

Abschlusspräsentation zur Studie „Fernwärme in Sachsen“ // Dresden, 04.04.2022

Vorstellung der Ergebnisse der Studie „Fernwärme in Sachsen“ im Auftrag des SMEKUL

Eine Status Quo-Analyse der derzeitigen Erzeugung sowie Gewinnung eines Überblicks zu Vorhaben der Treibhausgassenkung

TU Dresden - Professur für Gebäudeenergie-technik und Wärmeversorgung
Dr. Karin Rühling, Vera Boß, Anja Matthees, Juliane Schmidt

Studie „Fernwärme in Sachsen“

Übersicht

1. Vorstellung der zu Grunde liegenden Datenbasis
2. Auswertung des Status Quo der derzeitigen Erzeugung
3. Auswertung des Status Quo des Fernwärmenetzes
4. Zukunftspläne der FWU in Umsetzung und in Planung – Ersatz von Erzeugern
5. Zukunftspläne der FWU in Umsetzung und in Planung – Maßnahmen im Netz
6. Erfahrungen und Ideen der Versorgungsunternehmen
7. Zusammenfassung

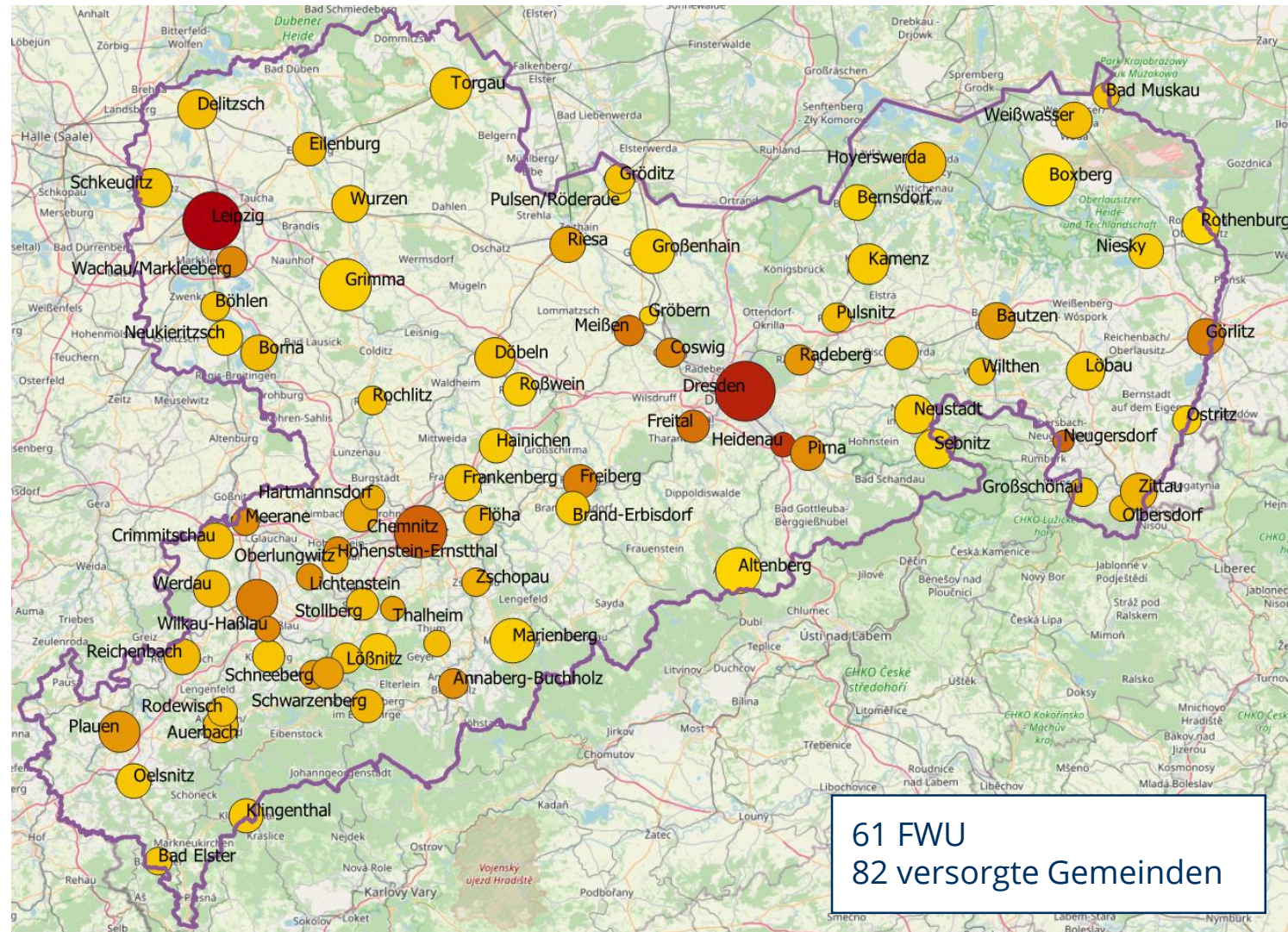
Umfangreicher Anhang

mit weiteren Auswertungen zu einzelnen Unternehmen und Cluster-Darstellungen je Gemeindetyp als separates Dokument

1. Vorstellung der zu Grunde liegenden Datenbasis

GIS-Übersicht Status FWU in Sachsen – Städte und Gemeinden

Recherche FW versorgter Städte und Gemeinden in Sachsen



Fläche der Kommune

- $\leq 80 \text{ km}^2$
- $> 80 \text{ km}^2 \text{ bzw. } \leq 160 \text{ km}^2$
- $> 160 \text{ km}^2 \text{ bzw. } \leq 240 \text{ km}^2$
- $> 240 \text{ km}^2$

Bevölkerungsdichte

- $\leq 500 \text{ EW/km}^2$
- $> 500 \text{ EW/km}^2 \text{ bzw. } \leq 1000 \text{ EW/km}^2$
- $> 1000 \text{ EW/km}^2 \text{ bzw. } \leq 1500 \text{ EW/km}^2$
- $> 1500 \text{ EW/km}^2$

61 FWU
82 versorgte Gemeinden

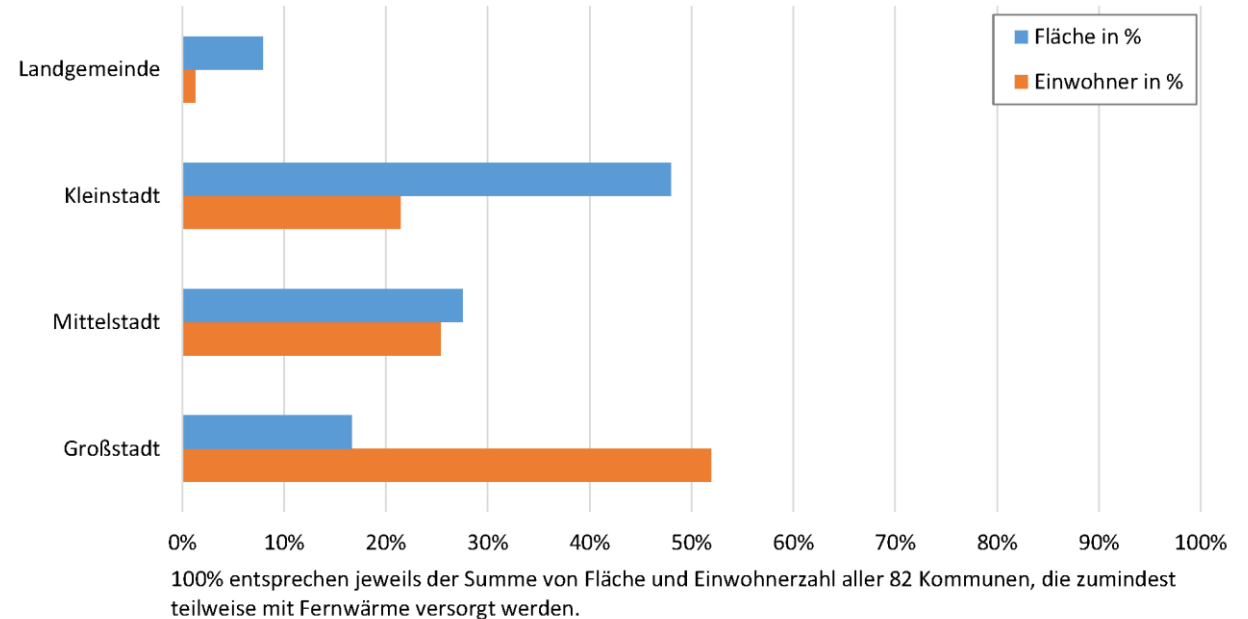
Stadt- und Gemeindetypen in Sachsen

Einteilung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/gemeinden/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp.html>

Landgemeinde:	≤ 5.000 EW FW versorgt:	10
Kleinstadt:	> 5.000 EW bzw. ≤ 20.000 EW FW versorgt:	49
Mittelstadt:	> 20.000 EW bzw. ≤ 100.000 EW FW versorgt:	20
Großstadt:	> 100.000 EW FW versorgt:	3

Statistische Verteilung von Fläche und Einwohnern der FW versorgten Gemeinden in Sachsen



Fläche: 5.095 km²
Einwohner: 2.694.021 EW

Kommunen >20.000 EW, die zumindest teilweise mit Fernwärme versorgt werden

	Mittelstädte	Großstädte
Fernwärme:	20	3
keine Fernwärme:	2 (Glauchau, Radebeul)	0

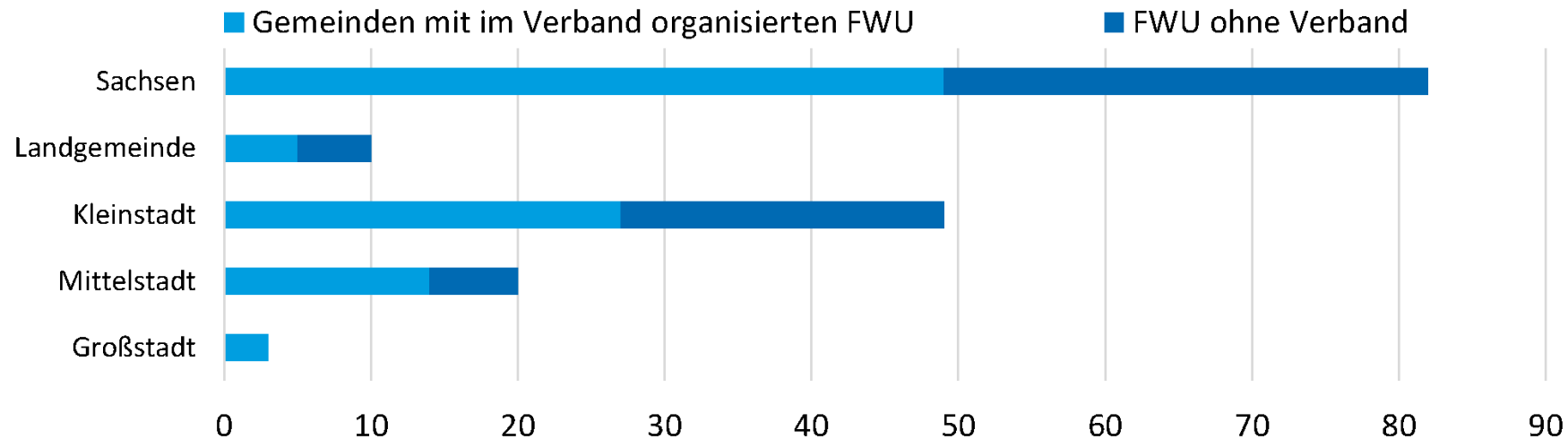
Gemeinden mit im Verband organisierten FWU in Sachsen

Aufschlüsselung nach Gemeindetypen

	Anzahl	Nicht im Verband organisiert
Sachsen	82	33
Landgemeinde	10	5
Kleinstadt	49	22
Mittelstadt	20	6
Großstadt	3	0

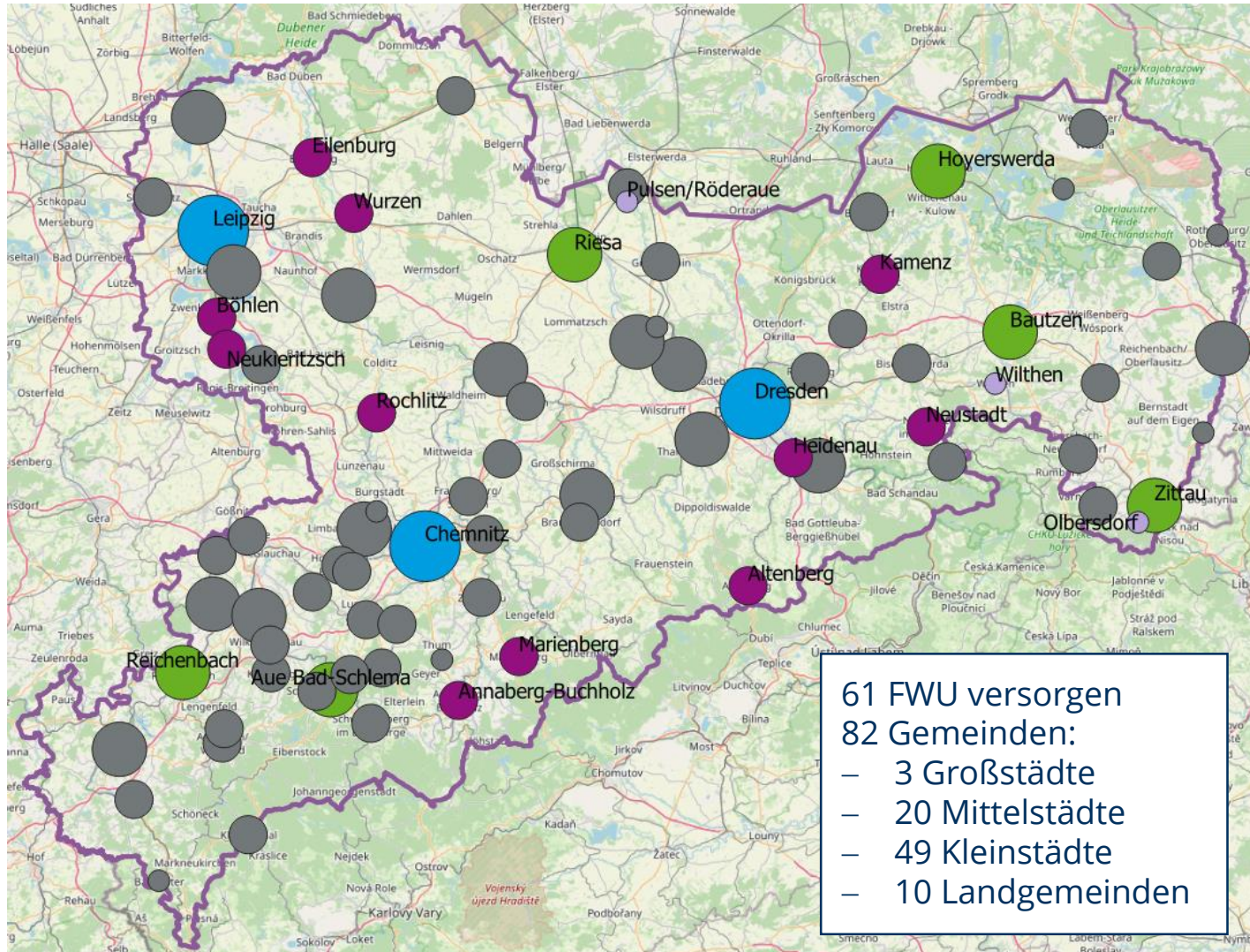
82 sächsische Städte und Gemeinden werden von 61 FWU versorgt

- von den **61 FWU** sind **33 (54,1%)** in Verbänden organisiert
- von den **82 Gemeinden** werden **49 (59,7%)** von in Verbänden organisierten FWU versorgt



GIS-Übersicht Status FWU in Sachsen – Städte und Gemeinden

Farbige Markierung der Studienteilnehmer



Teilgenommen

	Großstadt (> 100.000 EW):	3
	Mittelstadt (> 20.000 EW):	6
	Kleinstadt (> 5.000 EW):	11
	Landgemeinde (< 5.000 EW):	3

Nicht teilgenommen

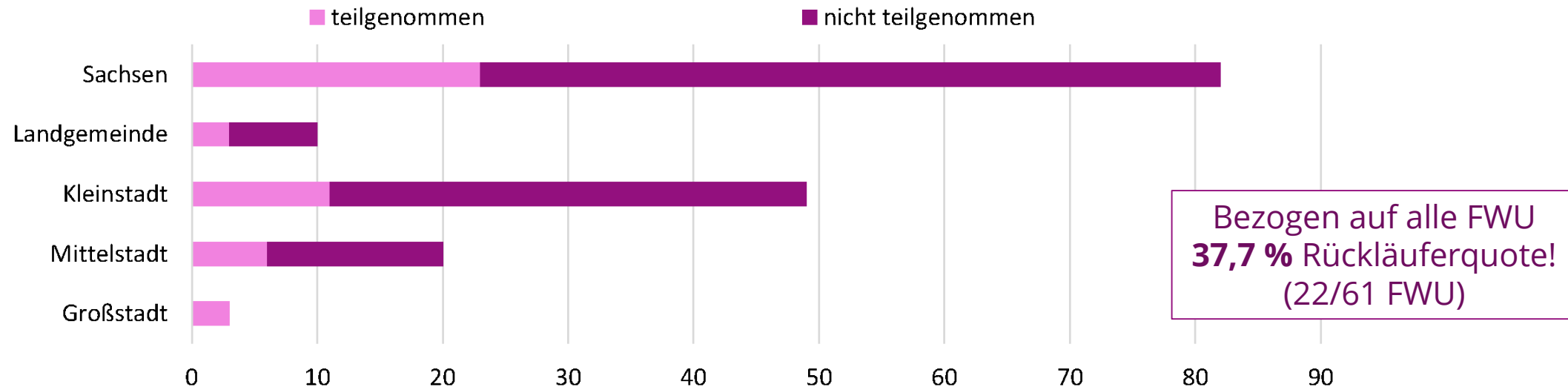
	Großstadt (> 100.000 EW):	0
	Mittelstadt (> 20.000 EW):	14
	Kleinstadt (> 5.000 EW):	38
	Landgemeinde (< 5.000 EW):	7

Bezogen auf alle FWU
37,7 % Rückläuferquote!

