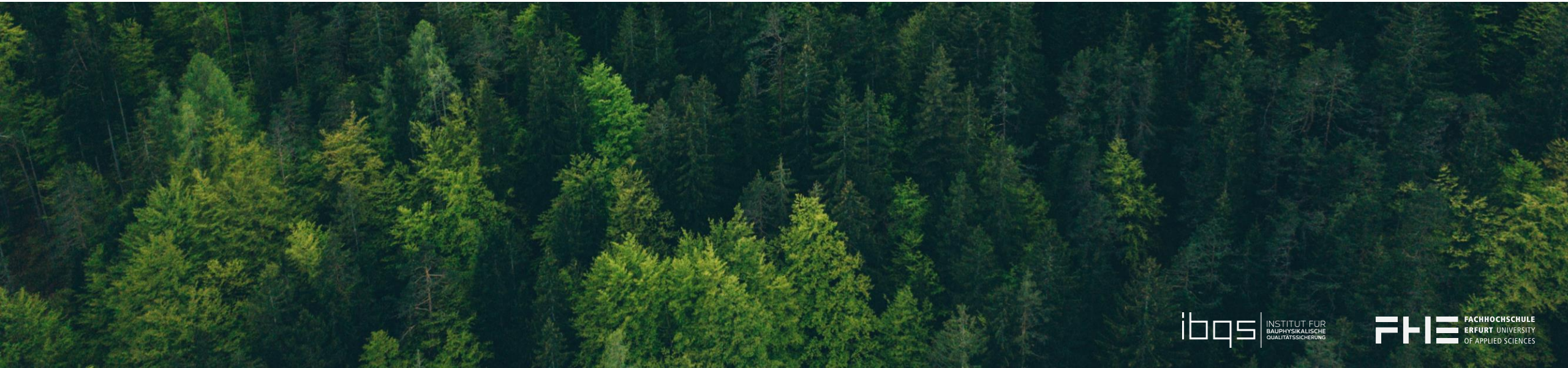
Inhalte

I. Bestandsentwicklung

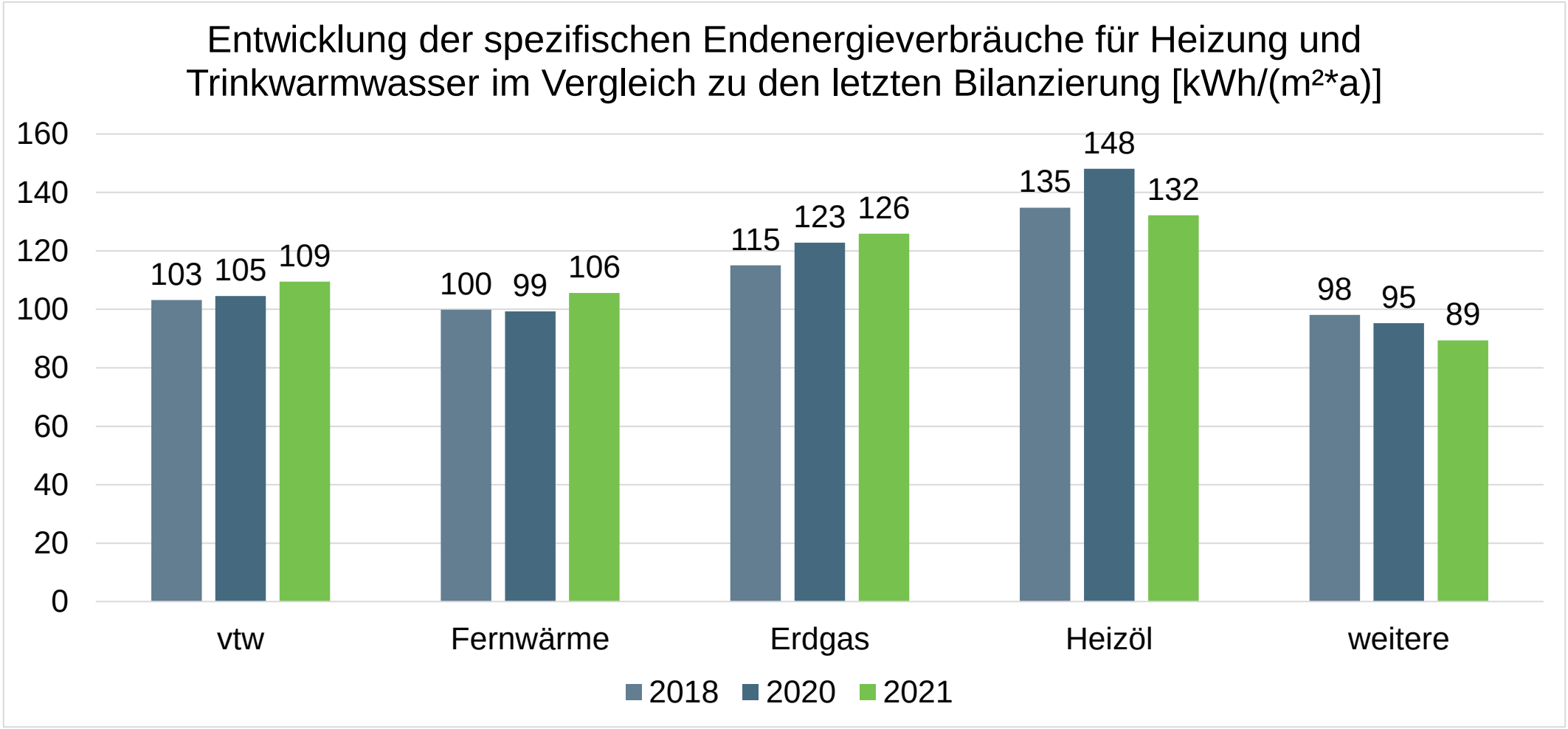
II. Entwicklung des Endenergieverbrauches