Allgemeine Angaben zur Datenbasis

Fragebogen-Rückläufer vs. Cluster-Darstellung inkl. AGFW-HB-Daten

- Nur Rückläufer: n = 23 (Status Quo und Zukunftsoptionen sowie Meinungsbild)
- Inkl. AGFW-HB-Daten: n = 35 (Status Quo „Cluster nach Gemeindetyp“)



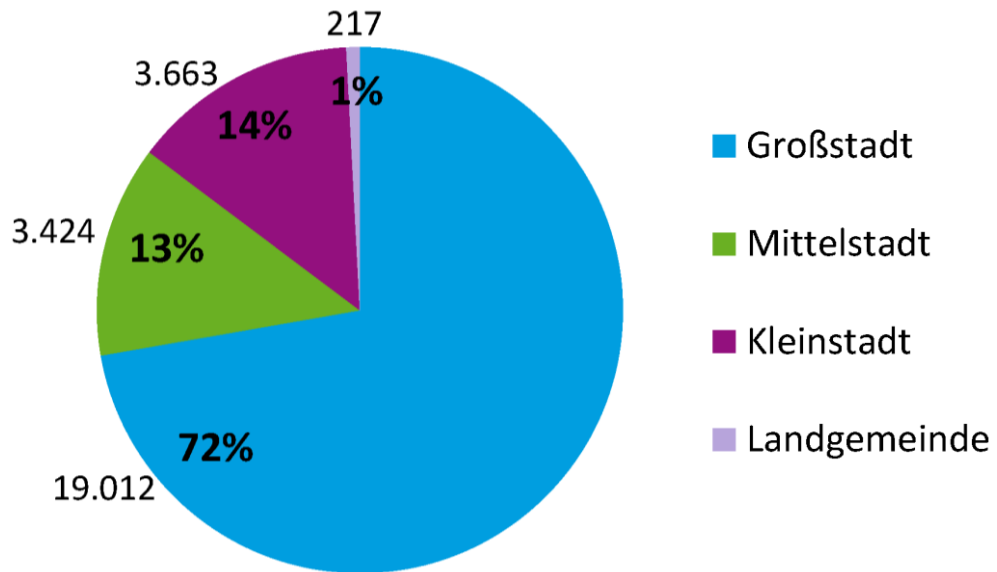
Anmerkung: einige FWU versorgen **mehrere Gemeinden unterschiedlichen Gemeindetyps**, haben uns aber einen Fragebogen geschickt, der **alle ihre Netze zusammengefasst** darstellt. Damit ist die **Zuordnung** einzelner Fragebögen zu den Gemeindetypen **nicht immer klar möglich** → das führt zu Abweichungen:

- zu den Angaben auf der GIS-Karte, in der alle FW versorgten Gemeinden aufgeführt sind und
- zwischen den Fragebogen-Rückläufern und der Datenbasis, die nach Gemeindetypen aufgeschlüsselt ist.

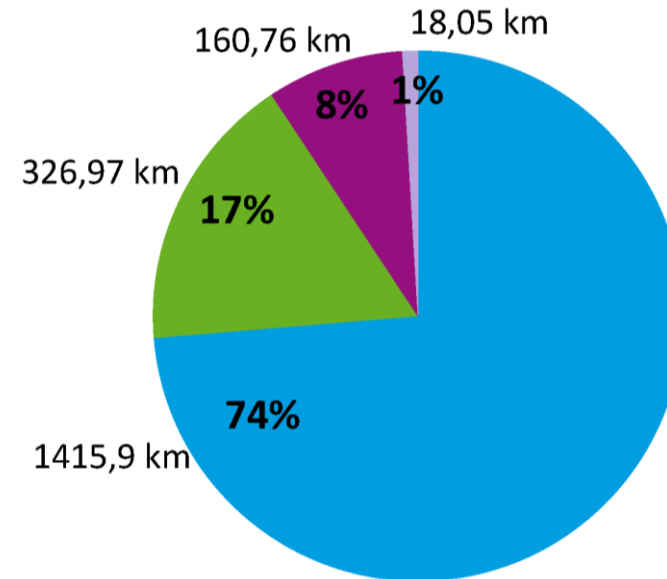
Anzahl angeschlossener Abnehmer und Trassenlänge je Gemeindetyp

Einordnung im Vergleich zu AGFW-Hauptbericht 2020

Anteil angeschlossener Abnehmer je Gemeindetyp
Gesamtabnehmer: 26.316



Anteil Trassenlänge je Gemeindetyp
Gesamtlänge: 1921,68 km



AGFW-Hauptbericht 2020 (S.27) für Sachsen

- **1.763 km** Trassenlänge vs. FB-Rückläufer mit **1921,68 km**
- **21.978** angeschlossene Hausübergabestationen vs. FB-Rückläufer mit **26.316** deutlich mehr
- Grundsätzlich passt die Größenordnung
→ **erhöhte Datenbasis** durch IGWF-Mitglieder und nicht im Verein organisierte FWU

Anmerkungen zur Datenauswertung

Allgemeines

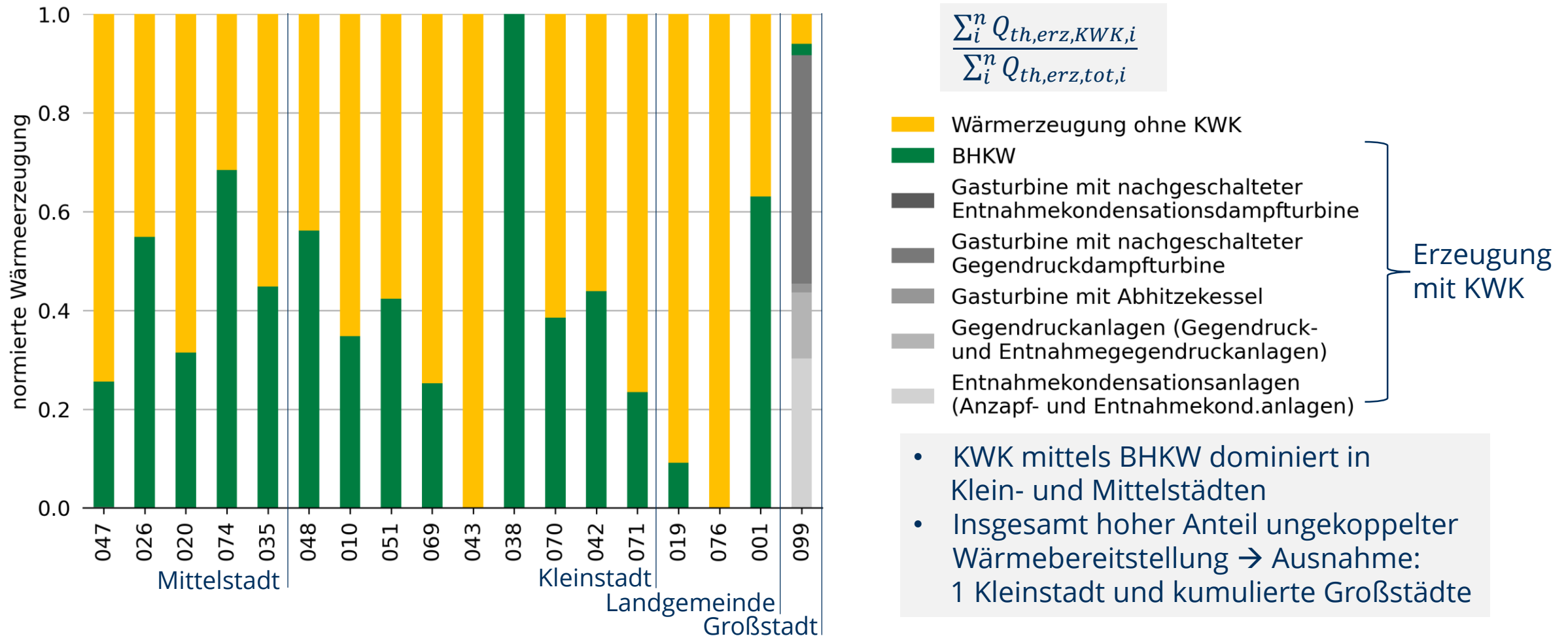
- Bei den Auswertungen zur Wärmeerzeugung bitte beachten, dass **keine Witterungsbereinigung** erfolgte
- Jeweils eine Folie mit der Grafik gefolgt von einer Folie mit Erläuterungen, wenn Folie mit der Grafik zu voll für weiter gehende Kommentare ist
- Datenbasis variiert je Auswertung, da **nicht alle FWU jede Frage** (vollständig) **beantwortet** haben → zugrunde liegende Datenbasis wird jeweils auf der Folie dargestellt
- Drei große FWU **kumuliert zu Gemeindetyp „Großstadt“** mit FWU Nummer **099** dargestellt
- Vereinzelt gibt es **externen Wärmebezug**, der **nicht abgefragt** wurde und zu Unplausibilitäten bei der Auswertung geführt hat → für bestimmte Abbildungen nicht geeignet (bspw. 025, 039, 043, 051)
- In den Vergleichsdarstellungen mehrerer FWU sind nach Gemeindetypen geordnet, alle FWU innerhalb eines Gemeindetyps sind jeweils nach ihrer Anschlussleistung in absteigender Reihenfolge sortiert
- Für die **Cluster-Darstellungen nach Gemeindetyp** konnte für die Auswertungen zum Status Quo durch die Erlaubnis zur Verwendung der Daten aus dem AGFW-HB auf eine **größere Datenbasis** zurück gegriffen werden (die Zustimmung erfolgte für den Fall, dass innerhalb des Clusters Daten von mind. 3 Einzelunternehmen vorhanden sind)
 - Fragebogen-Rückläufer: $n_{\max} = 23$
 - Inkl. AGFW-Daten: $n_{\max} = 35$

2. Status Quo der derzeitigen Erzeugung

Status Quo der Wärmeerzeugung 2020 (Fragebogen S01/02)

Datenbasis n = 20 (nur Rückläufer)

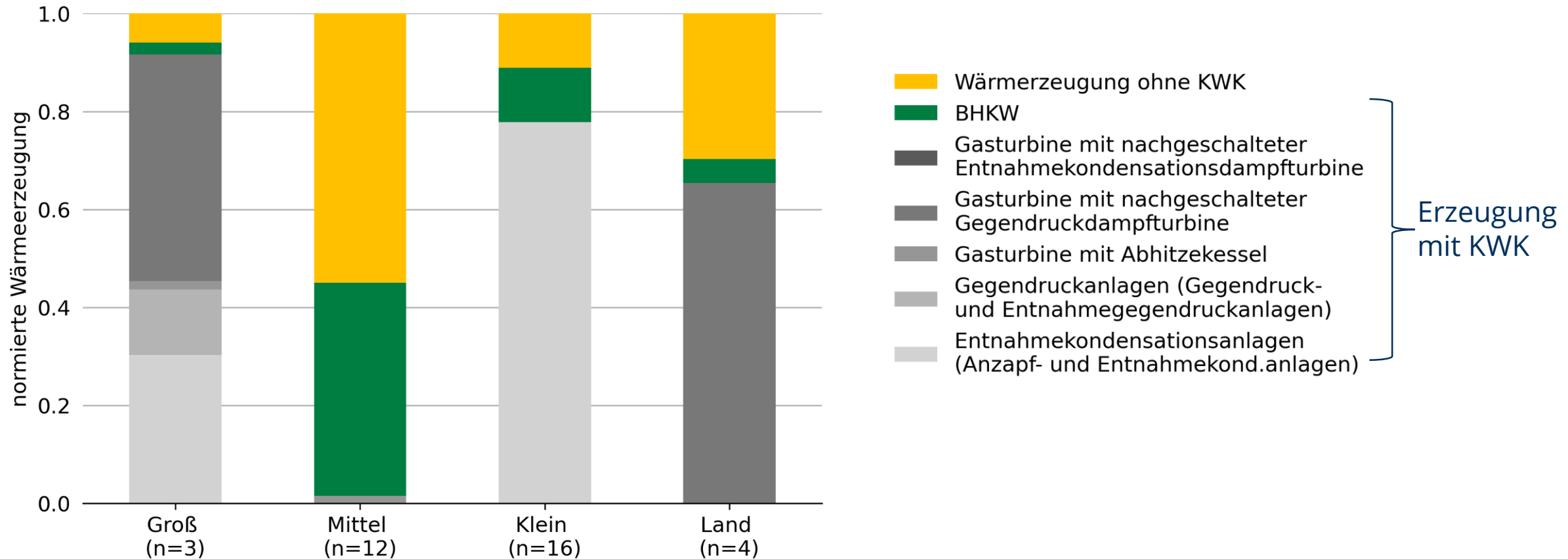
Vergleich der Erzeugungstechnologien für ein Jahr normiert auf die jeweilige Wärmeerzeugung



Status Quo der Wärmeerzeugung 2020, Cluster je Gemeindetyp

Datenbasis n = 35 (inkl. AGFW-Hauptberichtsdaten)

Vergleich der Erzeugungstechnologien für ein Jahr normiert auf die jeweilige Wärmeerzeugung



Status Quo der Wärmeerzeugung 2020, Cluster je Gemeindetyp

Vergleich der Erzeugungstechnologien für ein Jahr normiert auf die jeweilige Wärmeerzeugung

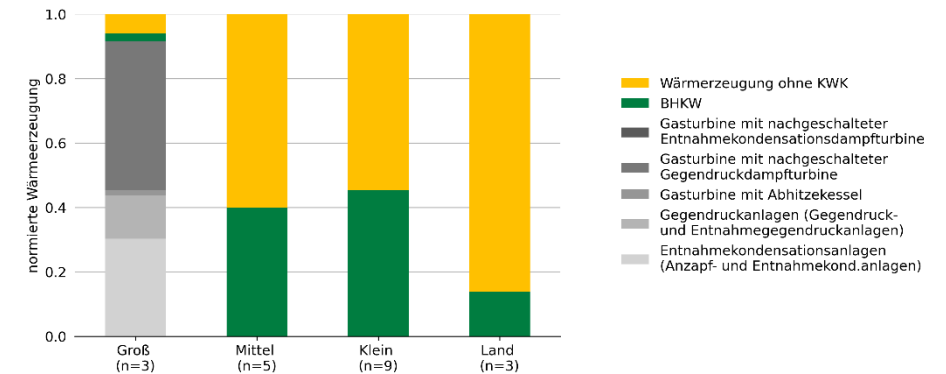
Gesamtmittelwert über alle FWU je Gemeindetyp

$$\frac{\sum_i^a Q_{th,erz,KWK,i}}{\sum_i^a Q_{th,erz,tot,i}}$$

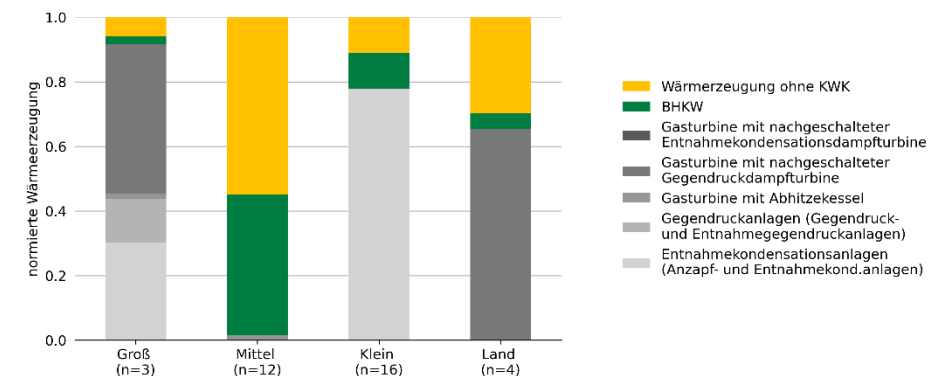
Erläuterungen

- Mit **höherer Datenbasis** verändert sich das Bild der Zusammensetzung der Wärmeerzeugungstechnologien hin zu **mehr KWK**
- **Hoher Anteil ungekoppelter Wärmeerzeugung** vor allem bei der Versorgung von **Mittelstädten**
- In **Groß- und Kleinstädten** gibt es bereits **viel KWK**
- Bei Kleinstädtischer Fernwärmeversorgung Dominanz von Entnahmekondensationsanlagen
- **geringe Datenbasis** der Landgemeinden
→ große Änderung durch Hinzunahme eines einzelnen FWU hin zu mehr KWK

Nur Rückläufer



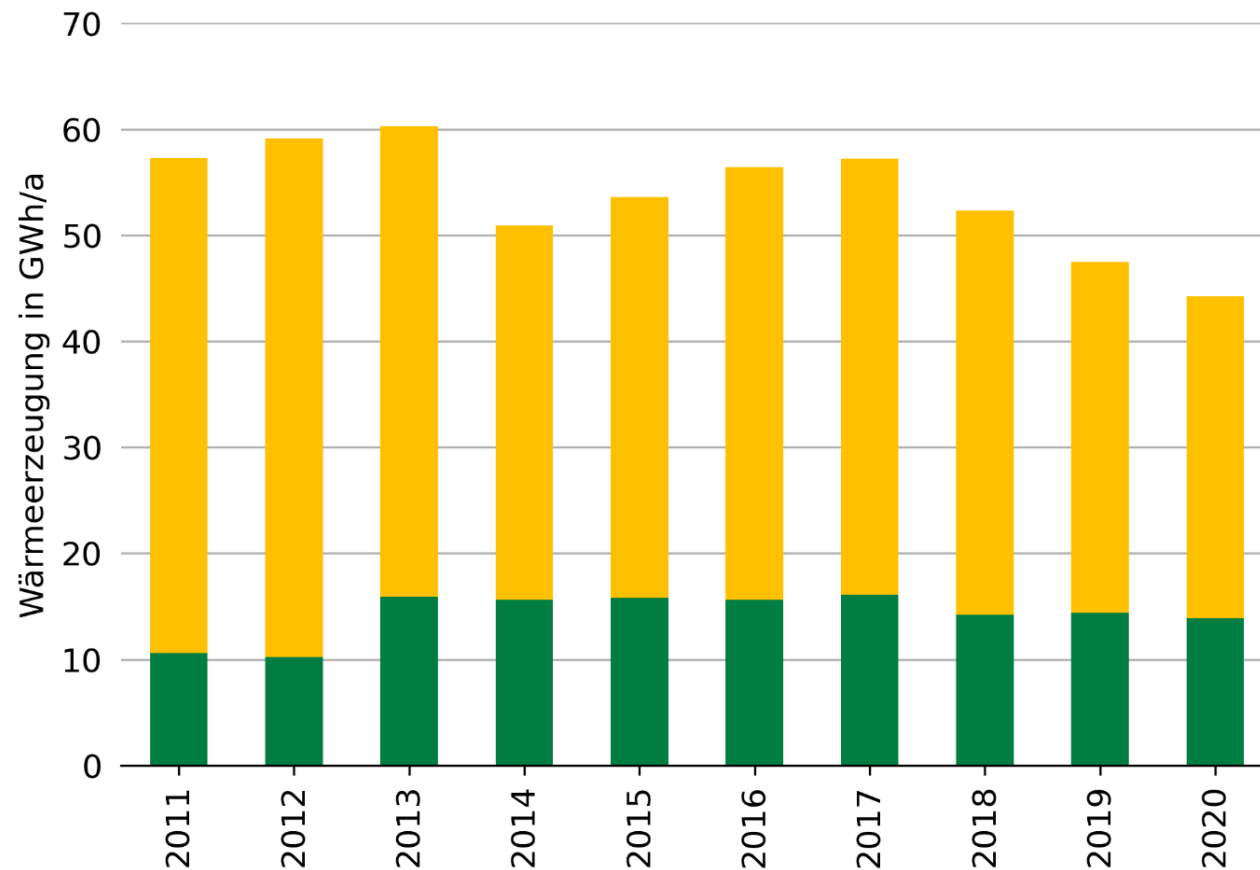
inkl. AGFW-Hauptberichtsdaten



Status Quo der Wärmeerzeugung, letzte 10 Jahre (Fragebogen S01/02)

Vergleich der Erzeugungstechnologien einzelner FWU über 10 Jahre

Beispiel: FWU 020 (Mittelstadt)



Anmerkung: analoge Plots für 17 FWU und 4 Cluster-Plots je Gemeindetyp finden sich im Anhang

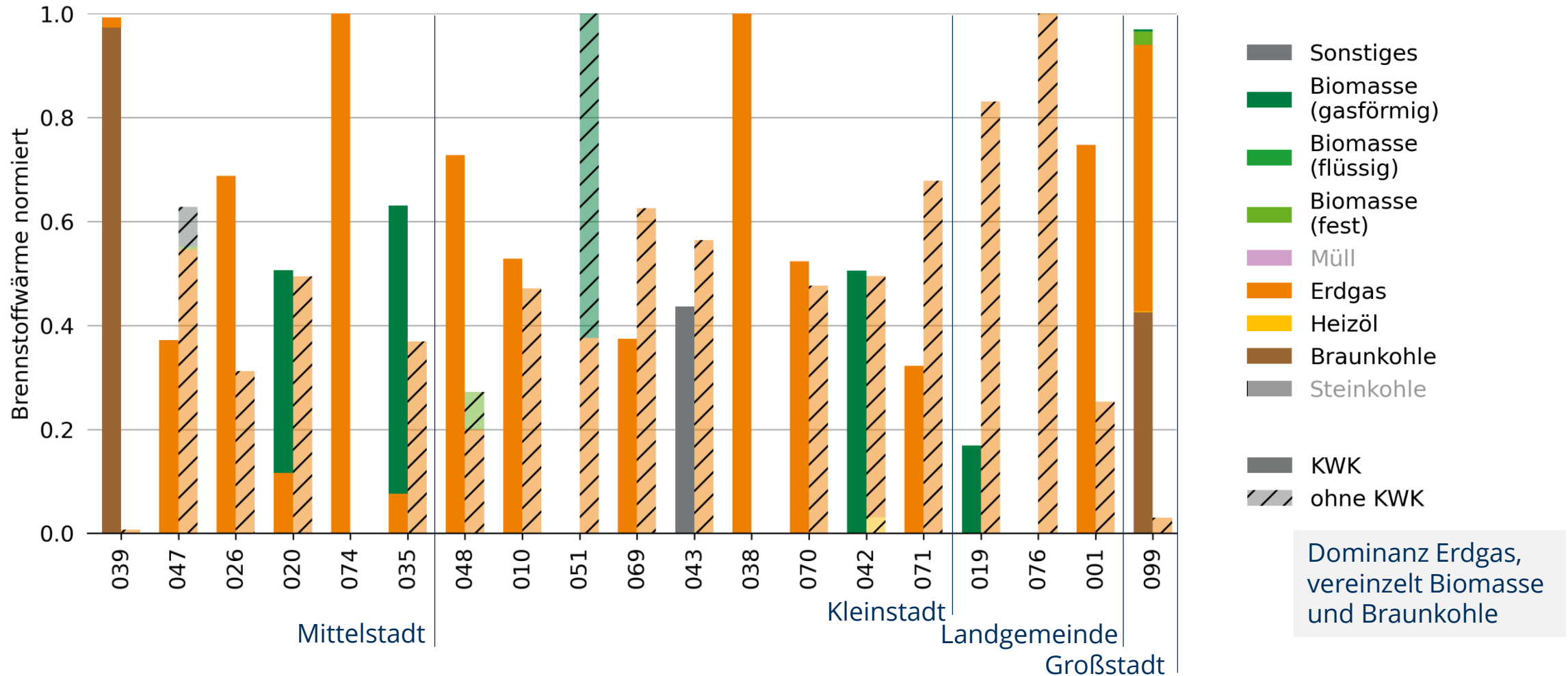
- Wärmeerzeugung ohne KWK
 - BHKW
 - Gasturbine mit nachgeschalteter Entnahmekondensationsdampfturbine
 - Gasturbine mit nachgeschalteter Gegendruckdampfturbine
 - Gasturbine mit Abhitzeessel
 - Gegendruckanlagen (Gegendruck- und Entnahmegegendruckanlagen)
 - Entnahmekondensationsanlagen (Anzapf- und Entnahmekond.anlagen)
- Erzeugung mit KWK

- Ab 2013 erhöhter Anteil BHKW und dafür etwas weniger Wärmeerzeugung ohne KWK
- Erzeugung insgesamt ab 2017 rückläufig

Status Quo Brennstoffbedarf 2020 (S03)

Datenbasis n = 21

Vergleich der normierten Brennstoffzusammensetzung (mit und ohne KWK) verschiedener FWU

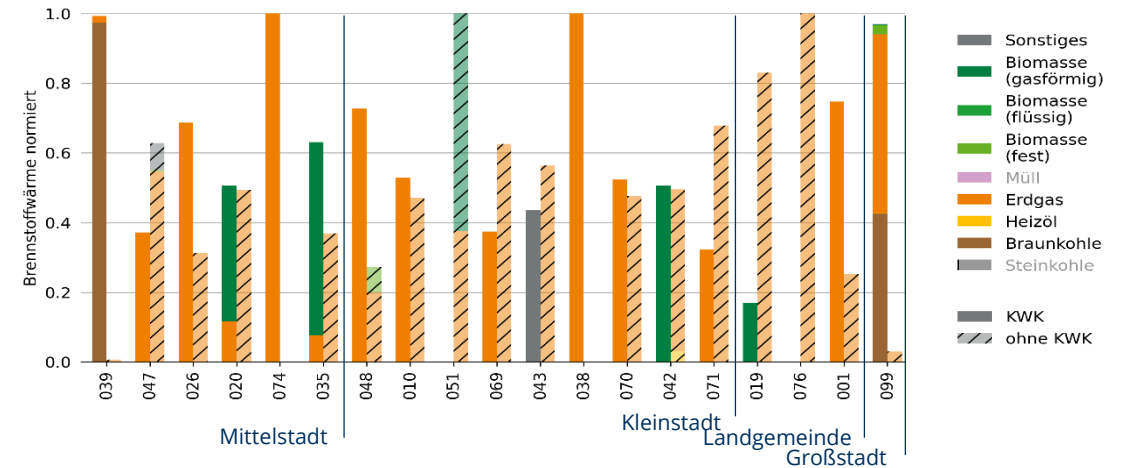


Status Quo Brennstoffbedarf 2020 (S03)

Vergleich der normierten Brennstoffzusammensetzung (mit und ohne KWK) verschiedener FWU

Normierung auf Brennstoffbedarf gesamt

$$x_{\text{rel,BS,KWK}} = \frac{Q_{\text{BS},i,j,\text{KWK}}}{\sum_j^m Q_{\text{BS},i,j,\text{KWK}} + Q_{\text{BS},i,j,\text{ohne KWK}}}$$



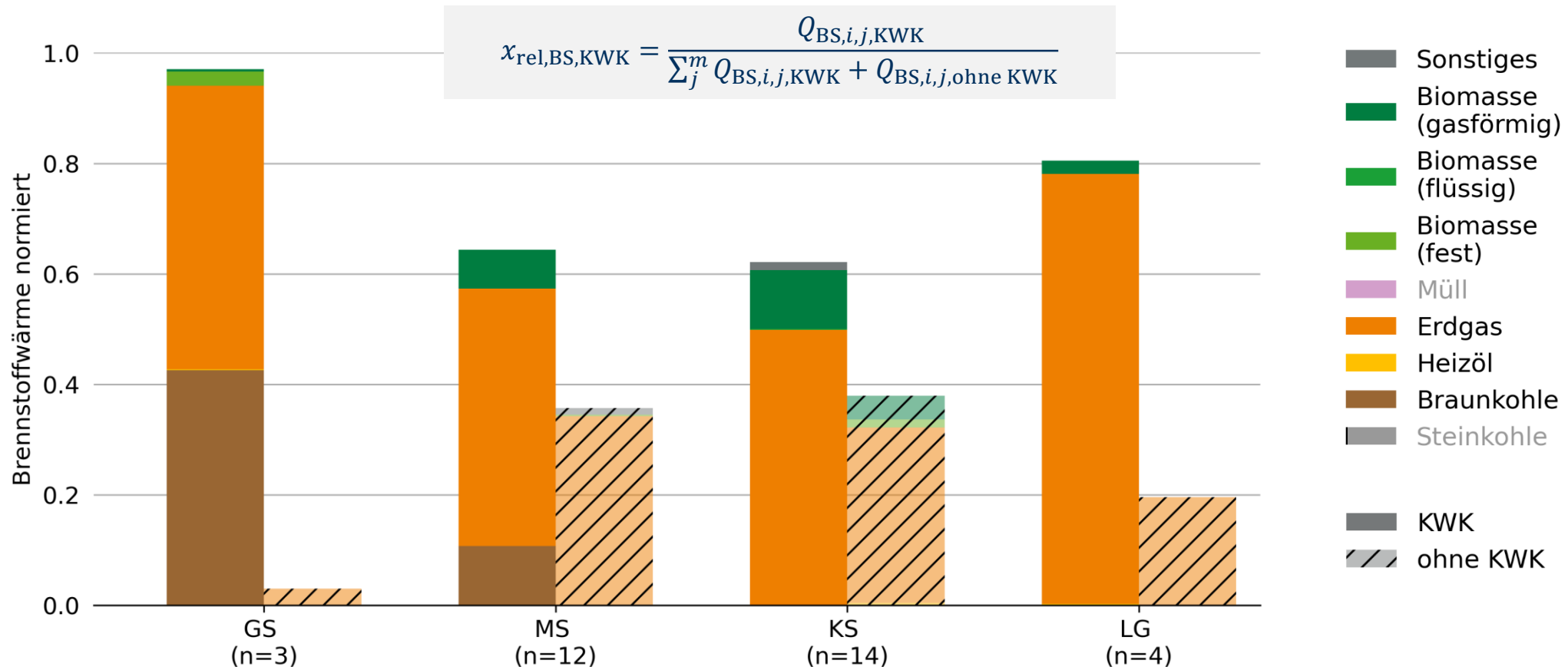
Erläuterungen

- Hoher Anteil Erdgas, vereinzelt Biomasse (überwiegend gasförmig und kleine Anteile fest)
- Keine Wärmepumpen und keine Solarthermie aus den Daten identifiziert
- Braunkohle nur bei Großstädten und einer Mittelstadt
- Kein Einsatz von Müll als Brennstoff
- 047: kleiner Anteil „Sonstiges“ (Abwärme Stahlwerk) + „Biomasse, fest“ (Pelletkessel)
- 025: hat seit 2020 keine eigene Wärmeerzeugung mehr (nur Fremdbezug) → ungeeignet für diesen Plot
- 039: nur eigene Erzeugung angegeben, 99 % Fremdbezug, 20 % Netzverluste
→ Umrechnung: $Q_{th,Einsp} \cdot 0,99 \cdot 0,8$

Status Quo Brennstoffbedarf 2020, Cluster je Gemeindetyp

Datenbasis n = 33

Vergleich der normierten Brennstoffzusammensetzung (mit und ohne KWK) nach Gemeindetyp

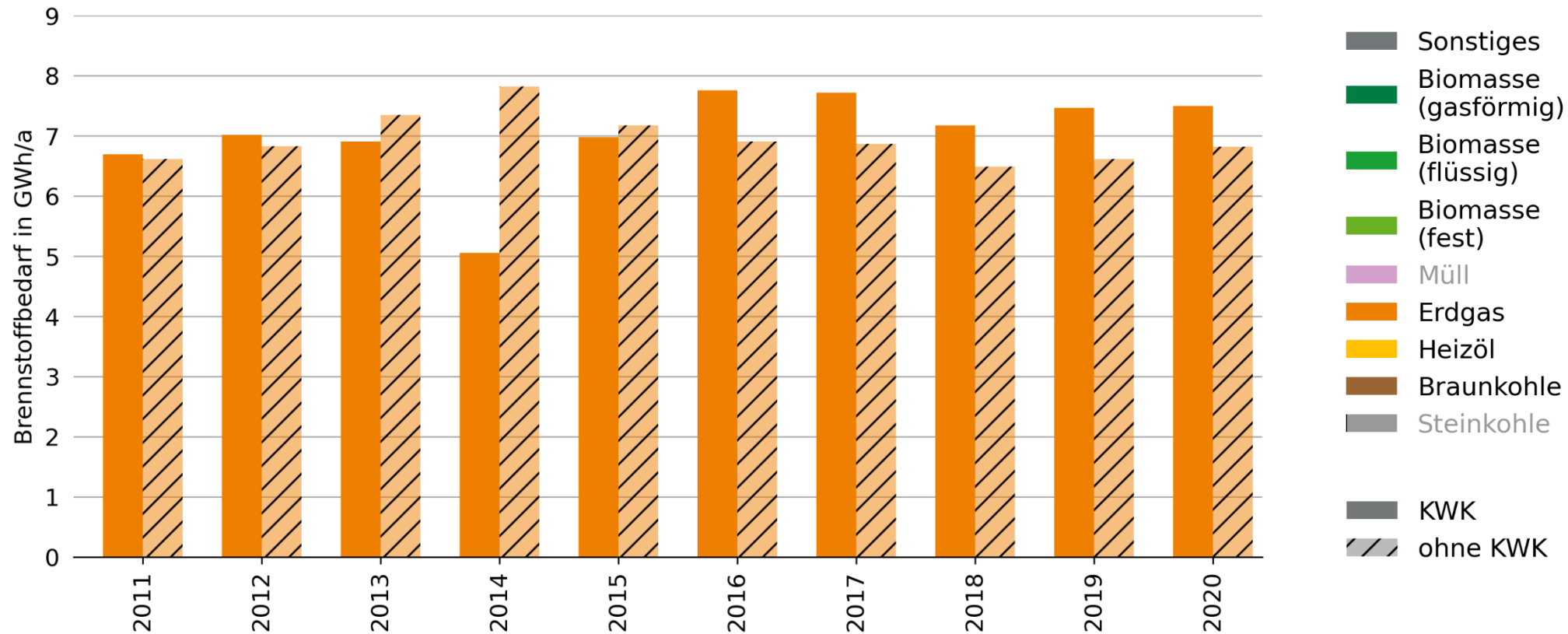


Aussage ändert sich mit größerer Datenbasis nicht.

Status Quo Brennstoffbedarf, letzte 10 Jahre (S03)

Brennstoffzusammensetzung (mit und ohne KWK) – Einzeldarstellung je FWU

Beispiel: FWU 070 (Kleinstadt)

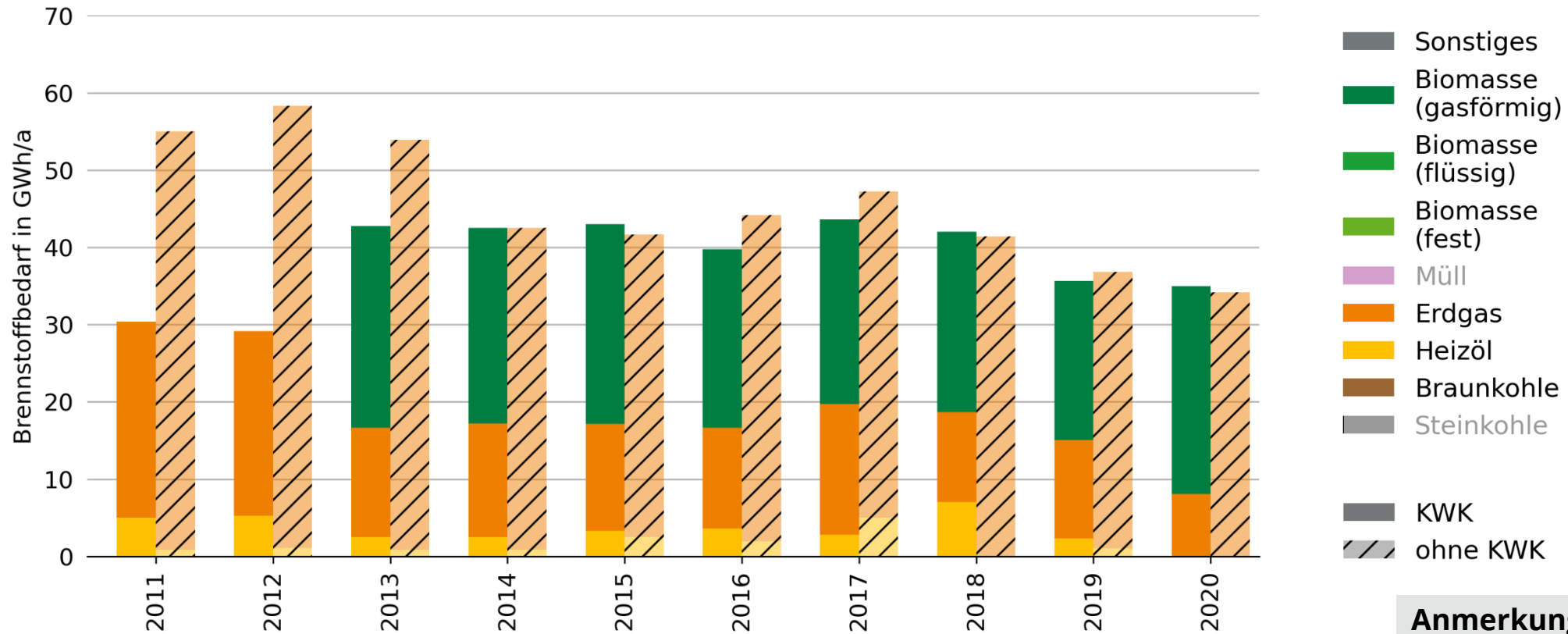


- Ausschließlich Erdgas
- Bei vielen FWU gibt es kaum eine Entwicklung über die letzten 10 Jahre

Status Quo Brennstoffbedarf, letzte 10 Jahre (S03)

Brennstoffzusammensetzung (mit und ohne KWK) – Einzeldarstellung je FWU

Beispiel: FWU 020 (Mittelstadt)



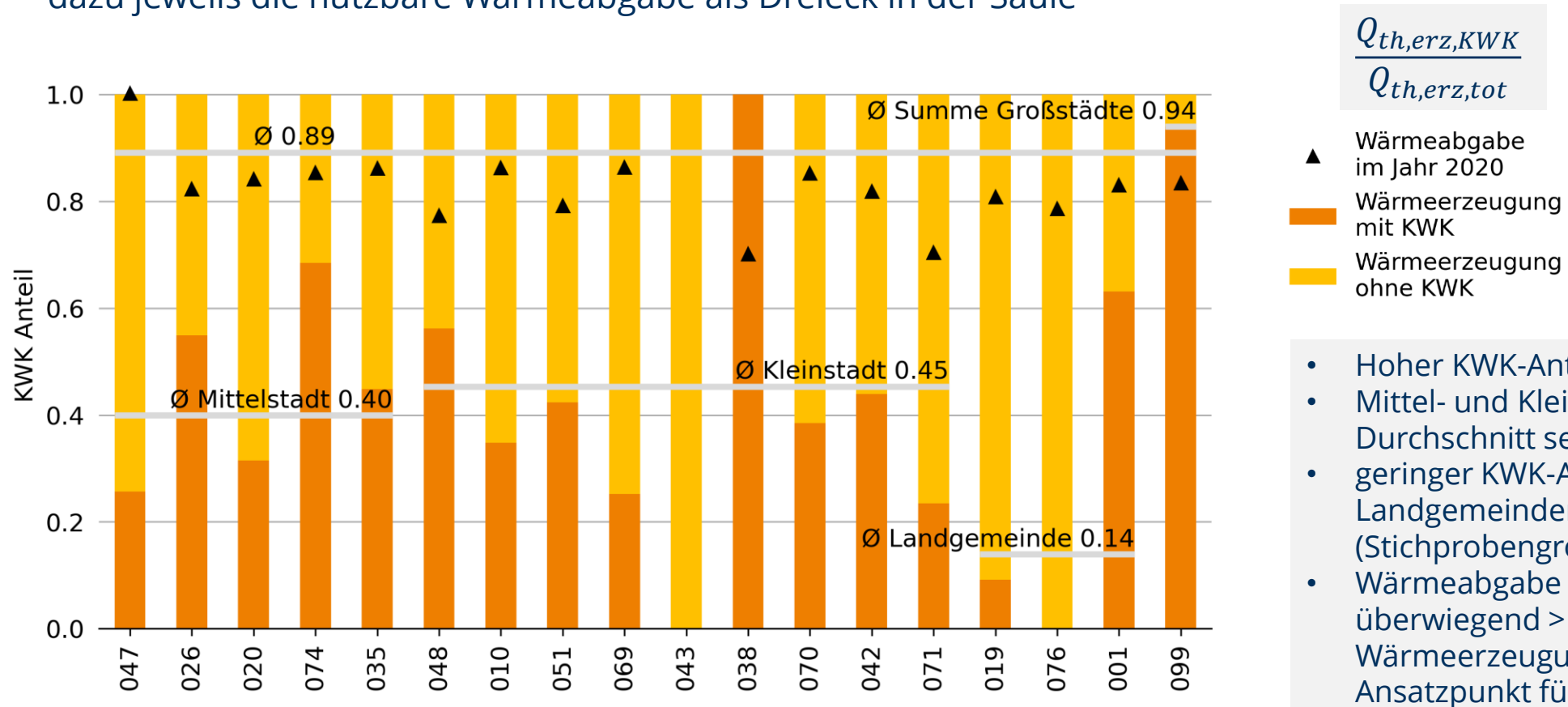
- Hauptsächlich Erdgas
- Seit 2013 teilweise Ersatz durch großen Anteil Biomasse (gasförmig)