III. Entwicklung des Treibhauspotenzials

IV. Ausblick



Entwicklung der spezifischen Endenergieverbräuche zur letzten Bilanzierung

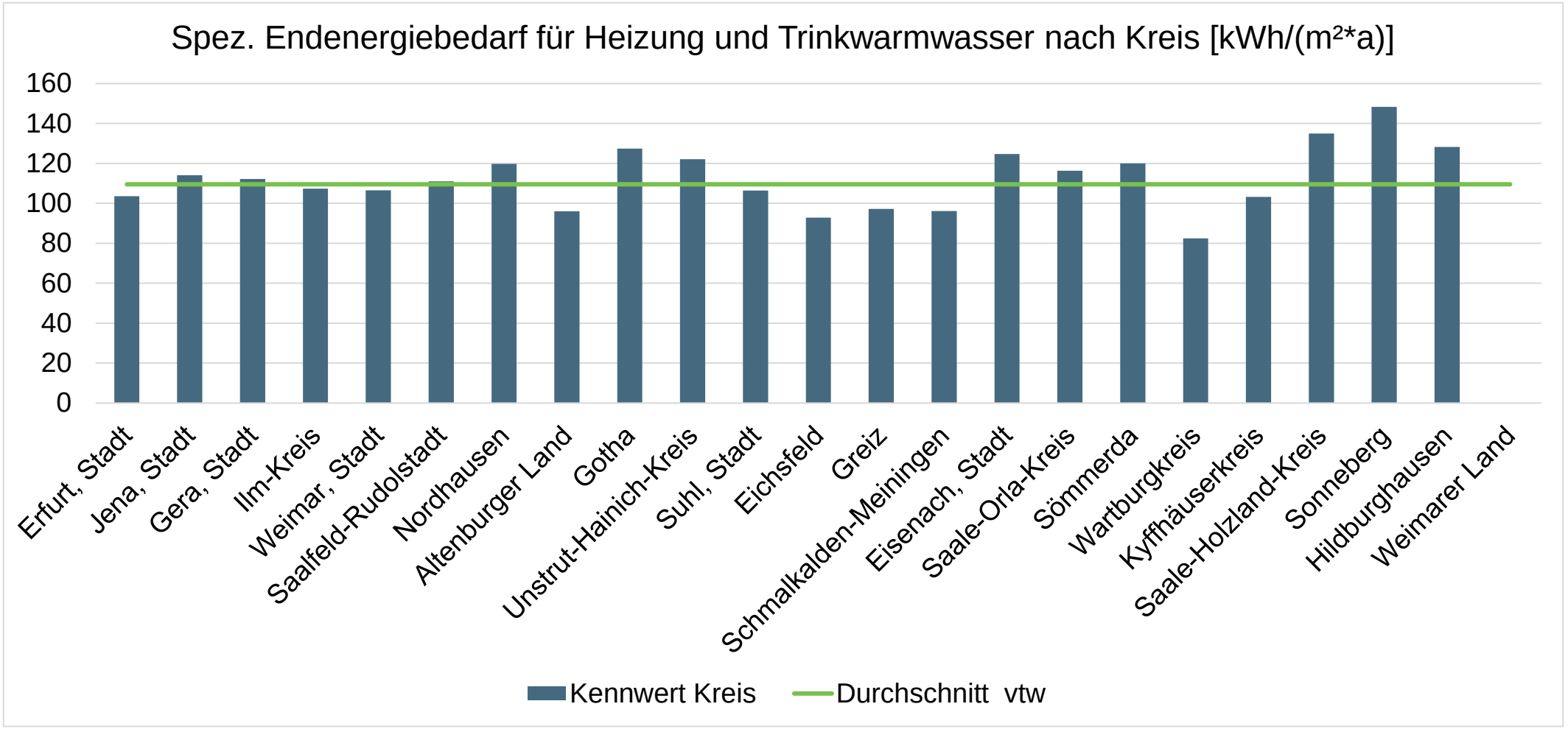


Alle Heizverbräuche wurden klimabereinigt

Erläuterung Folie 18

- Die genauen Verbräuche für Warmwasser konnten mit der diesjährigen Datengrundlage nicht ermittelt werden, weshalb hier mit statistischen Kennwerten gearbeitet wurde
- Im Durchschnitt des vtw ist keine große Änderung erkennbar (nur leichter Anstieg zu den Vorjahren).
- Begründung für leichten Anstieg kann die zunehmende Durchführung von Home-Office sein.
- Größere Veränderungen sind bei Gebäuden mit Heizöl und „Weiteren“ Energieträgern zu sehen.
- Bei beiden ist eine vergleichsweise starke Reduzierung der spez. Verbräuche zur Vorbilanz zu erkennen.
- Die Verbesserung bei „Weiteren“ kann mutmaßlich durch Neubauten oder Modernisierungen mit Energieträgerumstellungen begründet werden

Spezifische Endenergieverbräuche nach Kreis



Sortierung der Kreise nach absteigender Wohnfläche
Wichtig: dargestellte Kreise bilden nicht die tatsächlichen geografischen Grenzen ab, sondern stellen nur die Zuordnung nach GdW-Umfrage dar.

Erläuterung Folie 20

- Zusätzlich wurden in dieser Bilanz die spez. Endenergieverbräuche der Städte und Kommunen ausgewertet.
- Eine Vielzahl der Kreise liegen mit ihrem Durchschnitt nah an dem des vtw.
- Dies ist mit der vergleichsweise homogenen Gebäudestruktur der vtw Mitgliedsunternehmen zu begründen (hoher Anteil modernisierter DDR-Typenbauten).
- Nur wenige Kreise liegen merkbar über dem vtw-Durchschnitt (Saale-Orla-Kreis und Hildburghausen) oder unter diesem (Saalfeld-Rudolfstadt, Unstrut-Hainich-Kreis, Eisenach, Wartburgkreis, Saale-Holzland-Kreis, Sonneberg).
- Diese haben i.d.R. flächenmäßig nur einen geringen Anteil an der vtw-Fläche.
- Hinweis Weimarer Land: Hier wurden keine Daten von Unternehmen geliefert.

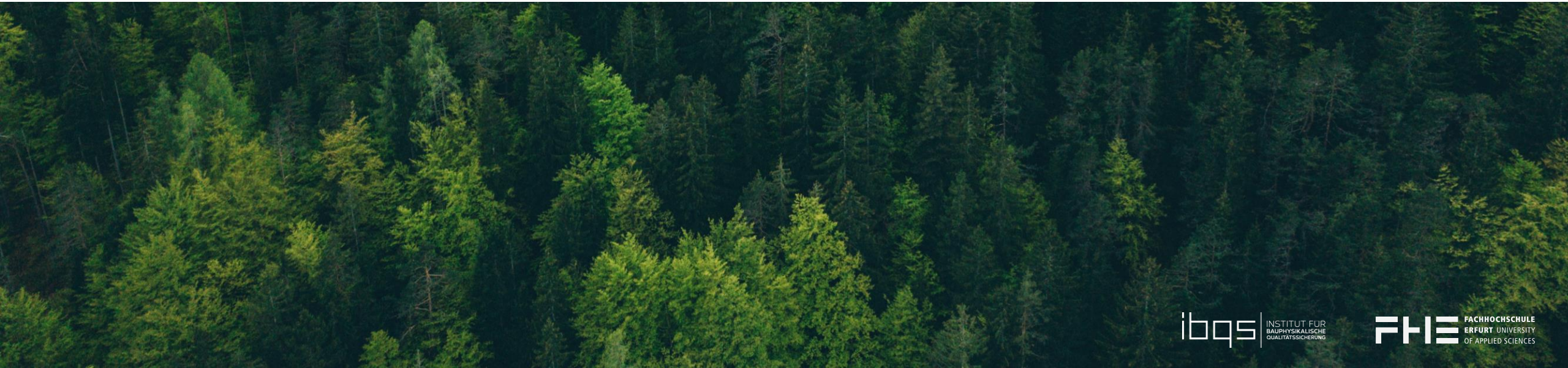
Inhalte

I. Bestandsentwicklung

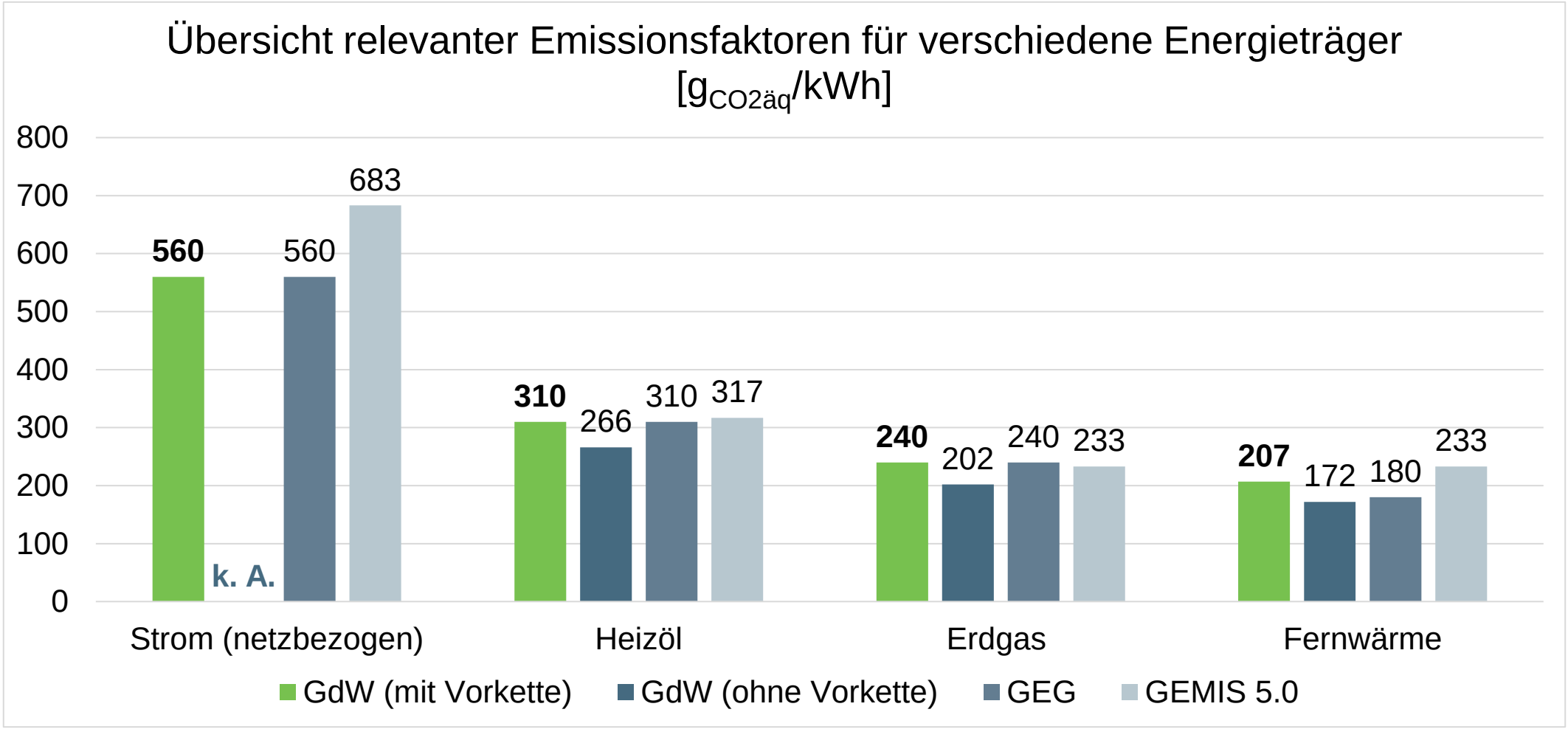
II. Entwicklung des Endenergieverbrauches

III. Entwicklung des Treibhauspotenzials

IV. Ausblick



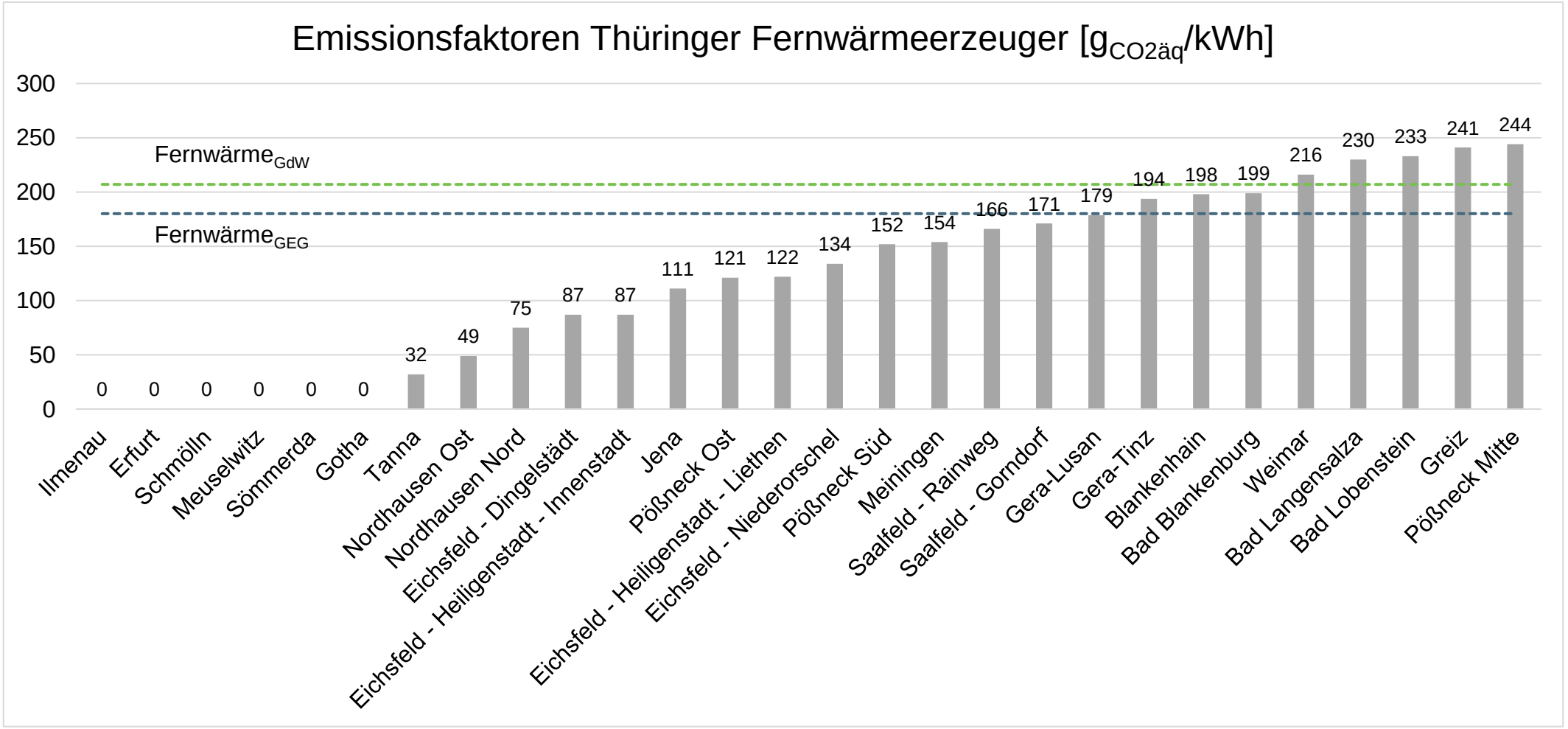
Übersicht relevanter Emissionsfaktoren für verschiedene Energieträger



Erläuterung Folie 23

- **Abweichend zu den Vorjahren dienen zur Fortschreibung des Index der vtw-Mitgliedunternehmen die Emissionsfaktoren des GdW mit Vorkette. → Bruch zur Methodik der Vorjahre**
- Die empfohlenen Emissionsfaktoren des GdW entstammen der GdW-Arbeitshilfe85.
- Die GEMIS Emissionsfaktoren der Version 5.0 stammen aus dem Jahr 2021.
- Die GEG-Emissionsfaktoren entstammen der Anlage 9 des GEG (GEG 2024, Inkrafttreten am 01.01.2024)
- Unterschiede zwischen GEMIS, GEG und GdW für die meisten Energieträger nur geringfügig.
- Ausnahmen: Netzbezogener Strom (Strom-Mix hat sich im Laufe der letzten Jahre verbessert) und Fernwärme (GEMIS 5.0 spiegelt hier komplette Erzeugung mit Erdgas wider).

Emissionsfaktoren Thüringer Fernwärmeerzeuger



Berechnungsmethodik der Emissionsfaktoren kann variieren; Wert für Weimar, Erfurt und Jena stellt einen Mischwert aus verschiedenen Netzen der Fernwärmeversorger dar, Greiz ebenfalls mit mehreren Heiznetzen (hier dargestellt Heiznetz I)

Erläuterung Folie 25

- Übersicht der Emissionsfaktoren der Thüringer Fernwärmeerzeuger wurden aktualisiert.
- Anzuwendende Emissionsfaktoren für CO2KostAufteilungG können abweichen (siehe Beispiel Erfurt).
- Wieder konnten trotz der rechtlichen Verpflichtung nicht von allen Versorgern Informationen erhalten werden.
- Bei den meisten Fernwärmeerzeugern gab es keine Änderungen (plausibel, da Zertifikate für mehrere Jahre ausgestellt sind).
- Mit Gotha und Greiz konnten für zwei Kommunen Daten erhalten werden, die in der letzten Bilanz noch nicht vorhanden waren.
- Mit Sömmerda, Meuselwitz und Gotha können in diesem Jahr drei weitere Kommunen „klimaneutrale“ Fernwärme nachweisen (i.d.R. entspricht dies aber nicht einer realen klimaneutralen Erzeugung, sondern kann durch Emissionshandel erreicht werden).
- Bereits mit der letzten Bilanz haben Erfurt, Ilmenau und Schmölln eine klimaneutrale Fernwärme ausgewiesen.