Anmerkung: analoge Plots für 16 FWU und 4 Cluster-Plots je Gemeindetyp im Anhang

KWK-Anteil der Wärmeerzeugung 2020 (Fragebogen S01/02/04)

Datenbasis n = 20

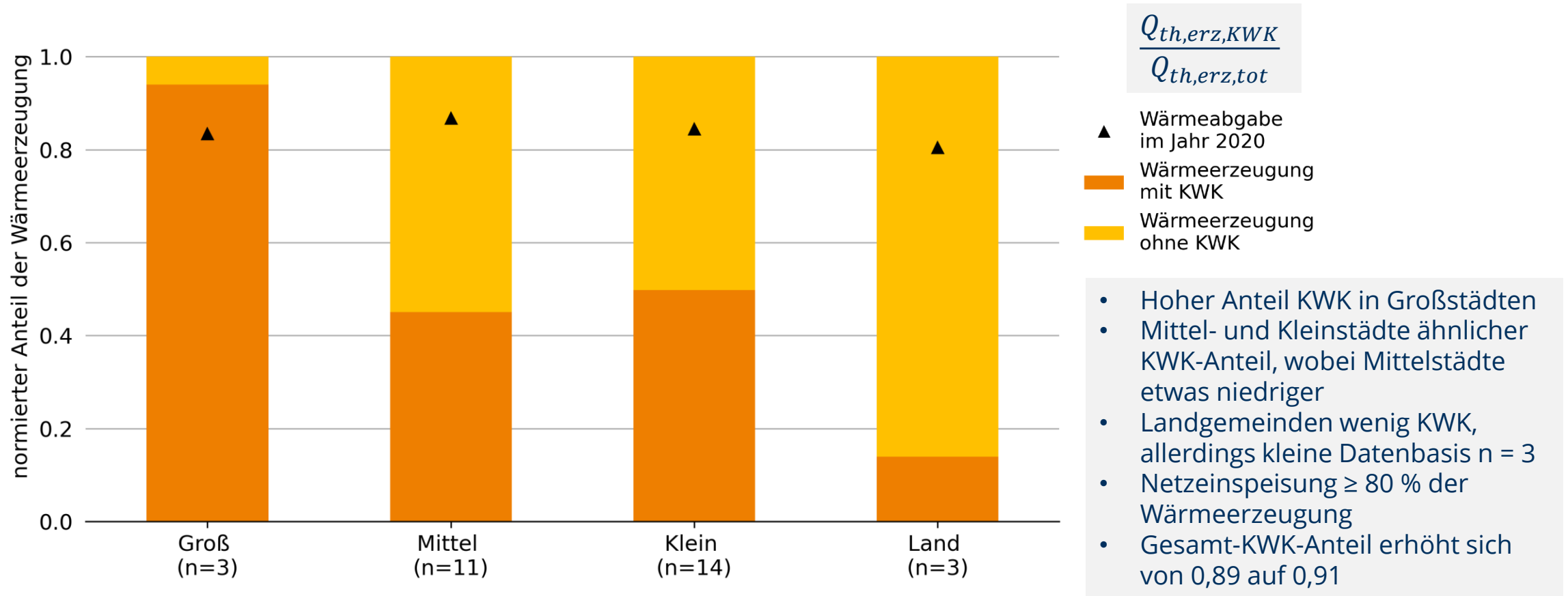
Vergleich der KWK-Anteile an der Gesamtwärmeerzeugung verschiedener FWU für ein Jahr, dazu jeweils die nutzbare Wärmeabgabe als Dreieck in der Säule



Normierte Wärmeerzeugung (mit und ohne KWK) und Wärmeabgabe 2020

Cluster je Gemeindetyp, Datenbasis n = 31

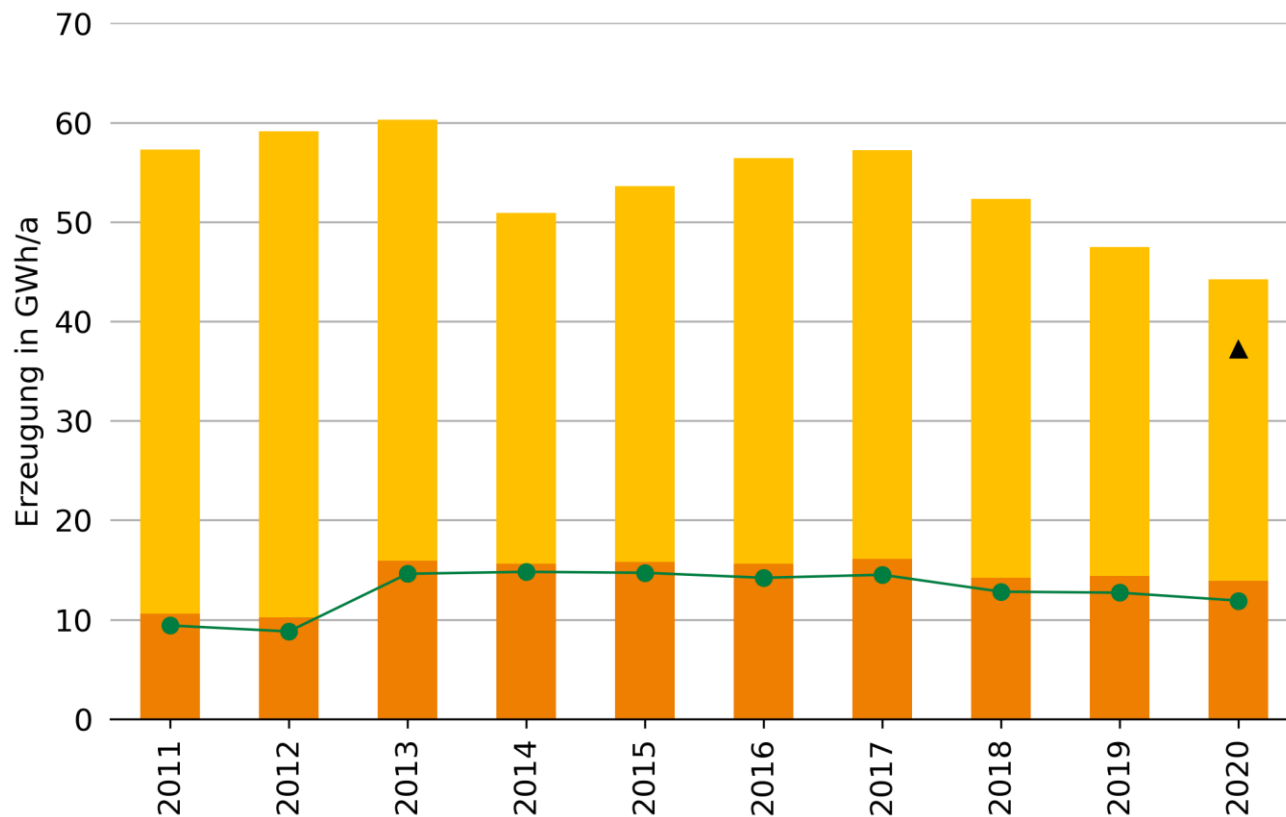
Normierter Anteil der Wärmeerzeugung je versorgtem Gemeindetyp 2020, nutzbare Wärmeabgabe als Dreieck



Wärme- und Elektro-Energieerzeugung letzte 10 Jahre, Wärmeabgabe 2020

Einzeldarstellung je FWU

Beispiel: FWU 020 (Mittelstadt)



Stromkennzahl

$$\sigma = \frac{P_{el}}{\dot{Q}_{nutz}} \text{ bzw. } \frac{W_{el}}{Q_{nutz}}$$

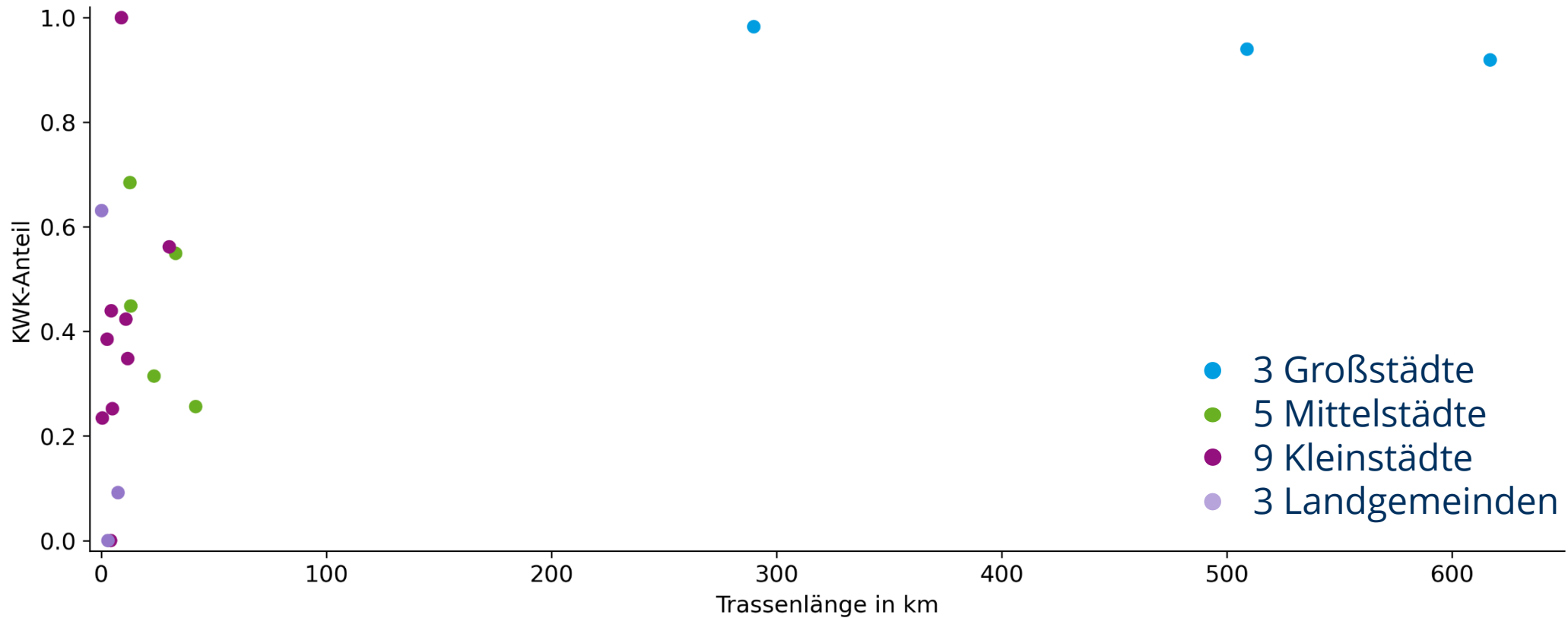
Anmerkung: analoge Plots für 17 FWU, sowie Zusammenfassung aller FWU und Cluster je Gemeindetyp finden sich im Anhang

- Elektroenergieerzeugung in GWh/a
- ▲ Wärmeabgabe im Jahr 2020
- Wärmeerzeugung mit KWK
- Wärmeerzeugung ohne KWK

- Gleichmäßige Erzeugung über die letzten 10 Jahre
- Keine Witterungsberreinigung!
- Stromerzeugung korreliert mit Wärmeerzeugung aus KWK
- Abschätzung Stromkennzahl (Verhältnis KWK-Elektroenergieerzeugung zu KWK-Wärmeerzeugung)
Stromkennzahl beträgt hier im Mittel etwa 1 (erkennbar, da grüne Punkte und orangefarbene Balken fast gleichgroß sind)

KWK-Anteil der Wärmeerzeugung 2020

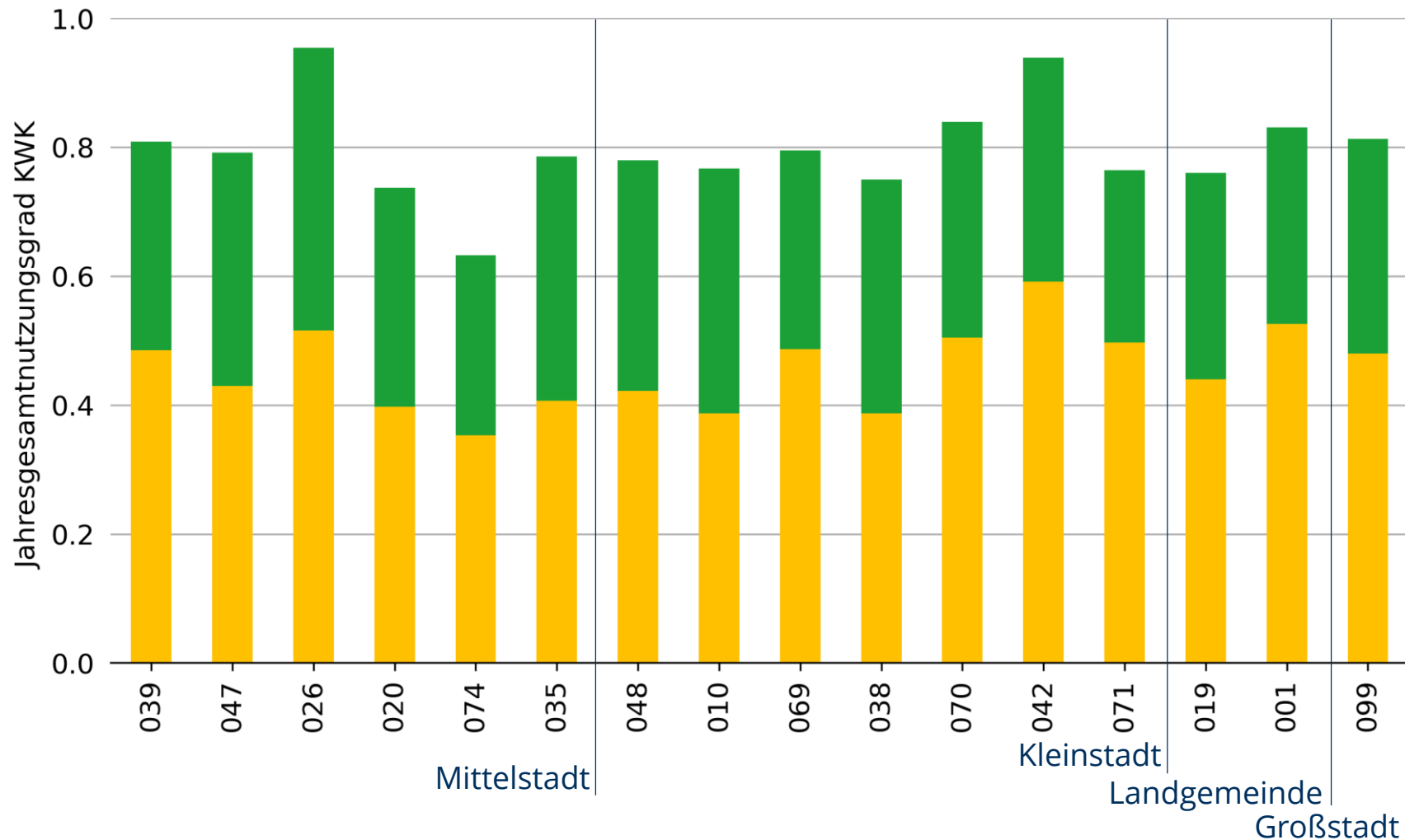
Darstellung über der Trassenlänge, Datenbasis n = 20



→ Kein Zusammenhang zwischen KWK-Anteil und Trassenlänge erkennbar.