Beispiel verschiedener CO2-Emissionsfaktoren der Erfurter Fernwärme

CO2-Emissionsfaktoren

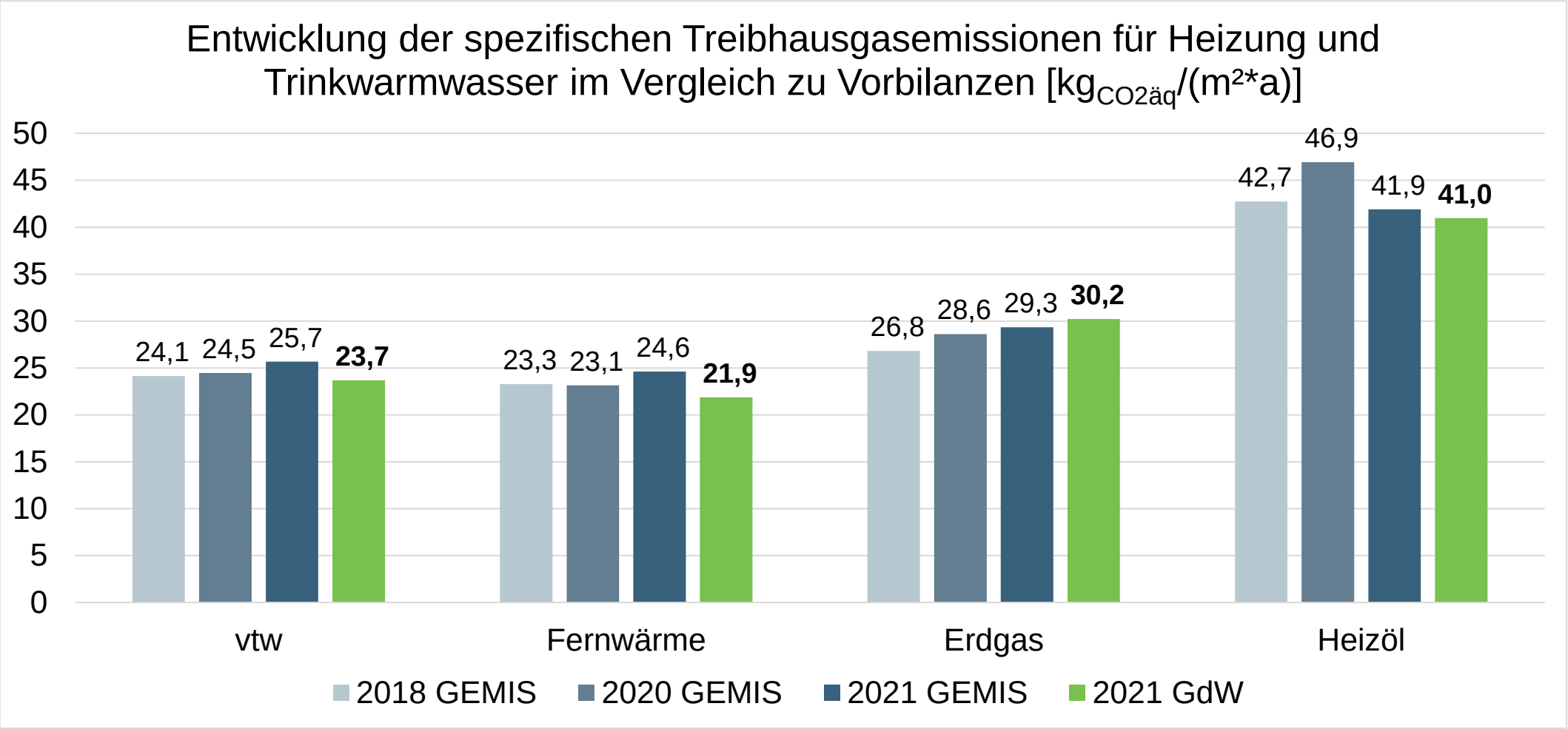
	FW 309-1	FW 309-6	CO2-Kostenaufteilung
KWK-Allokationsmethode	Stromgutschrift	Arbeitswert / Carnot	Finnisch
Brennstoffvorkette & Äquivalente	enthalten	enthalten	nicht enthalten
Hilfs- und Antriebsstrom	enthalten	enthalten	nicht enhalten
Anwendungsbereich	GEG	-	CO2KostAufG
Emissionsfaktor	0 g / kWh	108 g / Kwh	212 g / kWh

Quelle: https://www.swe-energie.de/energie/home/produkte/fernwaerme, SWE Energie GmbH

Erläuterung Folie 27

- Am Beispiel der Stadtwerke Erfurt wird die Heterogenität der Methoden zur Ermittlung des CO_2-Emissionsfaktor der Fernwärme dokumentiert.
- Die Abweichung der Emissionsfaktoren geht auf unterschiedliche Berechnungsvorschriften in Bezug auf die Einbeziehung von KWK, Vorketten und den Hilfsstrom zurück.
- Die angegebenen Emissionsfaktoren haben in der Praxis unterschiedliche Anwendungsfälle.
- So wird der Emissionsfaktor nach FW309-1 im Rahmen des GEG (also beim Neubau oder der Sanierung von Gebäuden) angewendet. Zudem kann er auch für Nachhaltigkeitszertifizierungen und damit verbundene Förderungen angesetzt werden. Für diese Fälle ist der Emissionsfaktor der Stadtwerke Erfurt mit 0 $g_{CO2äq}$/kWh sehr vorteilhaft.
- Für die CO_2-Kostenaufteilung zwischen Mieter und Vermieter im Rahmen der Bepreisung der Emissionen durch die Bereitstellung von Wärme und Warmwasser wird dahingegen ein Emissionsfaktor von 212 $g_{CO2äq}$/kWh in Erfurt angesetzt.

Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen zur letzten Bilanzierung



Zur Berechnung der spezifischen Emissionen der vtw CO_2-Bilanz 2021 und den Vorjahren dienen die GEMIS-Emissionsfaktoren (Vergleich siehe Folie 23).

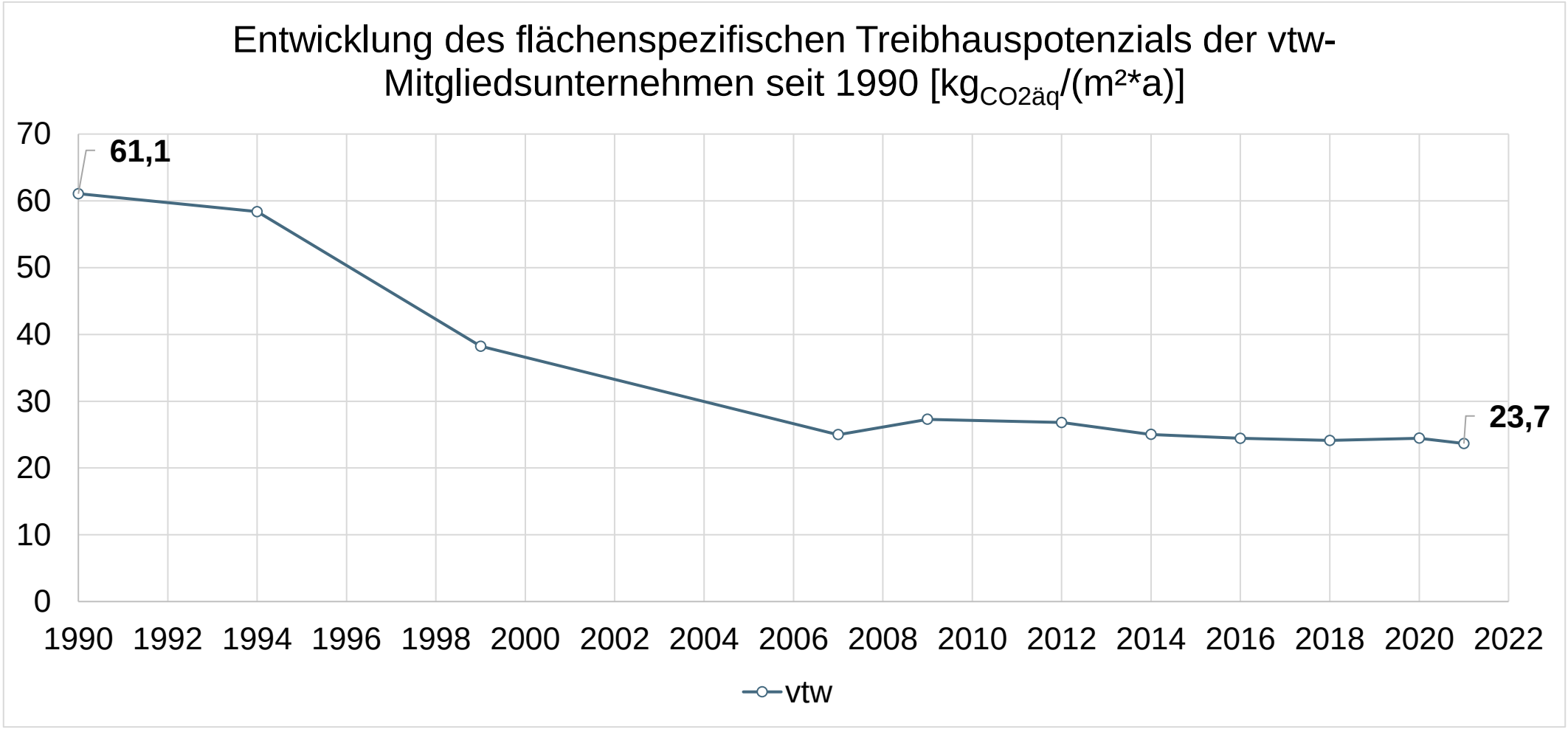
Erläuterung Folie 29

- Grundlage des Treibhauspotenzials bilden ermittelte Energieverbräuche nach Energieträger und erfasste Flächenverteilung nach Energieträger.
- Analog zu den spez. Endenergieträgern gibt es über den Durchschnitt des vtw keine große Änderung (nur geringfügiger Anstieg) des spez. Treibhauspotenzials.
- „Weitere“ Energieträger sind weiterhin nicht in die Berechnung des Treibhauspotenzials enthalten, da diese stark inhomogen sind und keinen einheitlichen Emissionsfaktor haben.
- Für die Zukunft sind diese aber von steigender Relevanz und führen mutmaßlich auch zu einem Rückgang des Treibhauspotenzials in der Bilanz.

Erläuterung Folie 29

- Heterogenität der Thüringer Fernwärmversorger wird in der aktuellen Bilanzierung nicht Rechnung getragen.
- Aktuell wird hier bei allen mit Fernwärme versorgten Gebäude der Emissionsfaktor für Fernwärme angewendet.
- Mit zunehmender Integration erneuerbarer Energien in der Erzeugung ist die Anpassung der Methodik notwendig.
- Mit Blick auf den hohen Anteil der Fernwärme in der Energieträgerverteilung (78 %) kann dies auch eine starke Relevanz für die Entwicklung des Treibhauspotenzials haben.