Jahresnutzungsgrade der KWK-Erzeugung 2020

Datenbasis n = 18



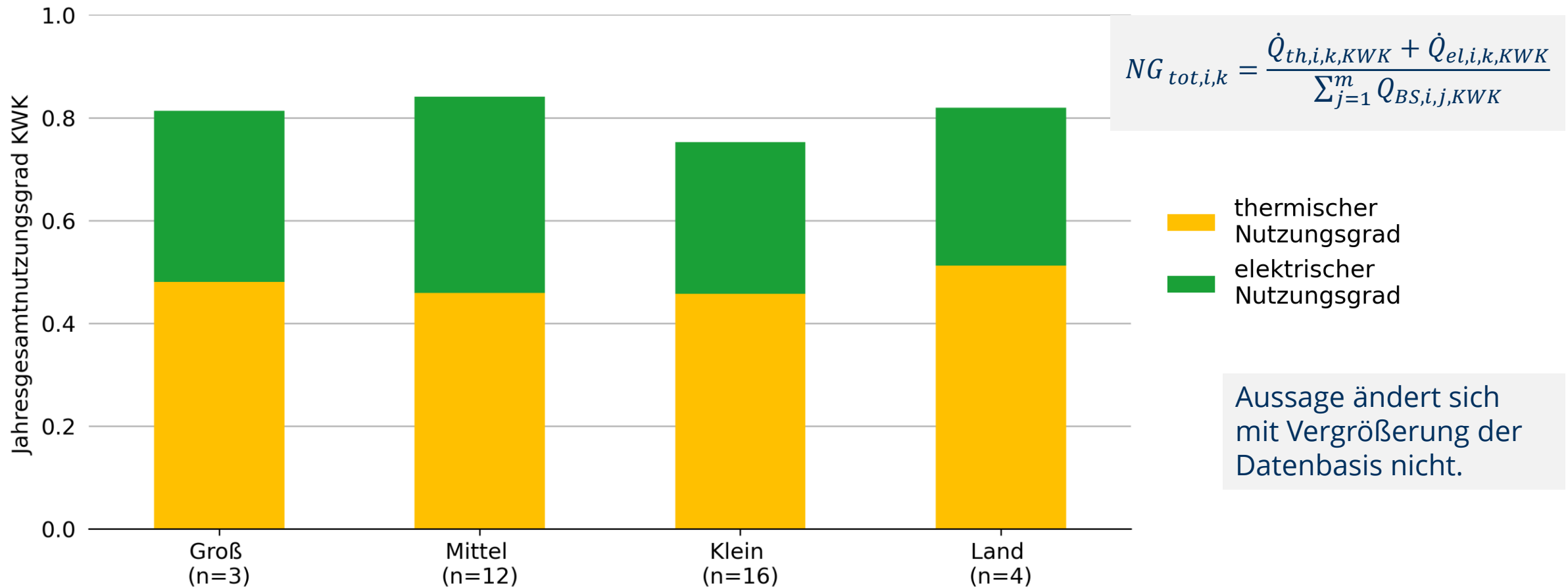
$$NG_{tot,i,k} = \frac{\dot{Q}_{th,i,k,KWK} + \dot{Q}_{el,i,k,KWK}}{\sum_{j=1}^m Q_{BS,i,j,KWK}}$$

- thermischer Nutzungsgrad
- elektrischer Nutzungsgrad

- Werte unter 80 % Gesamtnutzungsgrad bedürfen kritischer Prüfung
- Wert für 026 recht hoch, für 074 recht niedrig

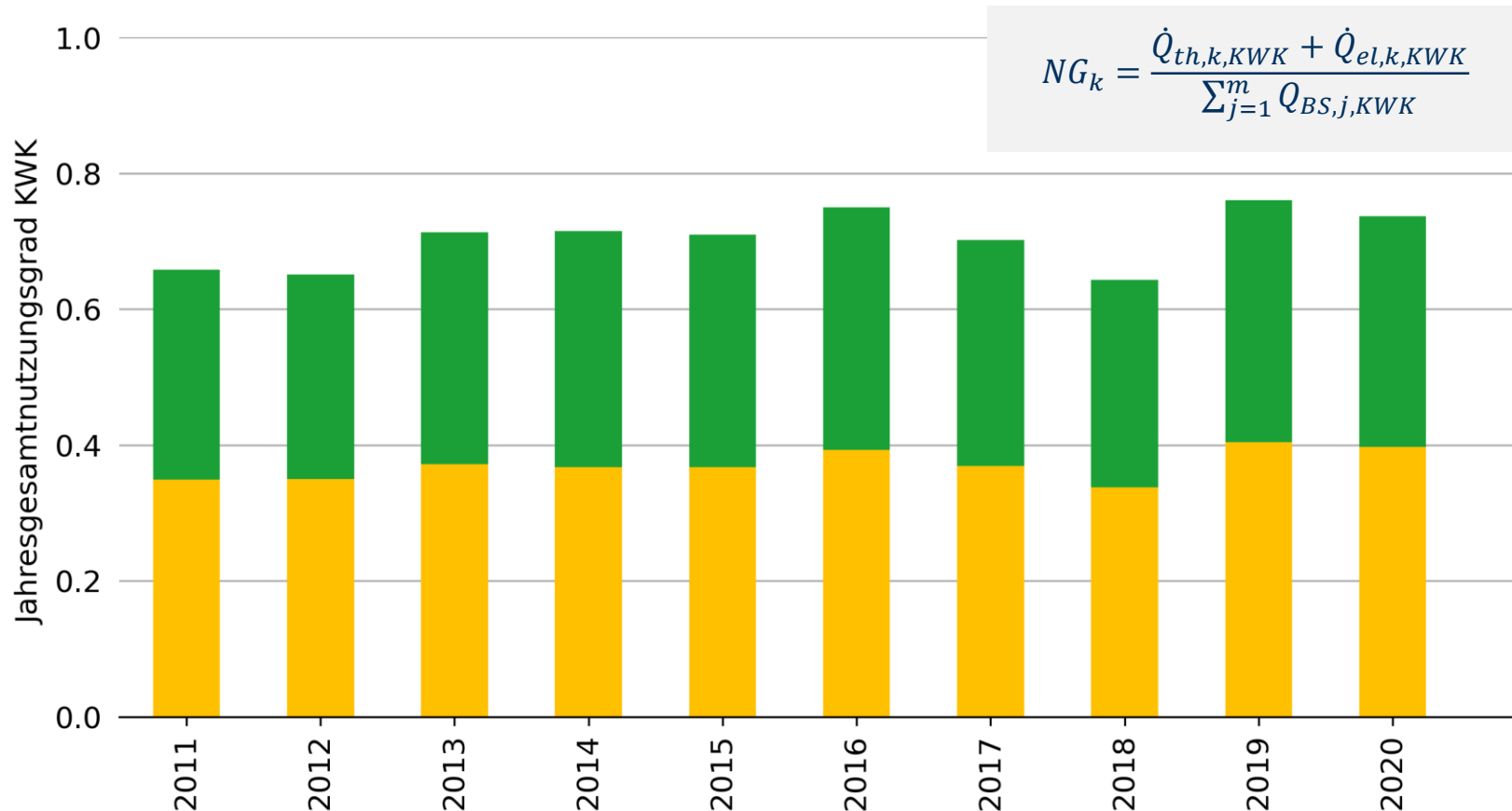
Jahresnutzungsgrade KWK-Erzeugung 2020, Cluster je Gemeindetyp

Datenbasis n = 35



Jahresnutzungsgrade der KWK-Erzeugung, letzte 10 Jahre je FWU

Beispiel: FWU 020 (Mittelstadt)



Anmerkung: Darstellungen der Jahresnutzungsgrade über 10 Jahre sind für 15 FWU im Anhang zu finden.

thermischer Nutzungsgrad
elektrischer Nutzungsgrad

Jahresnutzungsgrad über die letzten 10 Jahre annähernd konstant

- offenbar keine effizienzsteigernden Maßnahmen umgesetzt (bspw. Betriebsoptimierung oder Austausch von Komponenten)

3. Status Quo der Fernwärmenetze

Allgemeine Informationen zur Art der Wärmenetze

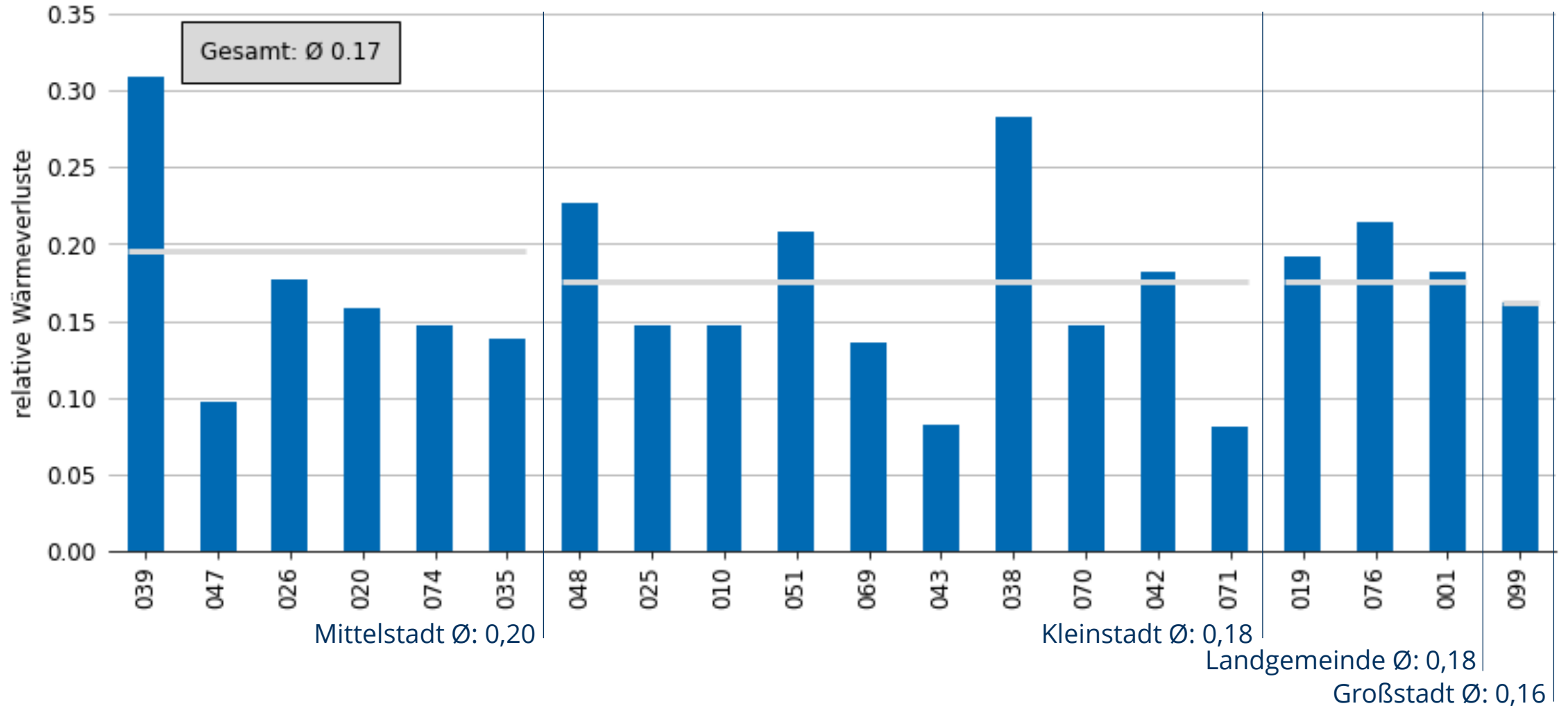
Datenbasis n = 22

- In den Großstädten Primär- und Sekundärnetz vorhanden
- In Landgemeinden, Klein- und Mittelstädten überwiegend nur Primärnetzstruktur, vereinzelt auch Sekundärnetze
- Anzahl Wärmenetze in Datenbasis:
 - große Unschärfe → **mind. 44**
 - **zzgl. 7** (in der Annahme, dass bei FWU die keine Anzahl angegeben haben, wenigstens 1 Netz vorhanden ist, da Art der Netze ausgefüllt wurde)

	Anzahl	Art der Wärmenetze
099	7	Primär- und Sekundärnetz
039	12	bitte wählen
047	6	bitte wählen
026	1	Primär- und Sekundärnetz
020	3	nur Primärnetzstruktur
074	-	nur Primärnetzstruktur
035	1	nur Primärnetzstruktur
048	2	Primärnetzstruktur
025	4	Primär- und Sekundärnetz
010	2	nur Primärnetzstruktur
051	-	nur Primärnetzstruktur
069	-	nur Primärnetzstruktur
043	1	bitte wählen
038	-	nur Primärnetzstruktur
070	-	Primär- und Sekundärnetz
042	2	bitte wählen
071	-	nur Primärnetzstruktur
019	2	nur Primärnetzstruktur
076	-	Primär- und Sekundärnetz
001	1	nur Primärnetzstruktur

Relative Wärmeverluste Netz 2020

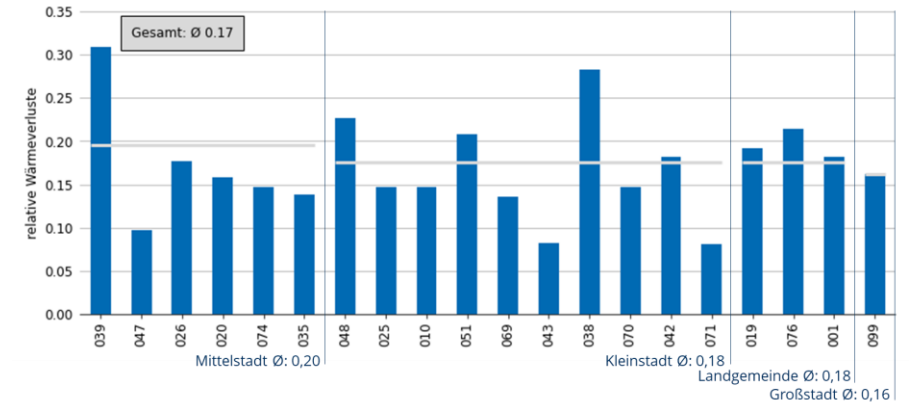
Datenbasis n = 22



Relative Wärmeverluste Netz 2020

Mittlerer Wärmeverlust (gesamt)

$$Q_{th,V,m,rel,tot} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{th,Einsp,i} - \sum_{i=1}^n Q_{th,nutz,i}}{\sum_{i=1}^n Q_{th,Einsp,i}}$$



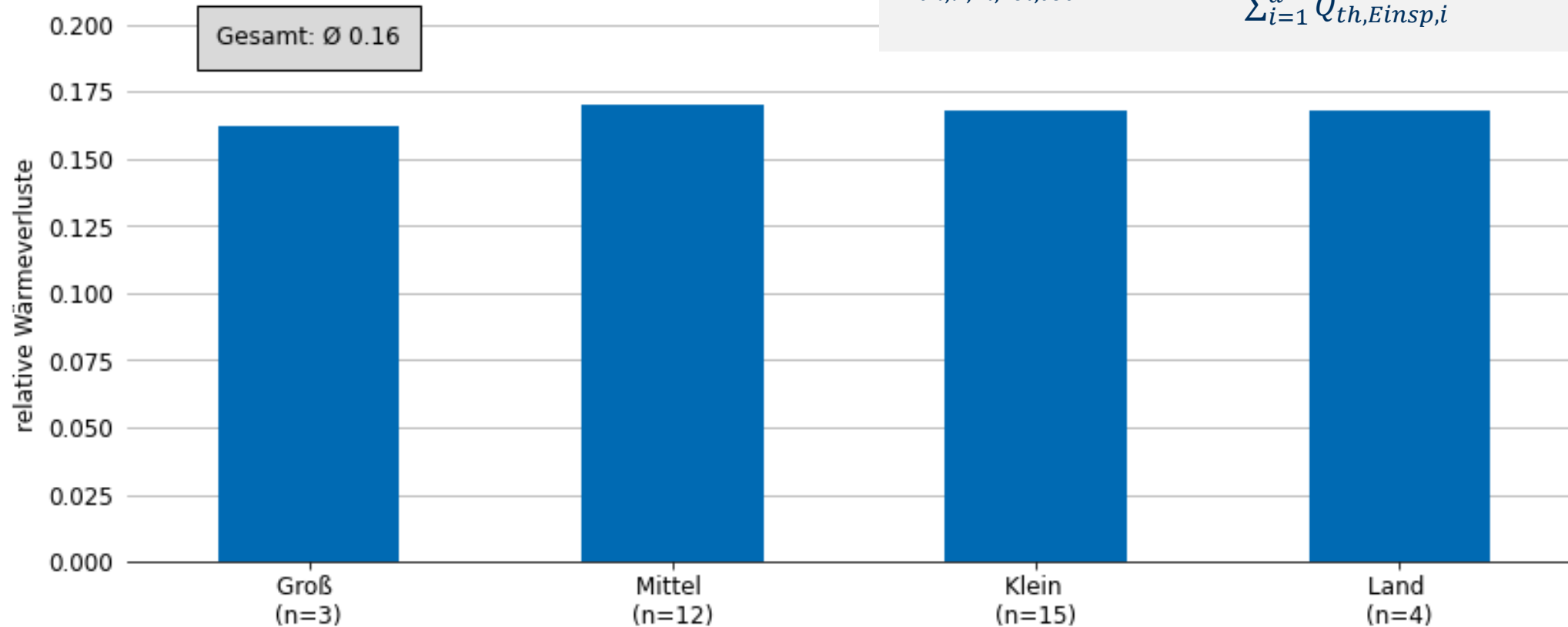
Erläuterungen

- Zwischen 10 – 15 % ist üblich
- Achtung: Verringerung der Wärmeabnahme führt zur Steigerung der **relativen** Verluste
- 039: Relativ hohe Wärmeverluste (große Transportlänge und Eigenverbrauch, der nicht bei nutzbarer Wärmeabgabe auftaucht)
- 038: Relativ hohe Wärmeverluste bei geringer Wärmeleistungsdichte

Relative Wärmeverluste Netz 2020, Cluster je Gemeindetyp

Datenbasis n = 34

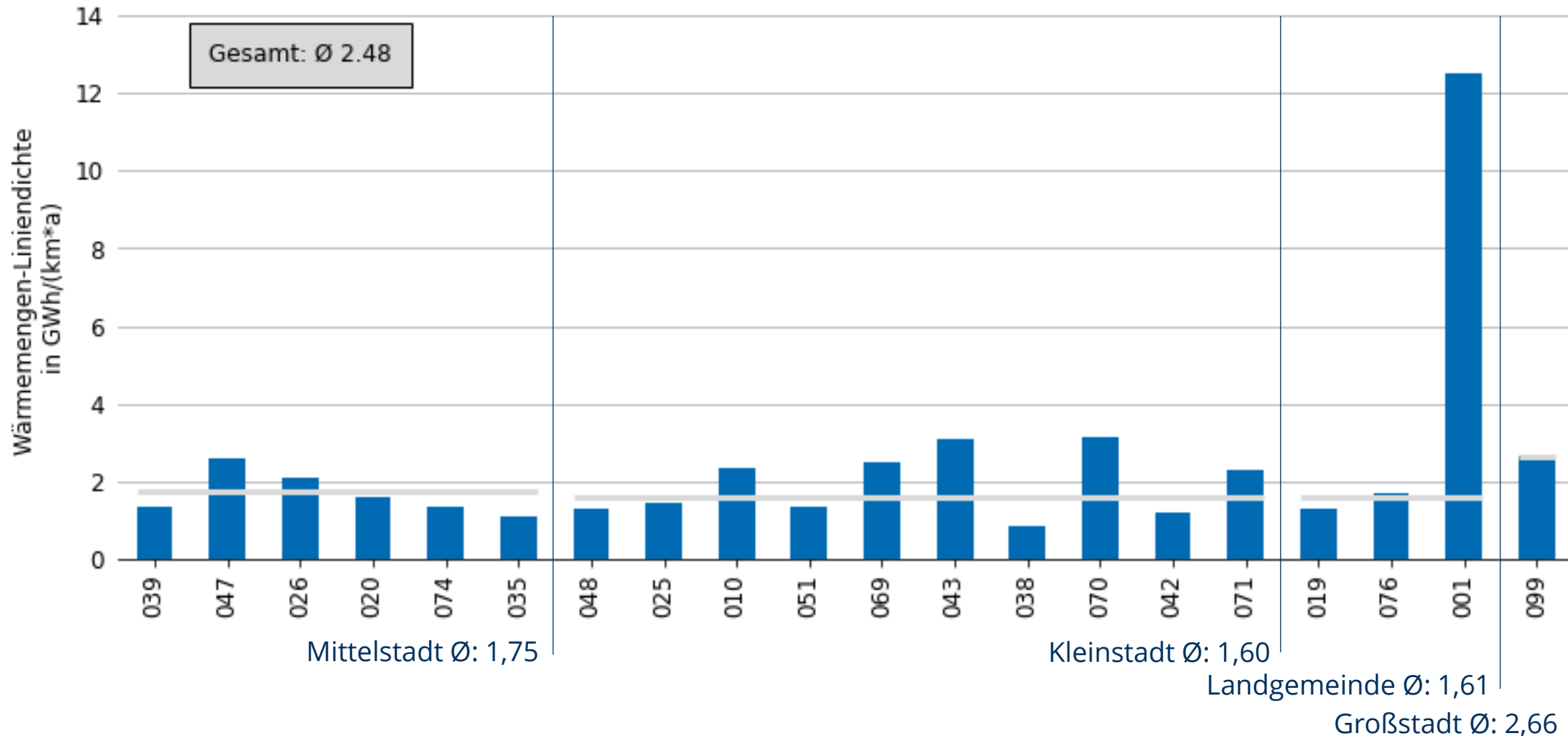
$$Q_{th,V,m,rel,tot} = \frac{\sum_{i=1}^a Q_{th,Einsp,i} - \sum_{i=1}^a Q_{th,nutz,i}}{\sum_{i=1}^a Q_{th,Einsp,i}}$$



Mit erweiterter Datenbasis sinken die Wärmeverluste. Zusätzlich erfasste Netze sind eher kompakt.

Wärmemengen-Liniendichte 2020

Wärmeabgabe bezogen auf die Trassenlänge, Datenbasis n = 22



Wärmemengen-Liniendichte 2020

Wärmeabgabe bezogen auf die Trassenlänge

Mittlere Wärmemengen-Liniendichte (gesamt)

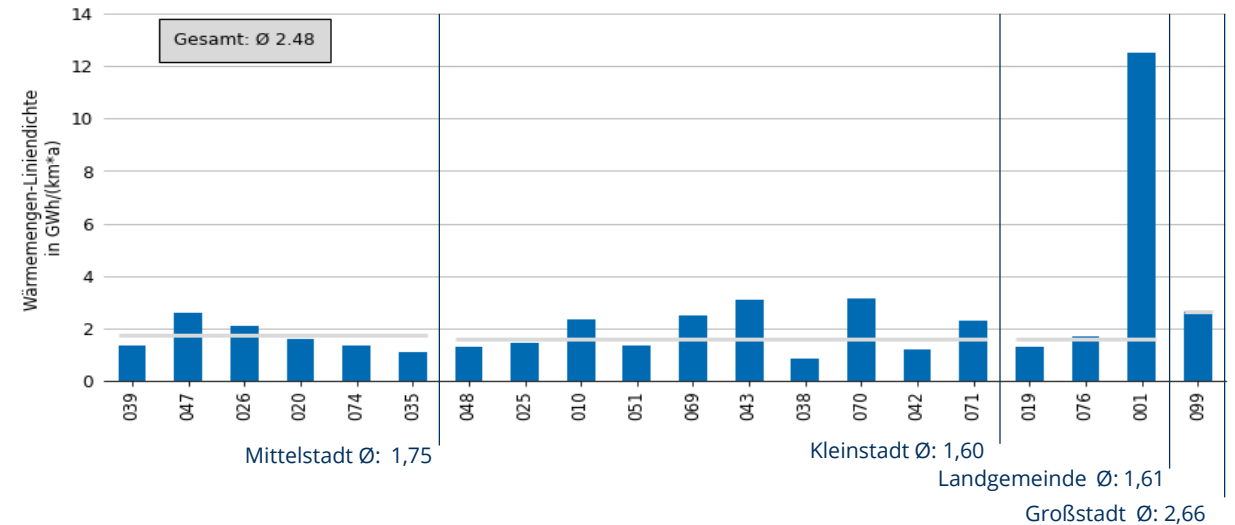
$$\frac{Q}{l_{th,m,tot}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{th,nutz,i}}{\sum_{i=1}^n l_{Trasse,i}}$$

Datenbasis (n = 22)

- 3 Großstädte (kum.)
- 6 Mittelstädte
- 10 Kleinstädte
- 3 Landgemeinden

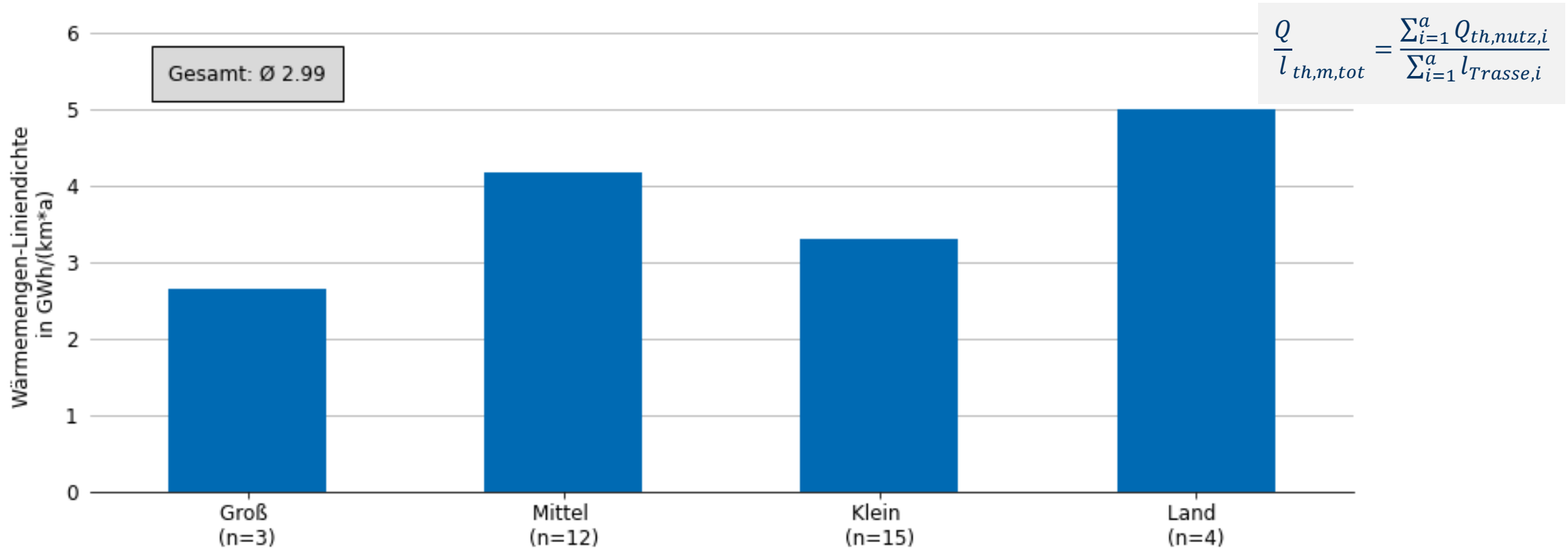
Erläuterungen

- Je höher Wärmemengen-Liniendichte, desto besser (da geringe relative Wärmeverluste)
→ ist in Ballungszentren/Großstädten größer als in dünn besiedelten Gebieten
- 001: wieder statistischer Ausreißer, da sehr kurze Trassenlänge
- 038: geringe Wärmemengen-Liniendichte korreliert mit hohen relativen Wärmeverlusten



Wärmemengen-Liniendichte 2020, Cluster je Gemeindetyp

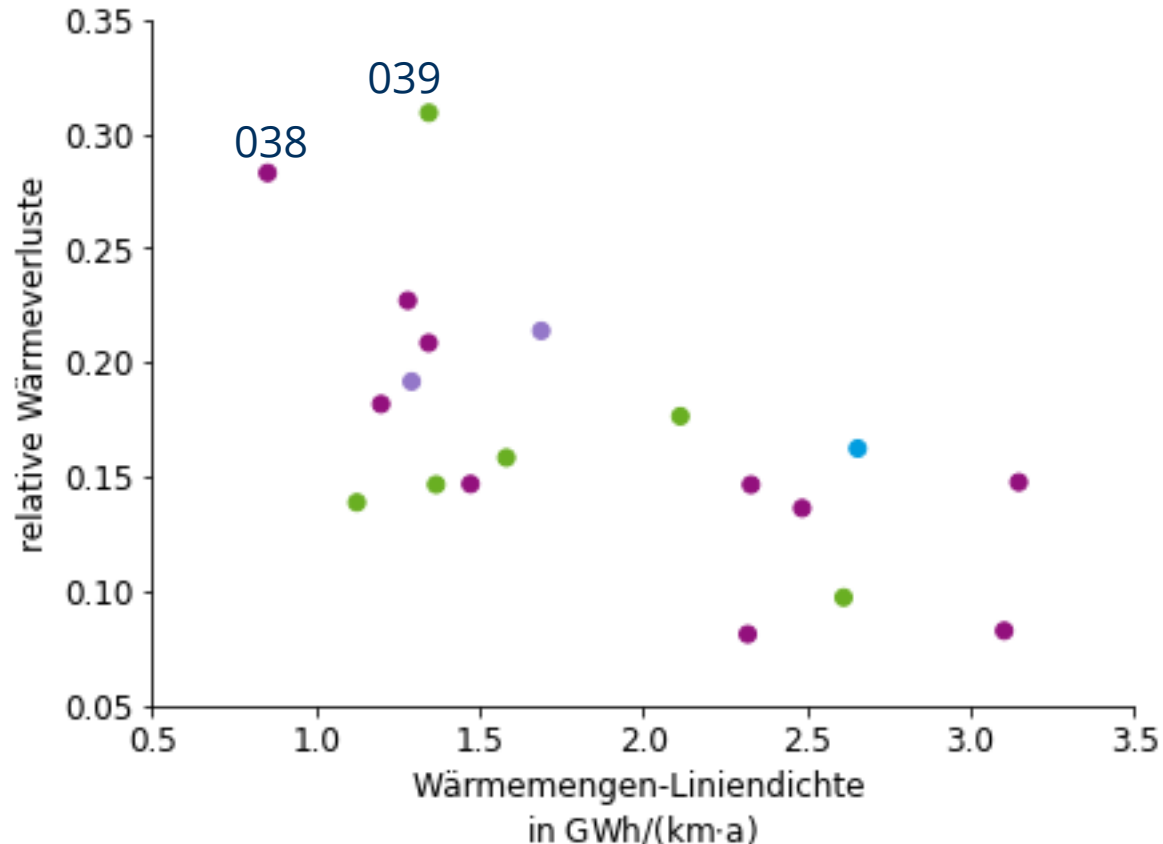
Wärmeabgabe bezogen auf die Trassenlänge, Datenbasis n = 34



Je höher Wärmemengen-Liniendichte, desto besser (da geringe relative Wärmeverluste)

- ist normalerweise in Ballungszentren/Großstädten größer als in dünn besiedelten Gebieten
- In der Clusterdarstellung (mit höherer Datenbasis) liegen Mittel- und Kleinstädte sowie Landgemeinden allerdings deutlich höher als Großstädte

Zusammenhang rel. Wärmeverluste und Wärmemengen-Liniendichte ohne Landgemeinde 001



Datenbasis (n = 21)

- 3 Großstädte (ein gemeinsamer Punkt)
- 6 Mittelstädte
- 10 Kleinstädte
- 2 Landgemeinden

Nicht enthalten

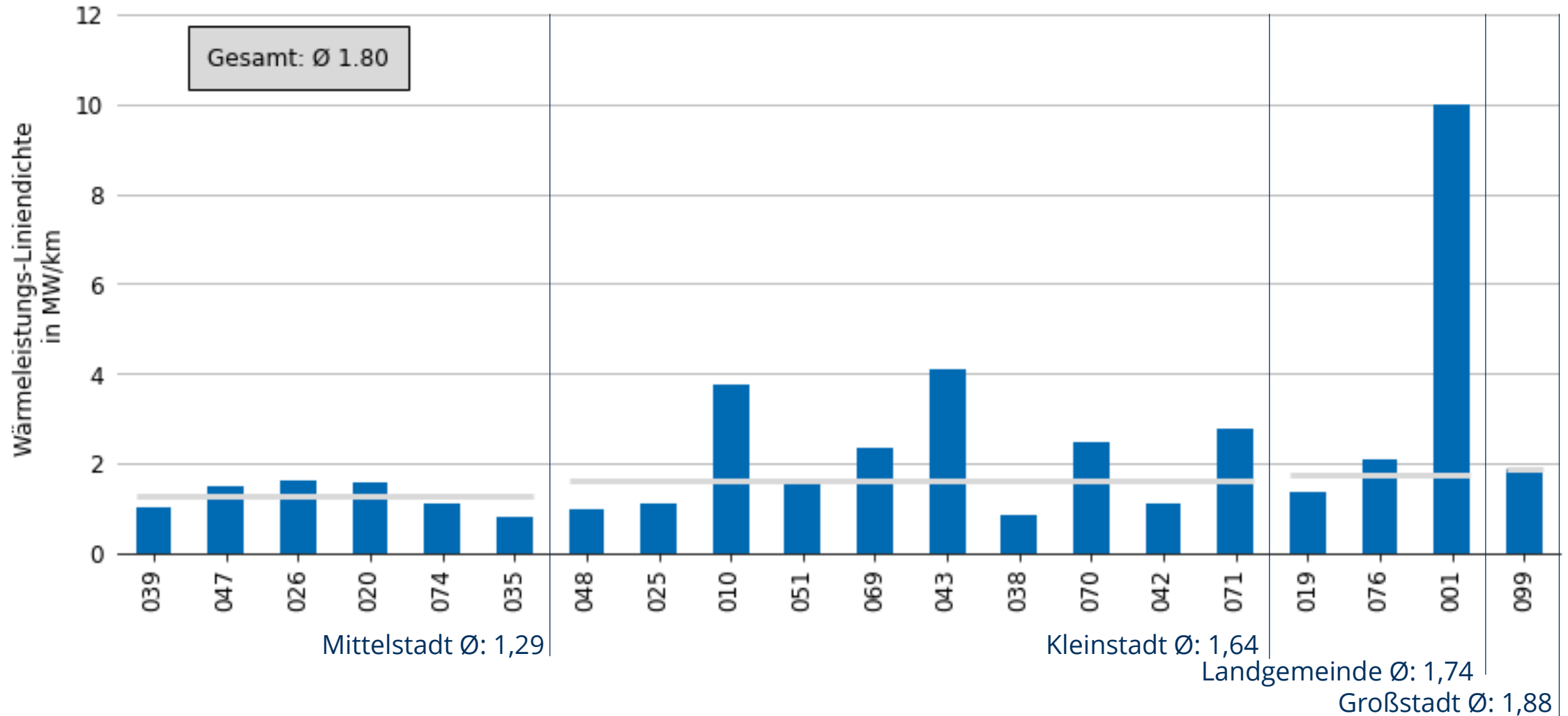
- 001 als Sonderfall (Statistischer Ausreißer aufgrund der sehr geringen Trassenlänge)

Erläuterungen

- Erkennbare Tendenz: Mit steigender Wärmemengen-Liniendichte sinken die relativen Wärmeverluste.
- 038 und 039: Abbildung zeigt, dass Werte plausibel. Fraglich: Fernwärme hier sinnvoll eingesetzt?

Wärmeleistungs-Liniendichte

Anschlussleistung bezogen auf die Trassenlänge, Datenbasis n = 22

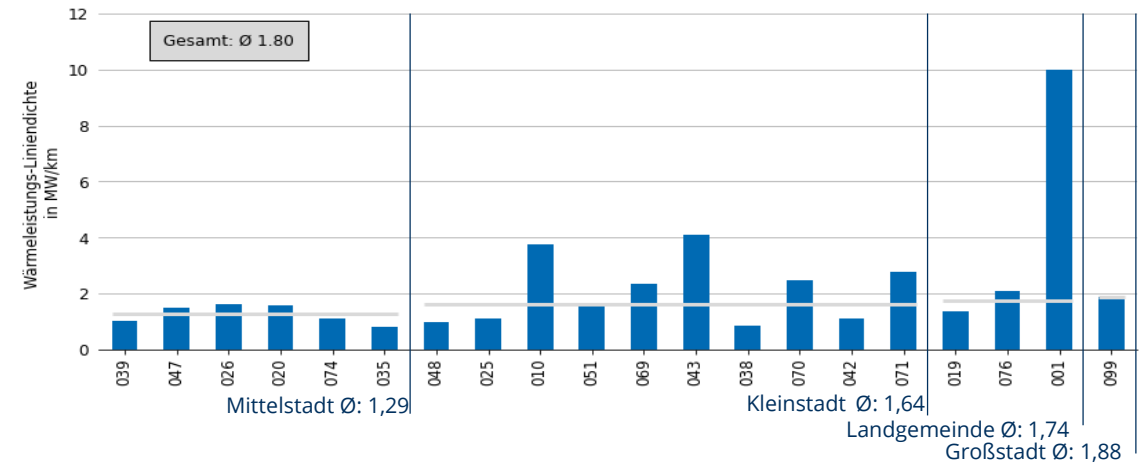


Wärmeleistungs-Liniendichte

Anschlussleistung bezogen auf die Trassenlänge

Mittlere Wärmeleistungs-Liniendichte (gesamt)

$$\frac{\dot{Q}}{l_{th,m,tot}} = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{Q}_{Anschl,i}}{\sum_{i=1}^n l_{Trasse,i}}$$

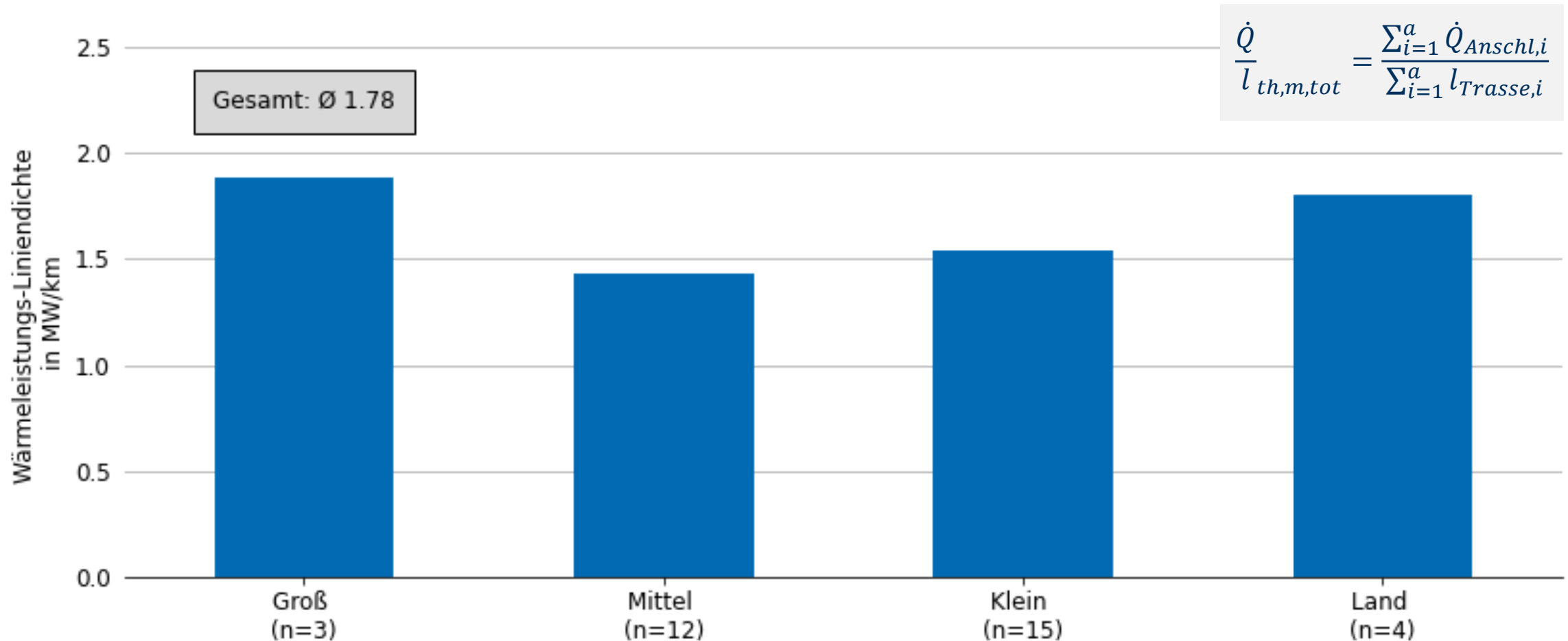


Erläuterungen

- Darstellung zeigt sehr schön, dass die installierten Netze die **bis etwa 2015/16 geltende Wirtschaftlichkeitsgrenze von ca. 1 MW/km erreichen** bzw. sogar höhere Werte aufweisen
- Bei allen Ausbauplänen ist zu beachten, dass in den letzten Jahren die Investitionskosten je km neu gebauter Trasse signifikant gestiegen sind. Es zeichnet sich ein **Trend in Richtung 2 MW/km** als Grenzwert für Wirtschaftlichkeit ab. Dies bedeutet einen **signifikant steigenden Förderbedarf** für den Ausbau der Fernwärme in Gebieten mit deutlich darunter liegenden Leistungsdichten.
- Achtung: Vertragliche Anschlussleistung entspricht nicht unbedingt tatsächlicher Heizlast eines Abnehmers