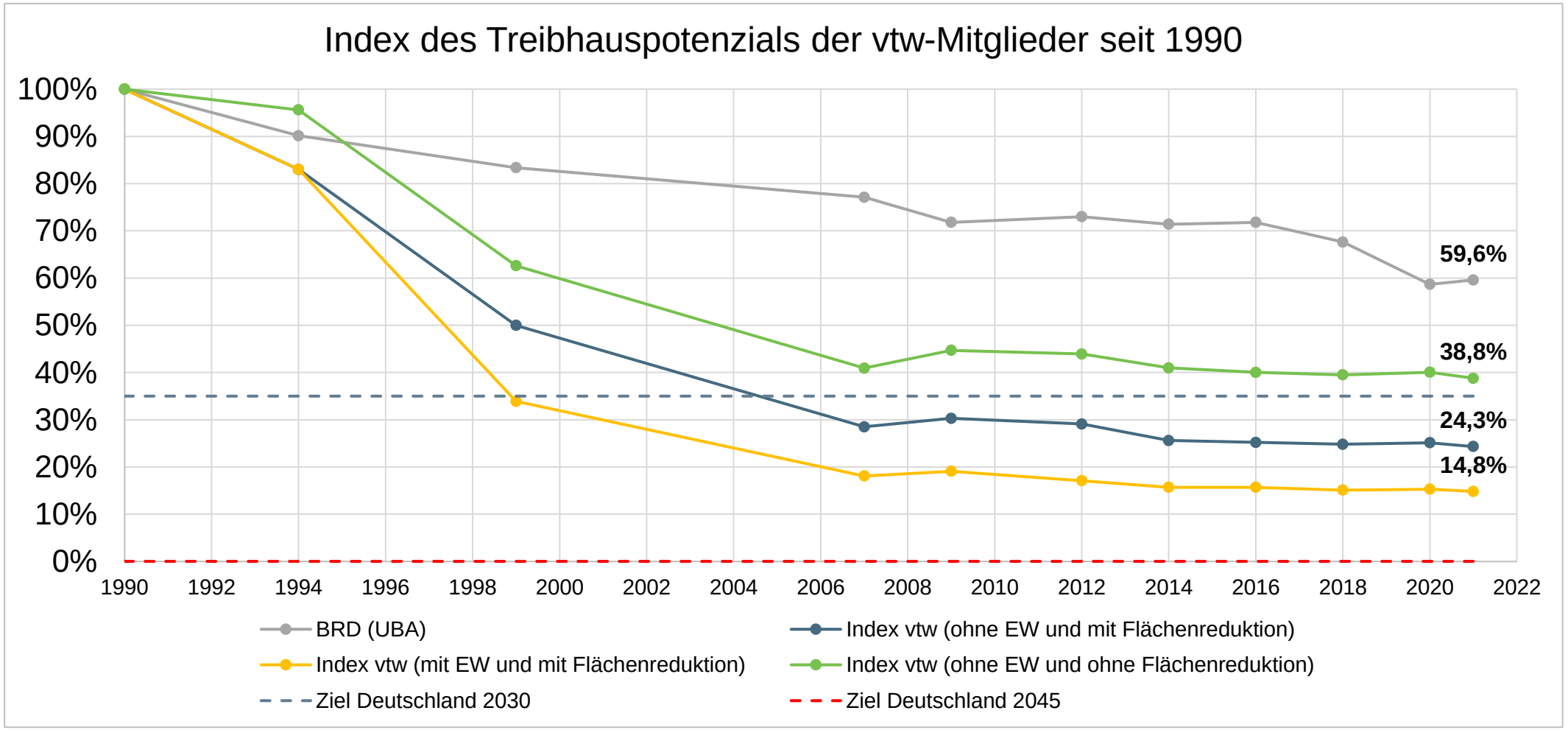
Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen seit 1990



Erläuterung Folie 32

- Verwendung des spezifischen Treibhauspotenzials stellt konkrete Maßnahmen der Wohnungswirtschaft (ohne Wohnflächenreduzierung und Maßnahmen der Energiewirtschaft) heraus. Folglich fließen in diesen hauptsächlich Veränderungen in Folge von Modernisierungen der Baukonstruktion oder Energieträgerumstellung ein. Auch das Nutzerverhalten kann auf diesen Index Einfluss haben.
- Minderungsziele für 2030 und 2040 nach Klimaschutzgesetz 2021
- Bis zum Jahr 2045 ist nach KSG die vollständige Klimaneutralität angestrebt.
- Stagnation des Treibhauspotenzials der vergangenen Jahre bestätigt sich auch in der aktuellen Bilanz.
- Geringfügiger Rückgang geht auf Umstellung der Berechnung auf GdW-Emissionsfaktoren zurück.
- Momentan werden die Klimaziele für das Jahr 2030 noch nicht erreicht.

Index der vtw-Mitglieder seit 1990



Erläuterung Folie 34

- Index der BRD basiert auf der jährlichen Bilanz des Umweltbundesamtes und umfasst die Entwicklung aller Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft, Abfall) seit 1990.
- Index ohne Energiewirtschaft und Flächenreduktion spiegelt spezifische Emissionen auf Folie 32 wider.
- Index ohne Energiewirtschaft schließt auch die Wohnflächenentwicklung der vtw-Mitgliedsunternehmen seit 1990 ein.
- Index mit Energiewirtschaft spiegelt nicht die Entwicklung der Thüringer Versorger bzw. der konkreten Bedingungen einzelner Unternehmen wider und sollte daher nur als Anhaltspunkt dienen.

Hinweise zur Optimierung der Methodik der vtw CO2-Bilanz

- „Weitere“ Energieträger sollten differenziert erfasst und ökologisch bewertet werden. Mit der aktuellen Datengrundlage ist dies leider nicht möglich, da oftmals keine eindeutige Energieträgerzuordnung möglich ist. Gebäudenahe Stromerzeugung (insbesondere PV) sollte in die Bilanzierung aufgenommen werden.
- Auch hierfür Bedarf es einer genaueren Datengrundlage, um diese auch ökologisch bewerten zu können.
- Bei Einbeziehung gebäudenaher Stromerzeugung sollte auch der Bilanzierungsrahmen überdacht werden, da ein Großteil des erzeugten Stroms durch die Mietenden als Nutzerstrom verbraucht wird.
- Für die kommenden unternehmensbezogenen Bilanzierungen sollte geklärt werden, wie die Emissionsentwicklung der Thüringer Fernwärmeversorgung einbezogen werden kann, da deren Entwicklung maßgeblichen Einfluss auf das Erreichen der Klimaziele hat.

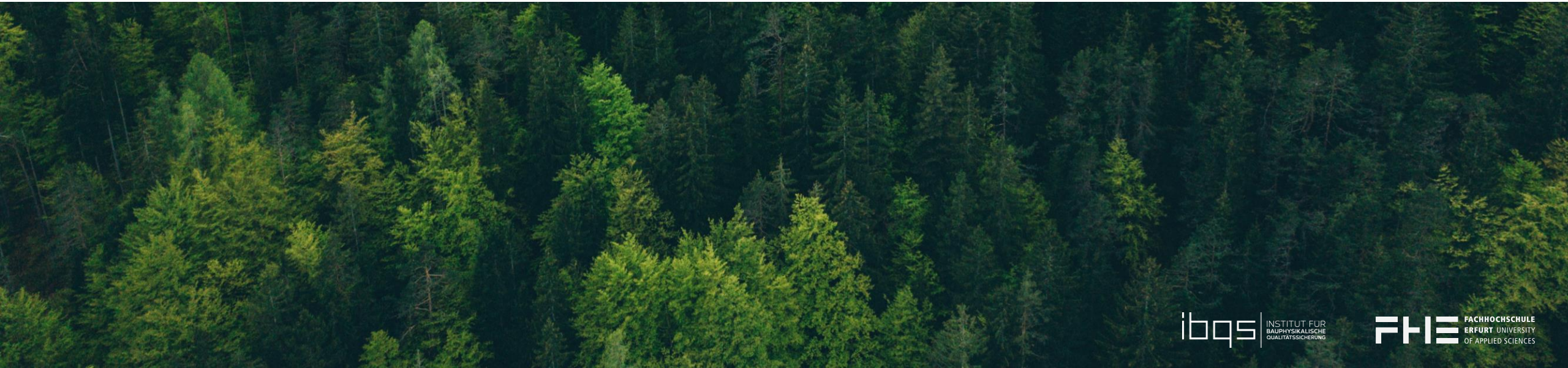
Inhalte

I. Bestandsentwicklung

II. Entwicklung des Endenergieverbrauches

III. Entwicklung des Treibhauspotenzials

IV. Ausblick



Schematische Zusammenstellung des Treibhauspotenzials der vtw-Mitglieder

$$gwp_{vtw} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left((Endenergieverbrauch_{Hzg,i} + Endenergieverbrauch_{WW,i}) \times GWPFaktor_i\right)}{Gesamtwohnfläche_{vtw}} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \times \text{a}}\right)$$

i = Energieträger (z.B. Fernwärme)
n = Anzahl der verschiedenen Energieträger
gwp_{vtw} = flächenspezifisches Treibhauspotenzial der erfassten vtw-Mitgliedsunternehmen

Erläuterung:

- Das flächenspezifische Treibhauspotenzial ergibt sich aus den absoluten Endenergieverbräuchen für Heizung und Warmwasser, den individuellen Treibhauspotenzial-Faktoren der Energieträger und der Gesamtwohnfläche der vtw-Mitgliedsunternehmen.
- Auf Basis dieser Formel und den realen Daten des vtw sollen auf den folgenden Folien Handlungsmöglichkeiten zur Reduzierung des Treibhauspotenzials erläutert werden.

Übersicht der Handlungsfelder

Handlungsfeld 1: Endenergieverbrauch **Handlungsfeld 2: Energieträger**

$$gwp_{vtw} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left((\boldsymbol{Endenergieverbrauch_{Hzg,i}} + \boldsymbol{Endenergieverbrauch_{WW,i}}) \times \boldsymbol{GWPFaktor_i}\right)}{\boldsymbol{Gesamtwohnfläche_{vtw}}} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \times \text{a}}\right)$$

In Bezug auf das absolute Treibhauspotenzial wäre auch die Gesamtwohnfläche ein Handlungsfeld. Durch die Verringerung dieser könnte ebenfalls Treibhauspotenzial eingespart werden. Dieses Handlungsfeld soll im Rahmen dieser Untersuchung aber nicht weiter untersucht werden, da das Ziel die Steigerung der flächenspezifischen Effizienz ist.

Übersicht der Maßnahmen zum Erreichen der Klimaziele

Handlungsfeld		Maßnahme	Einfluss auf Treibhauspotenzial des vtw
Endenergieverbrauch	M1	Optimierung der Warmwasserverteilung	gering
	M2	Energetische Optimierung der Baukonstruktion bereits sanierter Gebäude	gering
	M3	Energetische Optimierung der Baukonstruktion bislang unsanierter Gebäude	hoch (im einzelnen Objekt)
	M4	Energetisch optimierter Neubau	gering
	M5	Sparsames Nutzerverhalten	mittel
Energieträger	M1	Klimafreundliche Fernwärme	sehr hoch
	M2	Substitution fossiler Energieträger	hoch
	M3	Gebäudenahe Stromerzeugung	mittel

genauere Erläuterung der Maßnahmen folgen auf den nächsten Folien

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M1 Optimierung der Warmwasserverteilung

- Der Endenergieverbrauch setzt sich in der Bilanzierung aus den Verbräuchen für Heizung und Warmwasser zusammen.
- Die Endenergieverbräuche für Warmwasser zeigen sich auf Basis der Erfahrungen der vorherigen Bilanzierungen konstant und ist unabhängig vom allgemeinen energetischen Zustand des Gebäudes (35 kWh/(m²*a) bei zentraler und 18 kWh/(m²*a) bei dezentraler Warmwasser-Erzeugung).
- Geringfügige Einsparungen können ggfs. durch eine Optimierung der Pumpeneffizienz oder einer nachträglichen Dämmung von Rohrleitungen zur Minderung von Verteilungsverlusten erzielt werden
- Aufgrund des ohnehin geringen Anteils des Warmwassers am Gesamtverbrauch haben die Maßnahmen auch einen vergleichsweise kleinen Einfluss auf die Entwicklung des Treibhauspotenzials im vtw-Durchschnitt.

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M2 Energetische Optimierung der Baukonstruktion bereits sanierter Gebäude

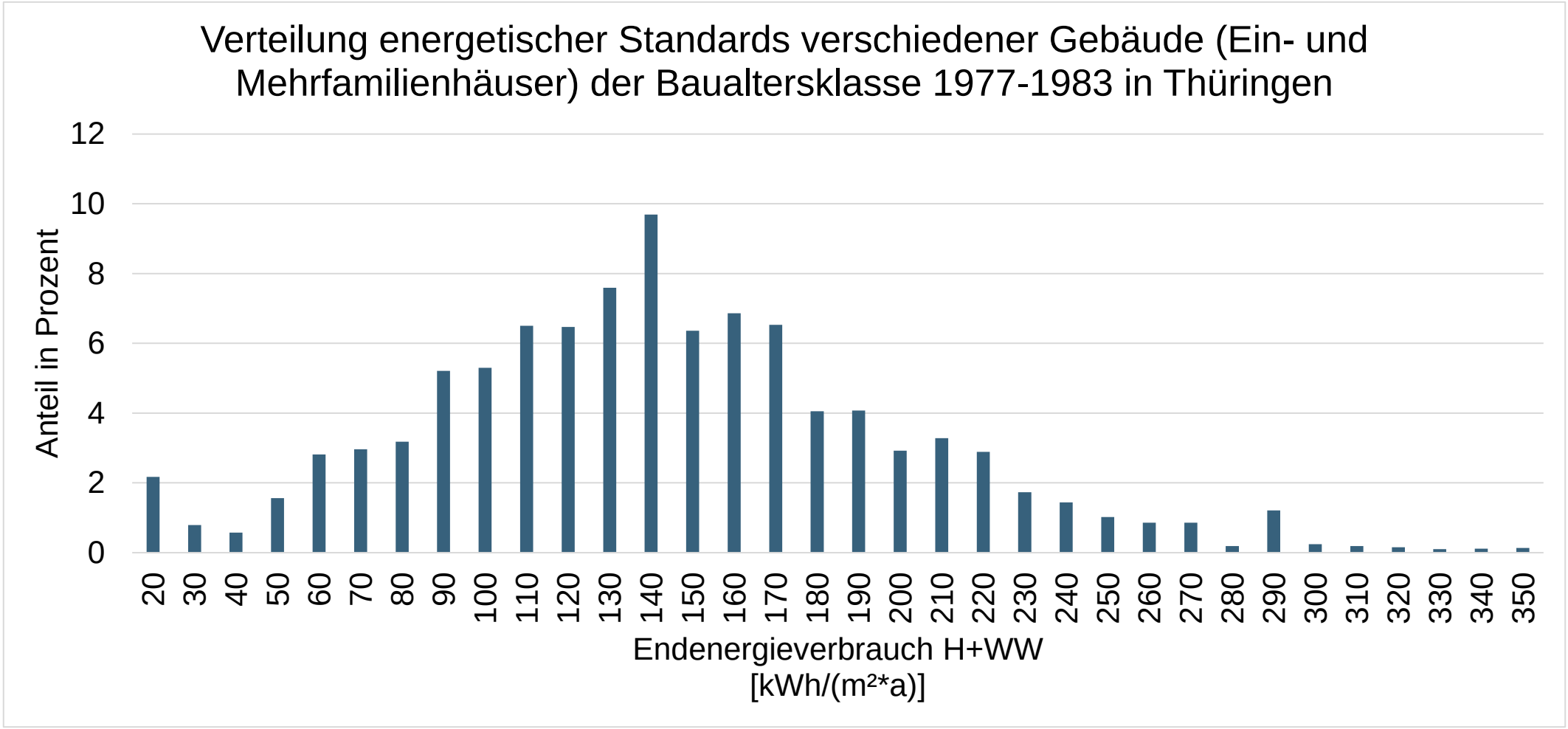
- Die Endenergieverbräuche für die Erzeugung von Heizwärme haben dahingegen größeres Potenzial für Reduzierungen.
- Wie auf Folie 32 zu erkennen ist, wurde seit 1990 bereits ein Großteil des Gebäudebestandes der vtw-Mitgliedsunternehmen in den 1990er und 2000er Jahren energetisch modernisiert.
- Im Zuge dessen wurden bereits Maßnahmen wie die nachträgliche Dämmung der Außenwände, Dächer, obersten und untersten Geschossdecken oder Fensteraustausche nach den energetischen Standards der damaligen Zeit durchgeführt.
- Zusätzliche Optimierungsmaßnamen der Baukonstruktion für bereits sanierte Gebäude erweisen sich in vielen Fällen in der Praxis als unwirtschaftlich.