Wärmeleistungs-Liniendichte, Cluster je Gemeindetyp

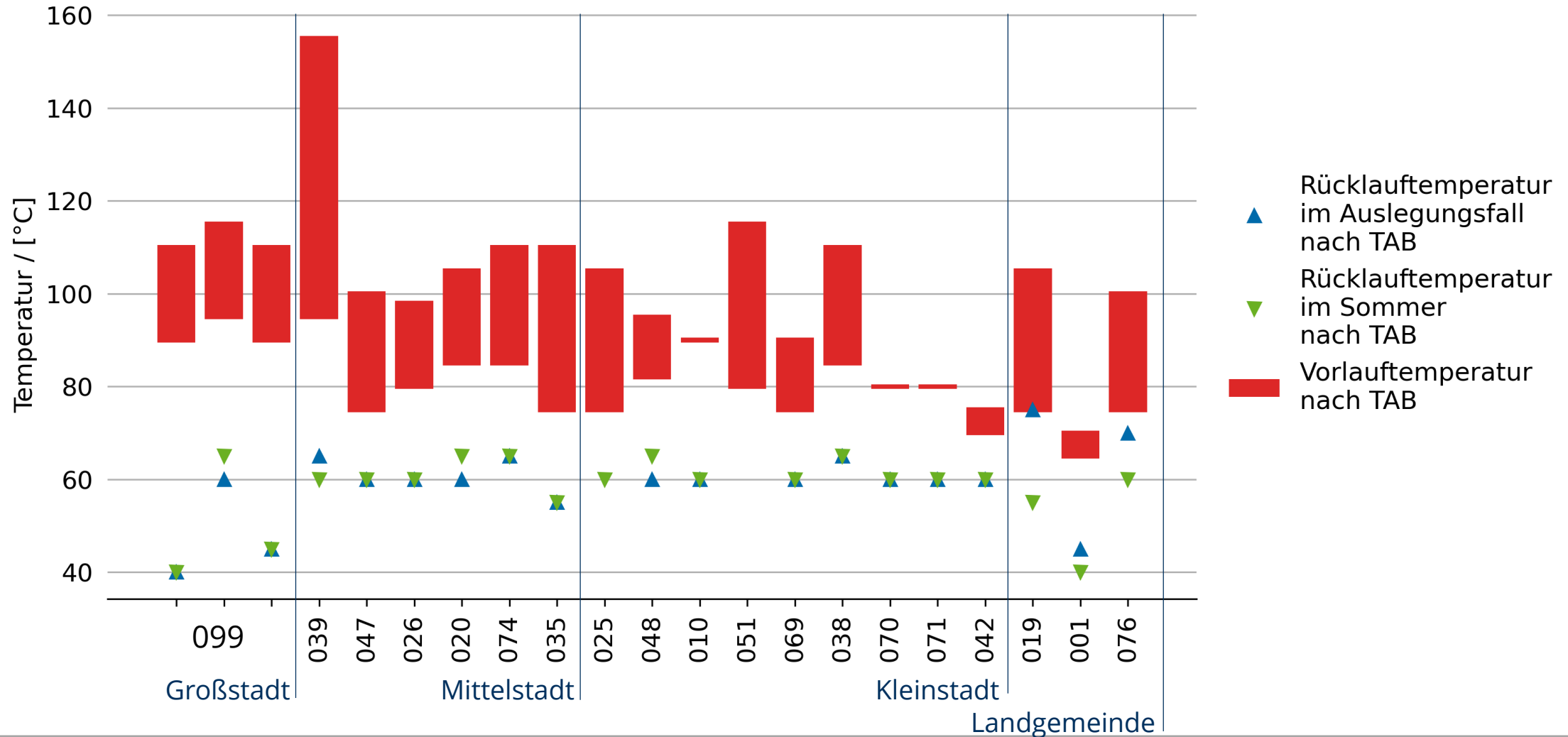
Anschlussleistung bezogen auf die Trassenlänge, Datenbasis n = 34



Marginal geringere Wärmeleistungs-Liniendichte bei größerer Datenbasis.

Netztemperaturen nach TAB

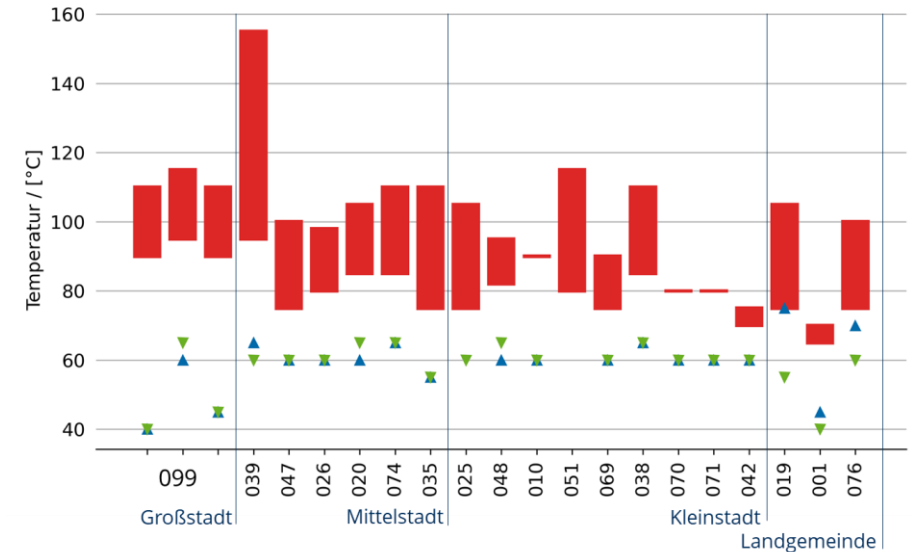
Datenbasis n = 21



Netztemperaturen nach TAB

Datenbasis (n = 21)

- 3 Großstädte
- 6 Mittelstädte
- 9 Kleinstädte
- 3 Landgemeinden



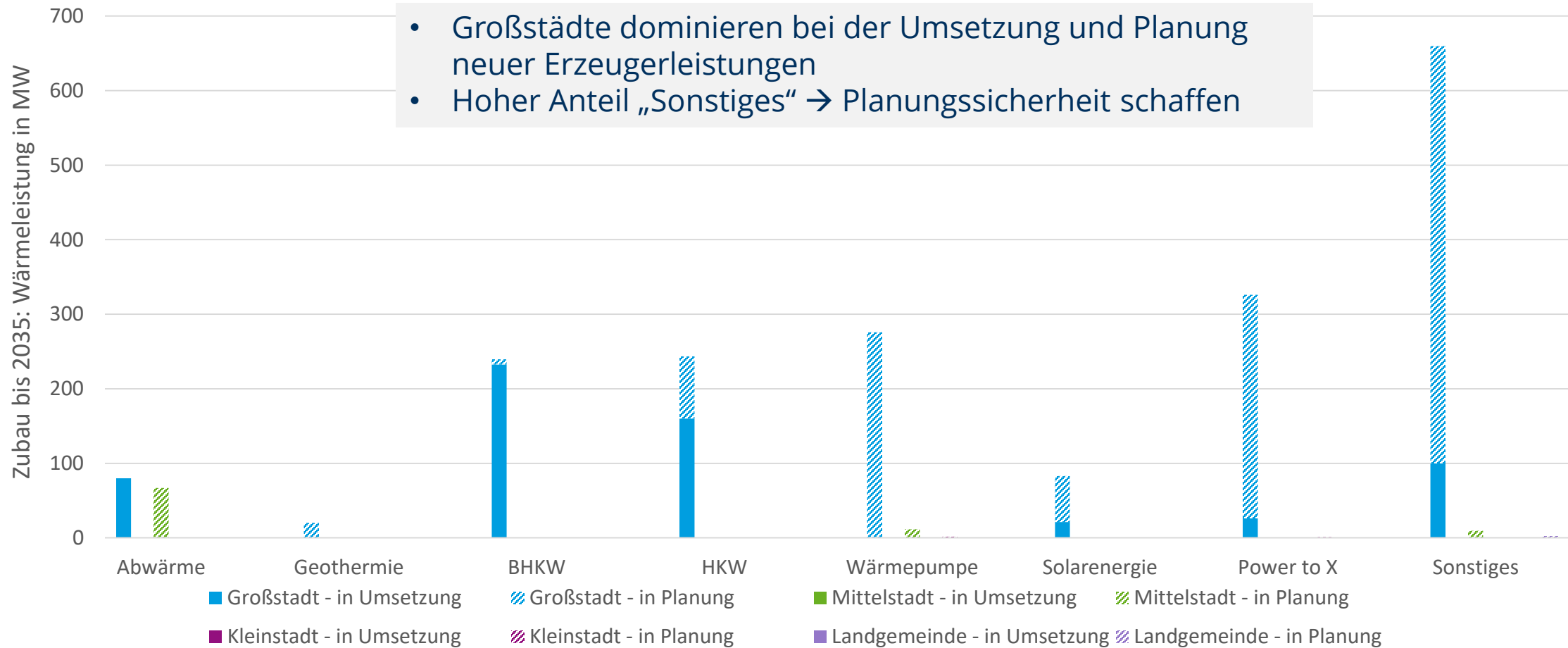
Erläuterungen

- Hinweis: Aufgrund hoher RL-Temperaturen müssen wegen **netzhydraulischer Restriktionen** teilweise höhere VL-Temperaturen gefahren werden als in TAB vorgesehen (in einer Großstadt bspw. 15 bis 20 K mehr)
- In großen Städten werden besonders im Sommer meist höhere VL-Temperaturen gefahren als in ländlichen Gebieten
- Soll-Rücklauf-Temperatur laut TAB bei fast allen FWU um 60 °C, oft unabhängig von Jahreszeit/Außentemperatur
- **Strategien zur Niedertemperaturfahrweise dringend erforderlich (unter Mitwirkung Kunden)**

4. Ersatz von Erzeugern: Zukunftspläne der FWU in Umsetzung und in Planung

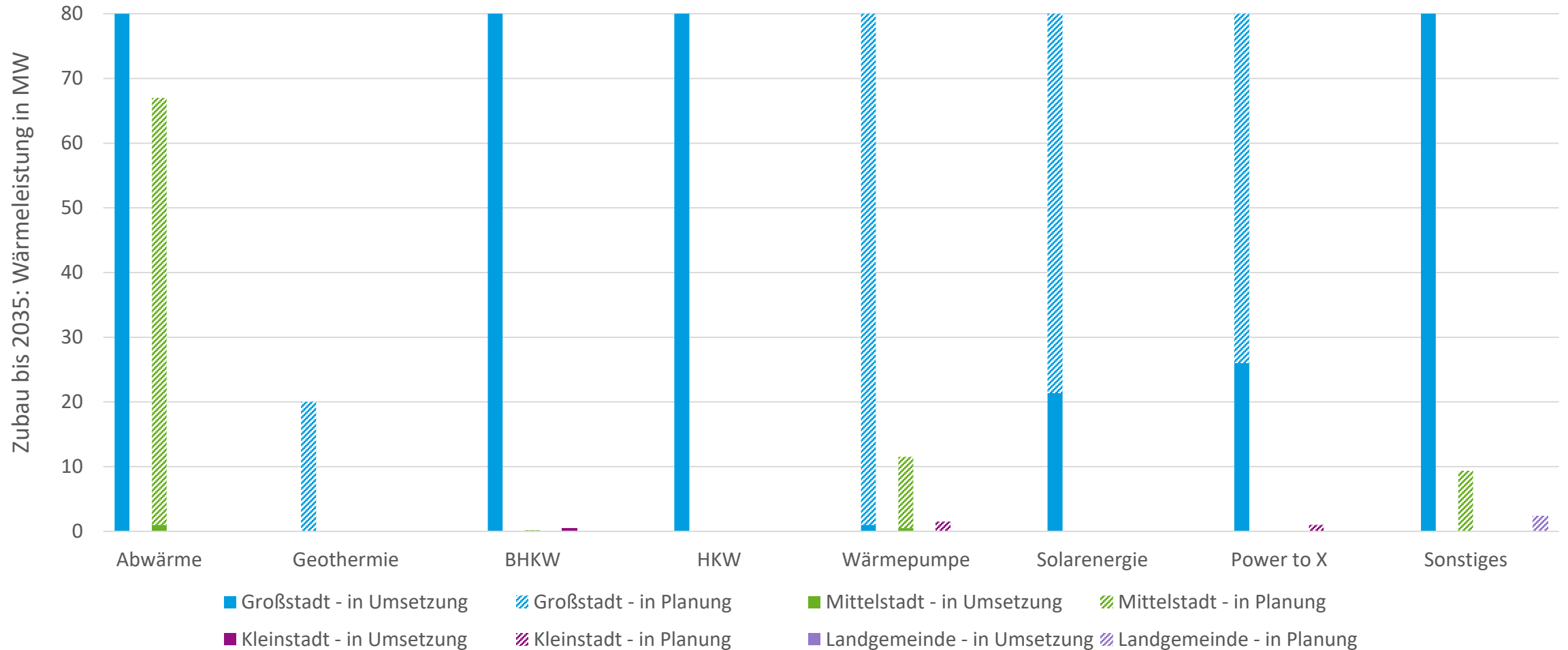
Zukunftspläne: Zubau Erzeugerleistung bis 2035

Technologien, Datenbasis n = 23



Zukunftspläne: Zubau Erzeugerleistung bis 2035

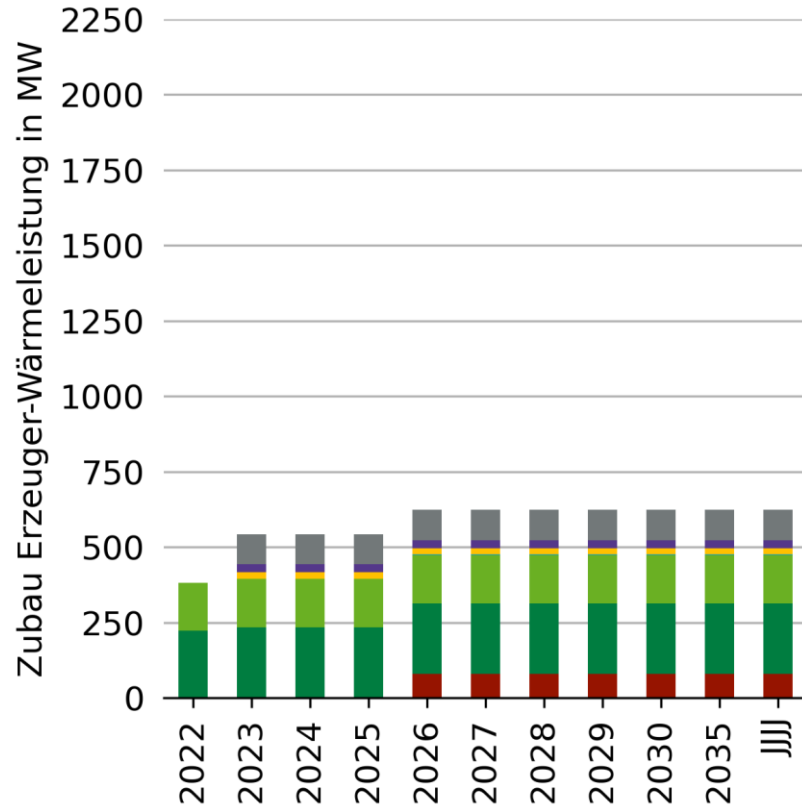
Technologien, Datenbasis n = 23



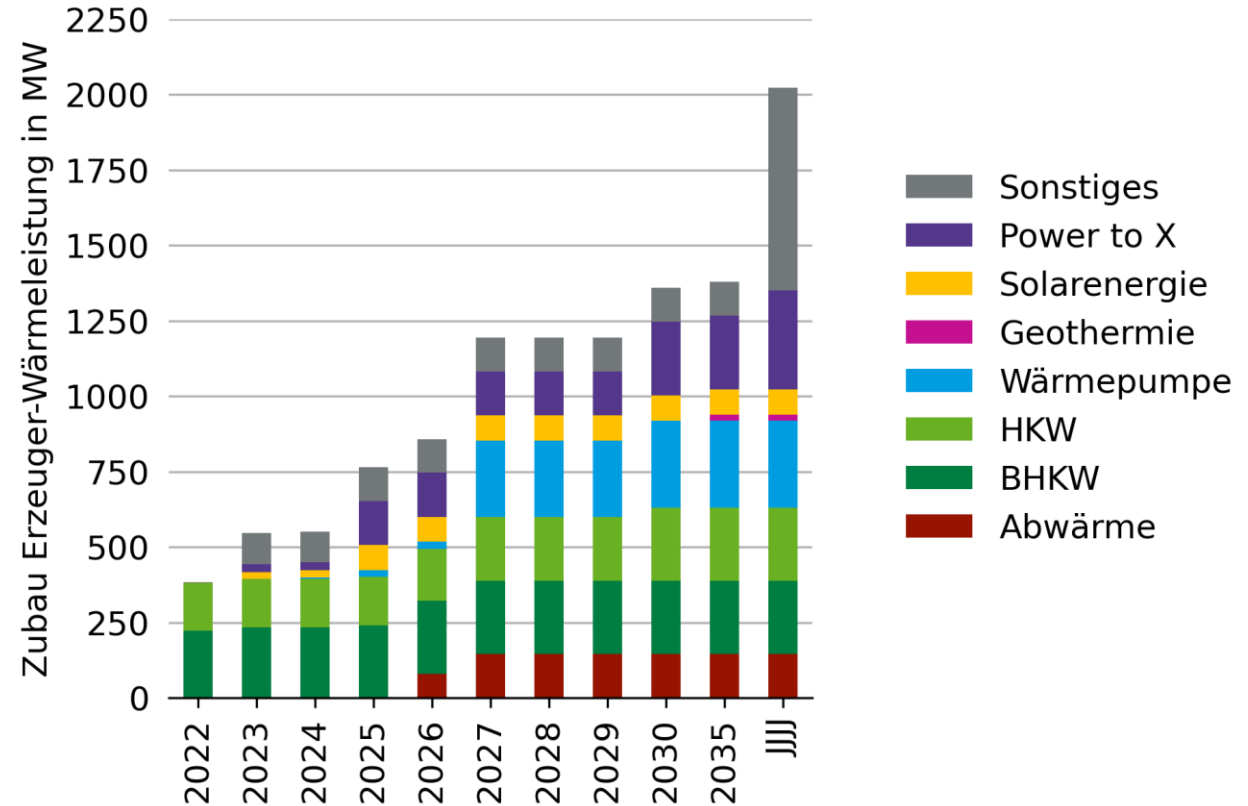
Zukunftspläne: Zubau Erzeugerleistung bis 2035 kumuliert

Technologien, Datenbasis n = 23

"in Umsetzung"