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M3 Energetische Optimierung der Baukonstruktion bislang unsanierter Gebäude

- Bislang noch unsanierte Gebäude, können jedoch noch große Potenziale zu Einsparung von Heizenergie und dem daraus resultierenden Treibhauspotenzial haben.
- Da die Datengrundlage der vtw CO_2-Bilanz die Verbräuche nur unternehmensspezifisch, aber nicht gebäudespezifisch erhebt, kann das genaue Potenzial der noch unsanierten Gebäude nicht genau eingeschätzt werden.
- Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen jedoch, dass es auch in Thüringen bei Gebäuden mit gleichem Baualter zum Teil noch größere Unterschiede im energetischen Sanierungszustand gibt (Quelle: https://www.wohngebaeude.info/daten/#/heizen/thueringen;main=baualtersklasse).
- Eine Identifizierung energetisch besonders schlechter Gebäude ist folglich sinnvoll („Worst-First-Ansatz“).

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche



Quelle: https://www.wohngebaeude.info/daten/#/heizen/thueringen;main=baualtersklasse, co2online gemeinnützige Beratungsgesellschaft mbH

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M4 Energetisch optimierter Neubau

- Der Gebäudebestand der vtw-Mitgliedsunternehmen wird konstant auch mit Neubauten erweitert.
- Diese haben durch gesetzliche Vorhaben (insbesondere das GEG) bereits einen vergleichsweise hohen energetischen Standard und verbessern somit den durchschnittlichen Endenergieverbrauch im Verband.
- Da der Neubau von Gebäuden aber durch den Bedarf an Wohnraum motiviert ist, handelt es sich hierbei nicht um eine gezielte Maßnahme zur Reduzierung des Treibhauspotenzial
- Besonders bei Erfüllung möglicher Förderbedingungen kann sich eine nochmalige Verbesserung zu den Anforderungen des GEG lohnen.
- Da Gebäude nach erfolgtem Neubau i.d.R. für längere Zeit nicht energetisch saniert werden („Lock-in-Effekt“), ist dies besonders relevant.

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M5 Sparsames Nutzerverhalten

- Neben dem energetischen Zustand des Gebäudes kann auch das individuelle Nutzerverhalten der Mietenden einen Einfluss auf die Endenergieverbräuche von Heizung und Warmwasser haben.
- Die Entwicklung des Treibhauspotenzials des vtw zeigt bereits Effekte des Nutzerverhaltens.
- In der Bilanz des Jahres 2009 sieht man einen „Rebound-Effekt“ bei dem die Energieverbräuche nach erfolgreichen Sanierungen stiegen.
- Durch gezielte Kommunikation und Aufklärung kann man einen solchen Effekt zukünftig eindämmen.
- Mit Beginn der Corona-Pandemie werden Privatwohnungen mehr, bspw. durch Home-Office, genutzt.
- Da die Mietenden somit mehr Zeit in ihren Wohnungen verbringen, steigen in der Folge auch die Endenergieverbräuche.

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M5 Sparsames Nutzerverhalten

- Diese Effekte sind mutmaßlich bereits in den letzten CO_2-Bilanzierungen des vtw zu erkennen.
- Ein sparsames Nutzerverhalten ist auch Teil politischer Strategien.
- Durch das Gesetz zur Aufteilung der Kohlendioxidkosten (CO2KostAufG) und der damit erfolgten zusätzlichen Bepreisung von Verbräuchen sollen Vermietende zu energetischen Modernisierungen und Mietende zum sparsamen Verhalten motiviert werden.
- Durch das novellierte Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) und die damit verknüpfte Installation intelligenter Messeinrichtungen und Smart-Meter-Gateways werden die Verbräuche mit höherer Transparenz über unterjährige Verbrauchsinformationen an die Mietenden kommuniziert.

Handlungsfeld 1: Endenergieverbräuche

M5 Sparsames Nutzerverhalten

- Besonders wenn die Vermietenden diese Verbräuche proaktiv verständlich kommunizieren und darstellen sowie Handlungsempfehlungen auf Basis der Verbrauchsentwicklung geben, kann dies einen relevanten Effekt auf die Entwicklung der Energieverbräuche haben.

Handlungsfeld 2: Energieträger

M1 Klimafreundliche Fernwärme

- Fernwärme hat mit 78 % (siehe Folie 9) den mit Abstand größten Anteil in der Wärmeerzeugung der vtw Mitgliedsunternehmen.
- Entsprechend hoch ist der Einfluss auf das Treibhauspotenzial und dem Erreichen der Klimaziele
- Nach dem AGFW Hauptbericht 2021 wird in Thüringen 87% der Fernwärme über KWK-Anlagen erzeugt.
- Erdgas macht mit 97 % dabei den Hauptanteil der genutzten Energieträger aus (Vgl. Folie 51).
- Folglich ist die Verwendung des GdW-Emissionsfaktors für Fernwärme (Erdgas, KWK) gerechtfertigt.
- Vereinzelt gibt es in Thüringen aber bereits Stadtwerke, die erneuerbare Energieträger in die Energieerzeugung einbinden (z.B. IWV Ilmenauer Wärmeversorgung GmbH mit einem hohen Anteil von Abwärme aus Altholz und Biogas)

Handlungsfeld 2: Energieträger

M1 Klimafreundliche Fernwärme

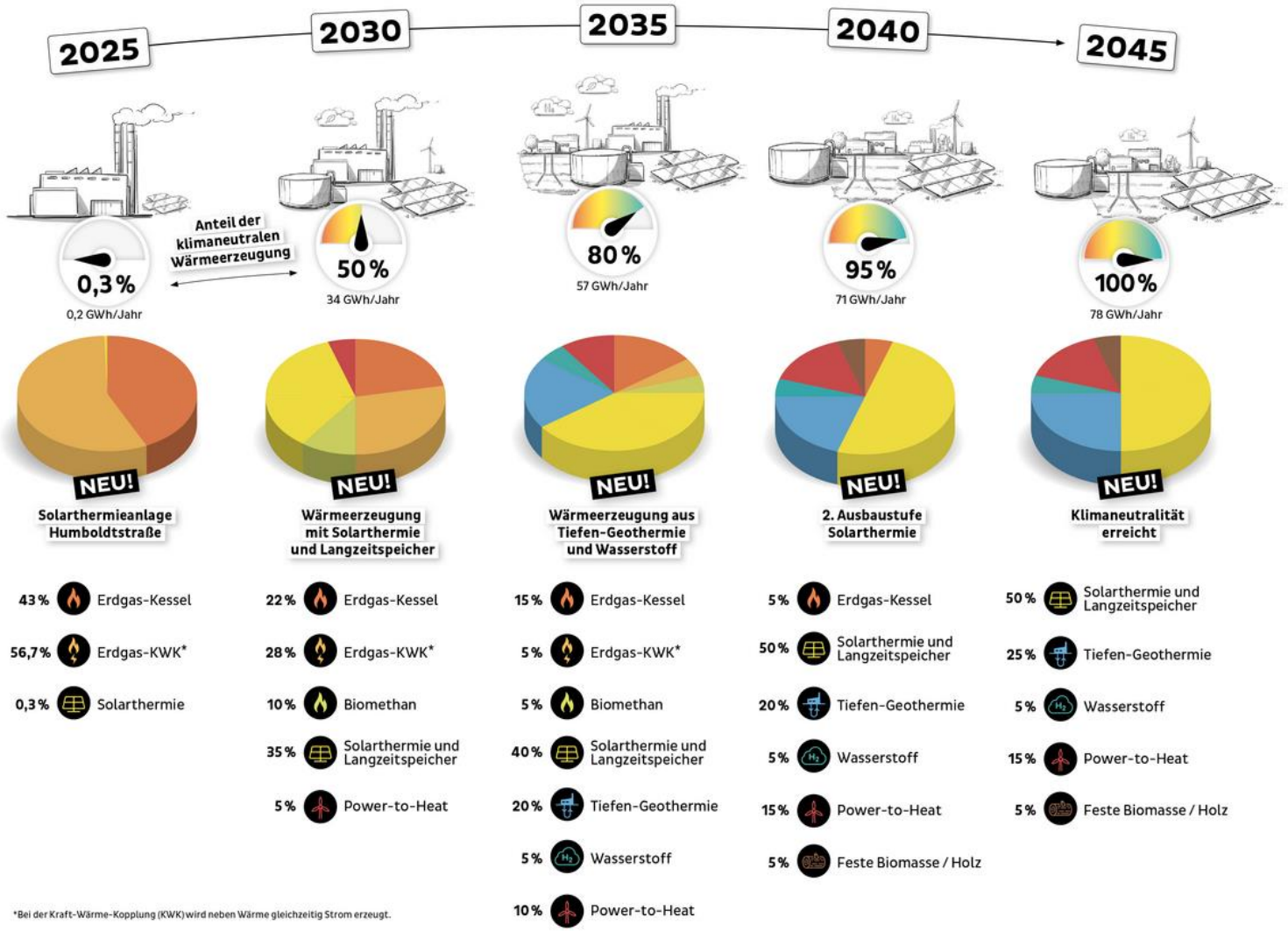
- Der hohe Einfluss der Fernwärme zum Erreichen der Klimaziele wird auch mit dem (voraussichtlich) 2024 inkrafttretenden Wärmeplanungsgesetz unterstrichen.
- Bis 2045 sollen demnach 100 % erneuerbare Energien zur Erzeugung der Fernwärme genutzt werden (bis 2030 30 % und bis 2040 80 % erneuerbare Energien).
- Kommunen werden zudem zur Erstellung einer Wärmeplanung zu festgelegten Fristen verpflichtet.
- Ein Beispiel hierfür sind beispielsweise die Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH, die bereits eine Dekarbonisierungsstrategie vorweist, die sogar die Ziele des Wärmeplanungsgesetzes überschreiten (Vgl. Folie 52).