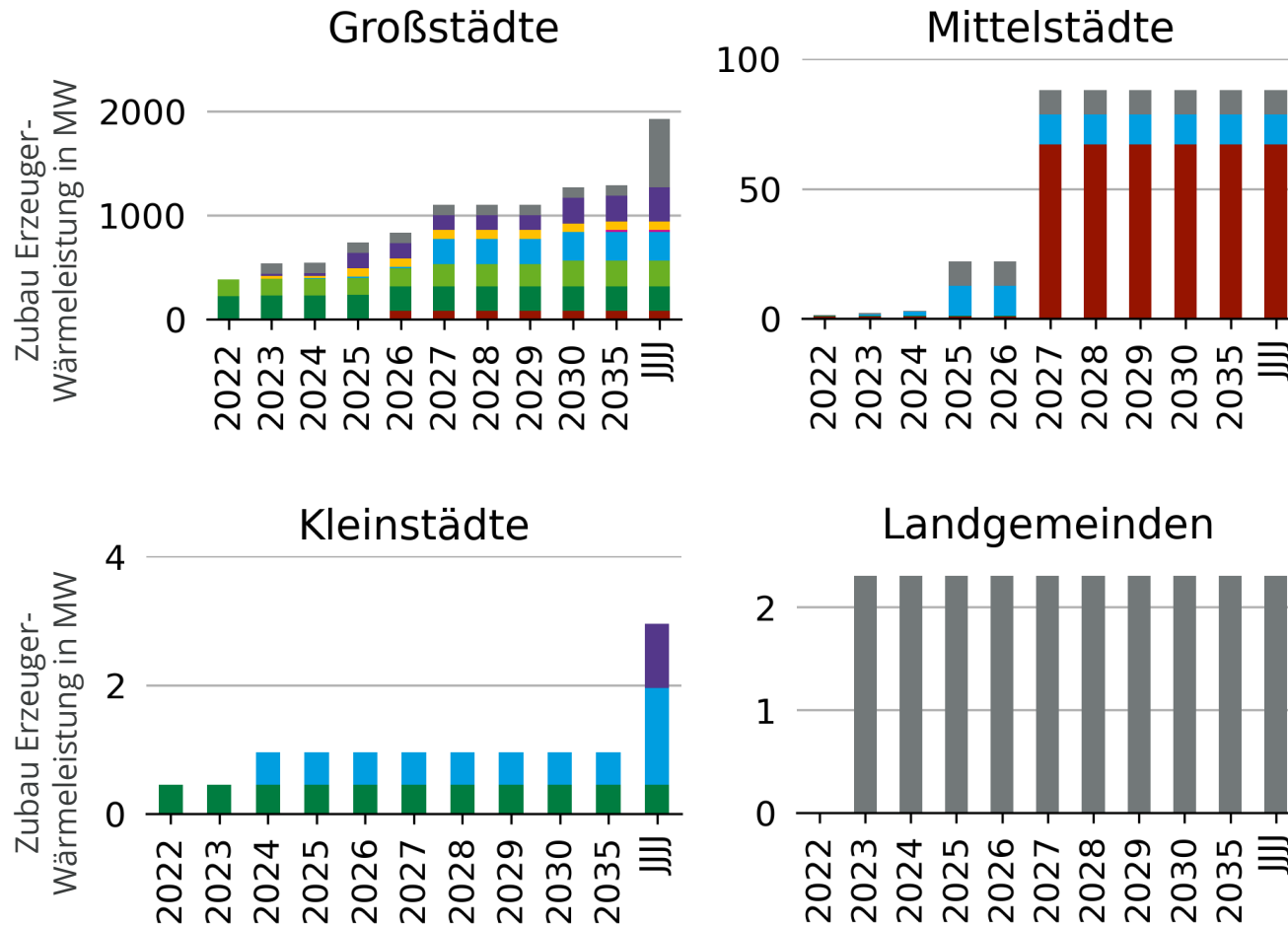


Summe "in Umsetzung" und "in Planung"



Zukunftspläne: Zubau Erzeugerleistung bis 2035 kumuliert

Technologien, Datenbasis n = 23, Summe „in Umsetzung“ + „in Planung“



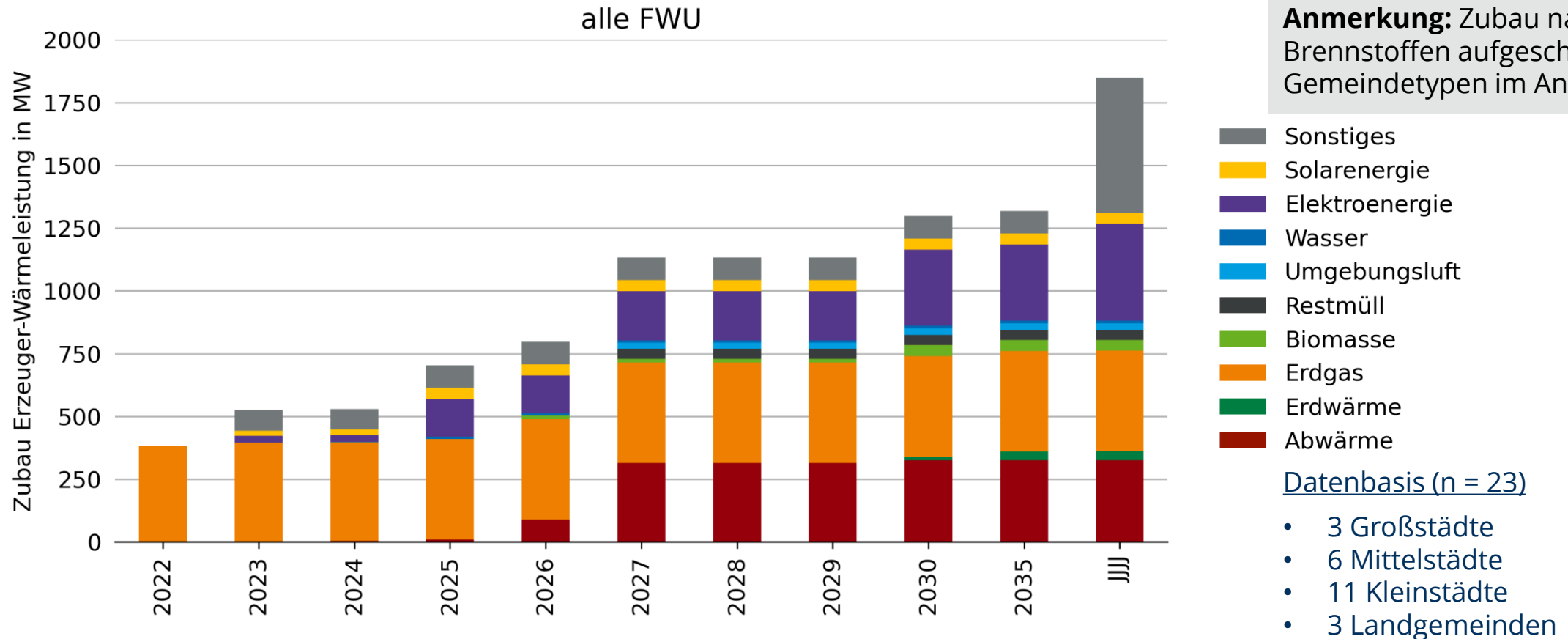
Datenbasis (n = 23)

- 3 Großstädte
- 6 Mittelstädte
- 11 Kleinstädte
- 3 Landgemeinden

- Erzeugerart → Zubau in Großstädten recht vielfältig
- **Oft Angabe „Sonstiges“** → Erzeugeraustausch nötig, aber **noch technologieoffen**
- Leistungsanteile BHKW, HKW, WP und PtX ungefähr gleich groß → machen zusammen den größten Anteil des Gesamtzubaus aus
- Wenig Geothermie und etwas Solarenergie in Großstädten
- Wärmepumpen sowohl in Groß- als auch Kleinstädten geplant

Zukunftspläne: Zubau Erzeugerleistung bis 2035 kumuliert

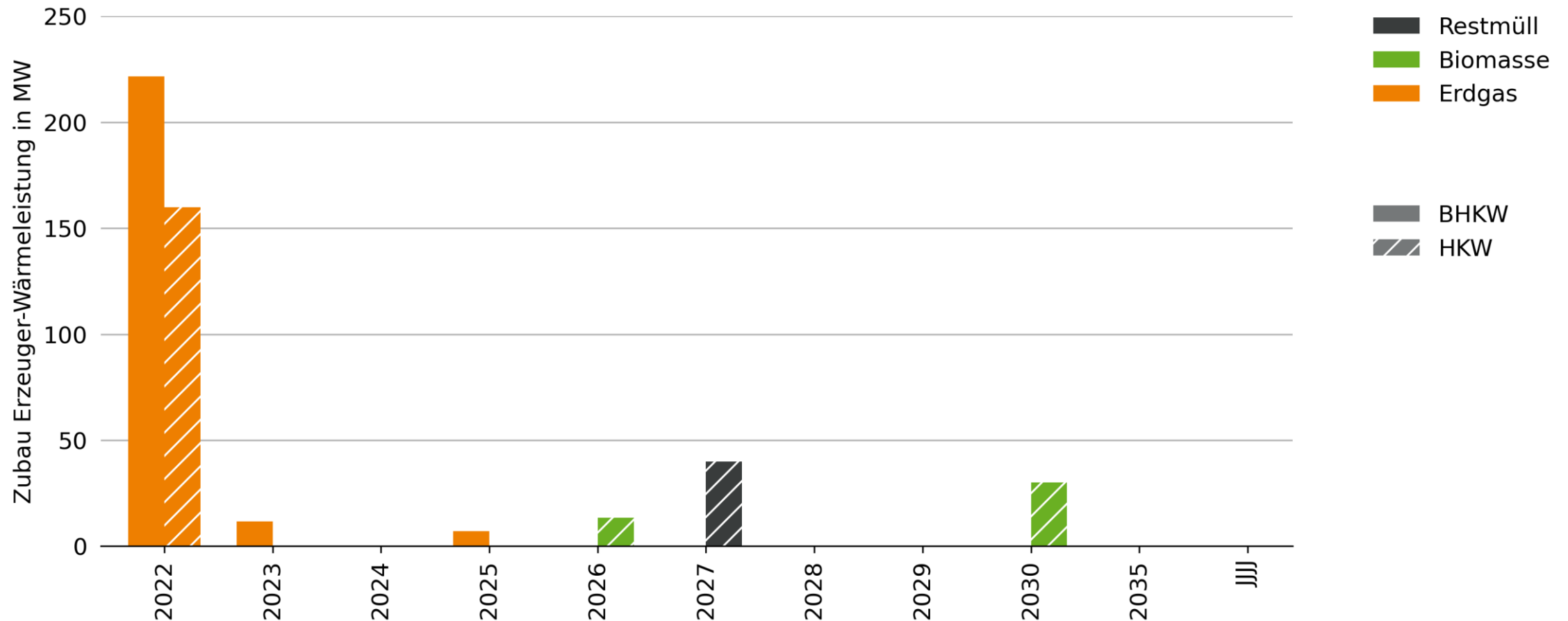
Brennstoffe, Datenbasis n = 23, Summe „in Umsetzung“ + „in Planung“



- Bis 2025 hauptsächlich Erdgas
- Später gleichermaßen Abwärme und Elektroenergie (WP + PtX) sowie Sonstiges
- Kleine Anteile Biomasse, Umgebungsluft, Erdwärme und Solarenergie → Letzteres schon ab 2025 wirksam

Zubau BHKW- und HKW-Erzeugerleistung bis 2035

Brennstoffe, Datenbasis n = 23, Summe „in Umsetzung“ + „in Planung“



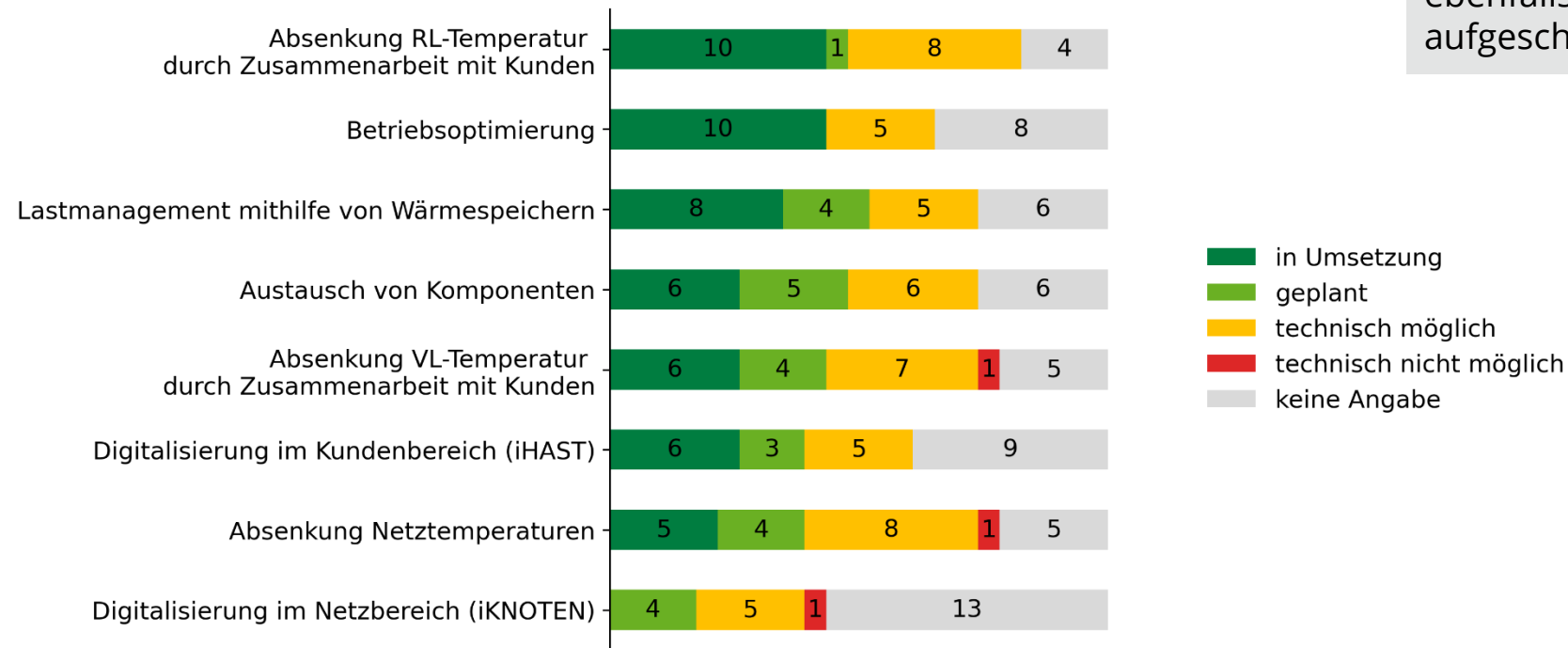
Nicht unerheblicher Zubau an HKW in naher Zukunft

5. Maßnahmen im Netz:

Zukunftspläne der FWU in Umsetzung und in Planung

Z05: Welche weiteren Maßnahmen zur Erreichung einer zukünftigen treibhausgasarmen Erzeugung sind in Umsetzung, geplant oder zumindest technisch möglich? Datenbasis n = 23

Anmerkung: Diese Abbildung wurde ebenfalls nach Gemeindetypen aufgeschlüsselt (Anhang).

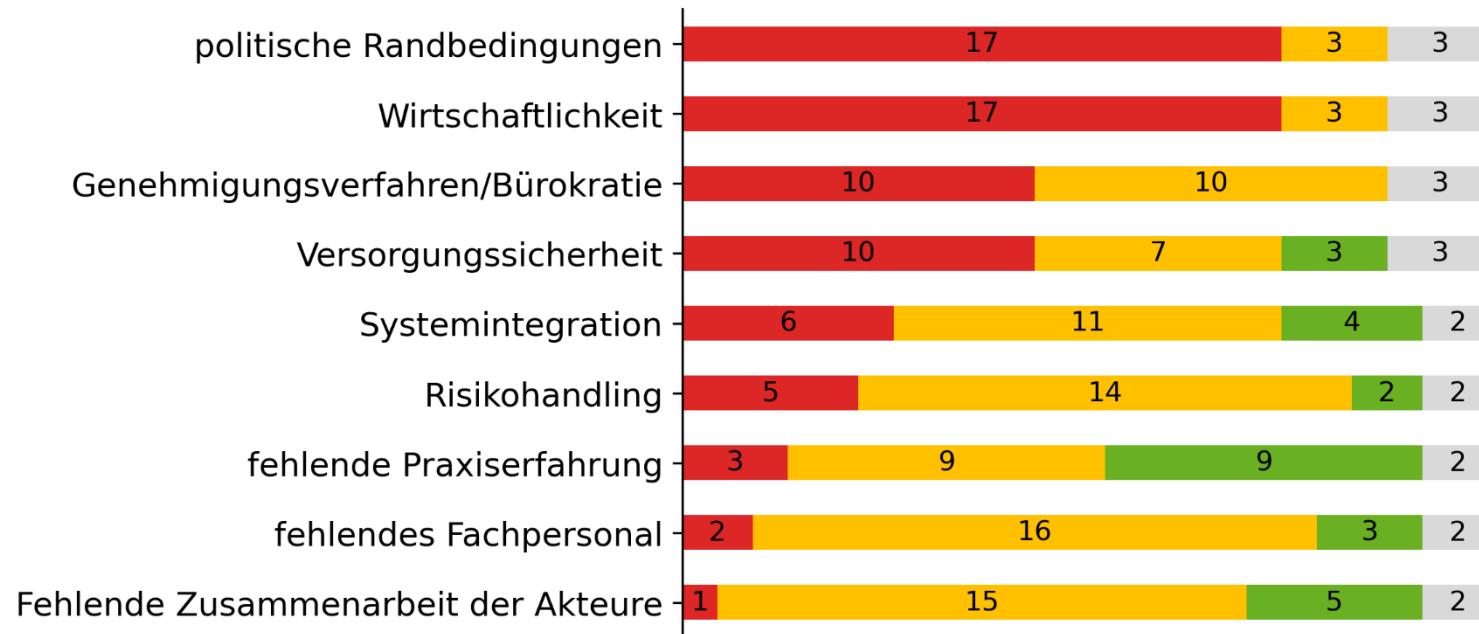


- Im Bereich Betriebsoptimierung, Lastmanagement mit Wärmespeichern und Absenkung RL-Temperatur ist bereits einiges in Umsetzung
- Wenige Punkte werden als „technisch nicht möglich“ beurteilt

6. Erfahrungen und Ideen der Versorgungsunternehmen

E01: Inwiefern sehen Sie die Punkte als Herausforderung?

Datenbasis n = 23



Anmerkung:

Diese Auswertung gibt es jeweils noch einmal getrennt nach Gemeindetypen im Anhang.

- große Herausforderung
- Herausforderung
- keine Herausforderung
- keine Angabe

Datenbasis n = 23

- 3 Großstädte
- 6 Mittelstädte
- 11 Kleinstädte
- 3 Landgemeinden

Größte Herausforderungen: Politische Randbedingungen, Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsverfahren bzw. Bürokratie und Versorgungssicherheit

E02: Welche weiteren Herausforderungen sehen Sie auf dem Weg zur Klimaneutralität? – Beispiele für Kommentare

„**konkurrierende Förderungen**, die der FW während der Transformationsphase die **Kundenbasis ausdünnen**“

„Wichtig ist hier das **Übereinbringen von Fördermöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit und Genehmigungsverfahren**. Gerade der Faktor **Bürokratie** spielt hierbei eine zentrale Rolle.“

„**Verfügbarkeit** der **erneuerbaren** Primärenergien (H2, grüner Strom, ...)“

„Der politische und gesellschaftliche Konsens, **dass Klimaschutz mehr Geld, eine verlässliche und für die Planung geeignete Strategie benötigt**, die in ihren Zielen langfristig Bestand hat. Bürokratieabbau beim Anlagen- und Netzbetrieb und **beschleunigte Genehmigungsverfahren**“

„**Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit** für Endkunden“