Handlungsfeld 2: Energieträger

BUNDESLAND	Energieträger-einsatz KWK-Betrieb bezogen auf Heizwert GWh	Stein-kohle %	Braun-kohle %	Heizöl %	Erdgas %	Abfall %	feste Bio-masse %	flüssige Einsatz-stoffe %	Biogas oder Deponie-gas %	Andere %
Baden-Württemberg	9.046	70		0	10	12	7		0	0
Bayern	4.598	3		0	71	15	10		1	
Berlin	16.578	24		0	69		2		0	5
Brandenburg	4.974		89	0	8	1	1			2
Bremen	174				3	97				
Hamburg	5.181	84		0	8	8	1			
Hessen	6.238	24	6	1	24	32	13	0	0	0
Mecklenburg-Vorpommern	2.816	12		0	78		0		9	0
Niedersachsen	1.680	30		1	63				6	
Nordrhein-Westfalen	15.340	13	6	0	54	18	4		2	1
Rheinland-Pfalz	1.089			0	46	51	2		1	
Saarland					Keine Angaben					
Sachsen	9.834		43	1	55		0		1	0
Sachsen-Anhalt	2.257				97		0		0	2
Schleswig-Holstein	5.312	18		0	70	10	0		2	
Thüringen	2.792			0	97		2		1	
Summe	**87.910**	**23**	**11**	**0**	**50**	**9**	**3**	**0**	**1**	**1**

Quelle: AGFW Hauptbericht 2021, S.48, AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

Handlungsfeld 2: Energieträger



Quelle: https://sw-weimar.de/waerme/gruene-fernwaerme/, Stadtwerke Weimar Stadtversorgungs-GmbH

Handlungsfeld 2: Energieträger

M2 Substitution fossiler Energieträger

- Nach der Fernwärme macht Erdgas mit 22 % den zweitgrößten Anteil in der Wärmeerzeugung aus (Vgl. Folie 9).
- Dieser Energieträger hat mit 240 $g_{CO2äq}$/kWh (nach GEG) ein vergleichsweise hohes Treibhauspotenzial.
- Zum Erreichen der Klimaziele bedarf es einer Umstellung von Erdgas (sowie des verbleibenden Heizöls) auf erneuerbare Energieträger.
- Aus ökologischer Sicht bieten sich hier besonders Wärmepumpen an, da diese Heizwärme überwiegend durch Umweltwärme (mit dem Emissionsfaktor 0 $g_{CO2äq}$/kWh erzeugen).
- Der verbleibende Anteil wird über Strom erzeugt, der netzbezogen bereits 2030 aus 80 % erneuerbaren Energien generiert werden soll.

Handlungsfeld 2: Energieträger

M3 Gebäudenahe Stromerzeugung

- Ähnlich wie Umweltenergie hat gebäudenah erzeugter Strom (z.B. durch Photovoltaik oder Windkraftanlagen) nach GEG Anlage 9 einen Emissionsfaktor von 0 $g_{CO2äq}$/kWh .
- Durch Zubau dieser Anlagen kann netzbezogener Strom mit einem deutlich höheren Emissionsfaktor (560 $g_{CO2äq}$/kWh nach GEG Anlage 9) substituiert werden.
- Interne Auswertungen zeigen aber, dass PV aktuell noch einen geringen Ausbaustand im vtw hat.
- Hinsichtlich der Auswertung ergibt sich zudem das Problem, dass der Nutzerstrom der Mietenden aktuell nicht im Bilanzierungsrahmen ist, wodurch in vielen Fällen nur ein geringfügiger Stromanteil substituiert werden kann.

Kontakt

Adresse

Fachhochschule Erfurt
Fakultät Gebäudetechnik und Informatik
Institut für Bauphysikalische Qualitätssicherung (IBQS)
Altonaer Str. 25
99085 Erfurt

Telefon

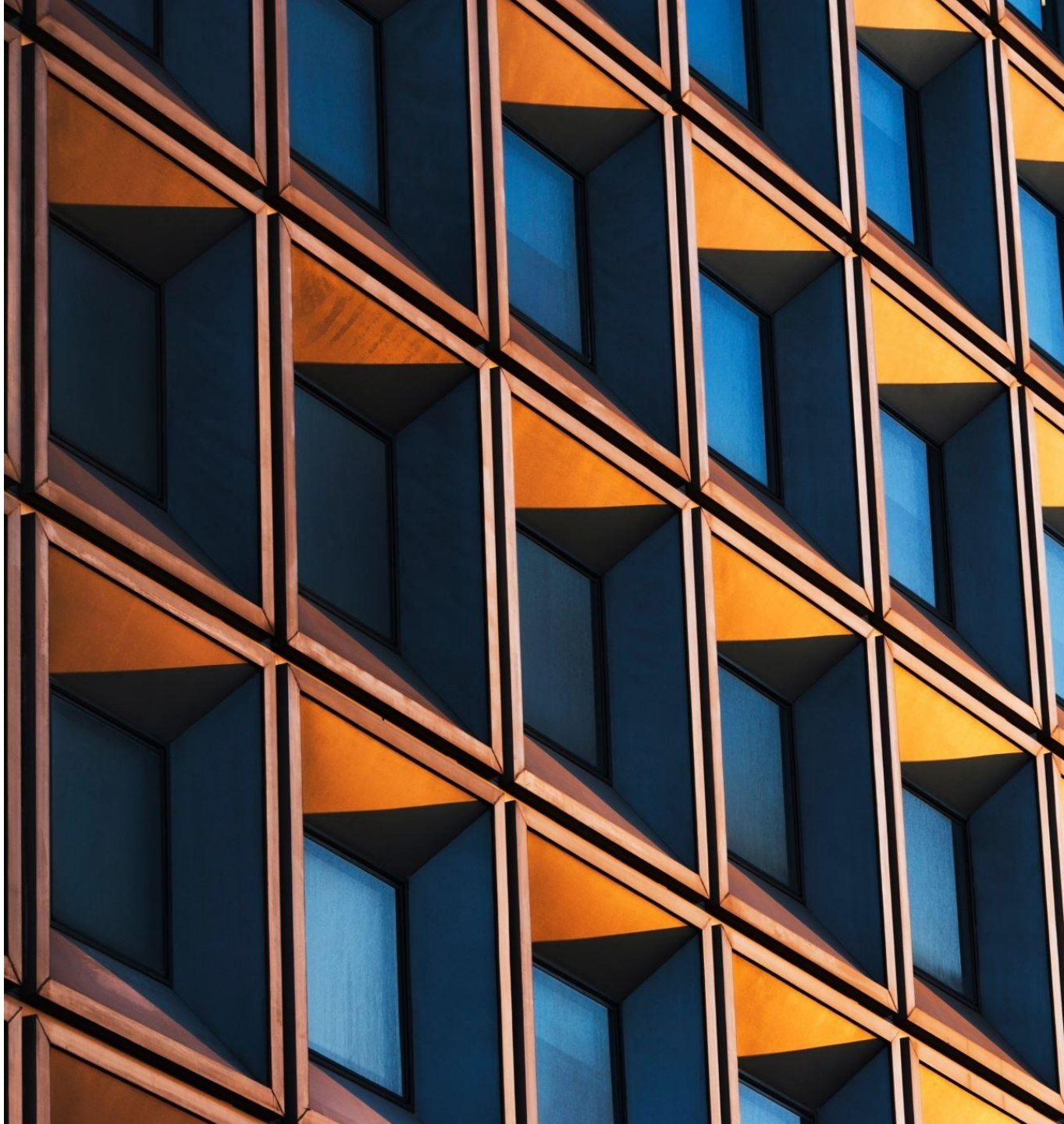
0361 6700-3425

E-Mail

ibqs@fh-erfurt.de

Web

https://ibqs.fh-erfurt.de/

ibqs INSTITUT FÜR BAUPHYSIKALISCHE QUALITÄTSSICHERUNG an der Fachhochschule Erfurt

FH E FACHHOCHSCHULE ERFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES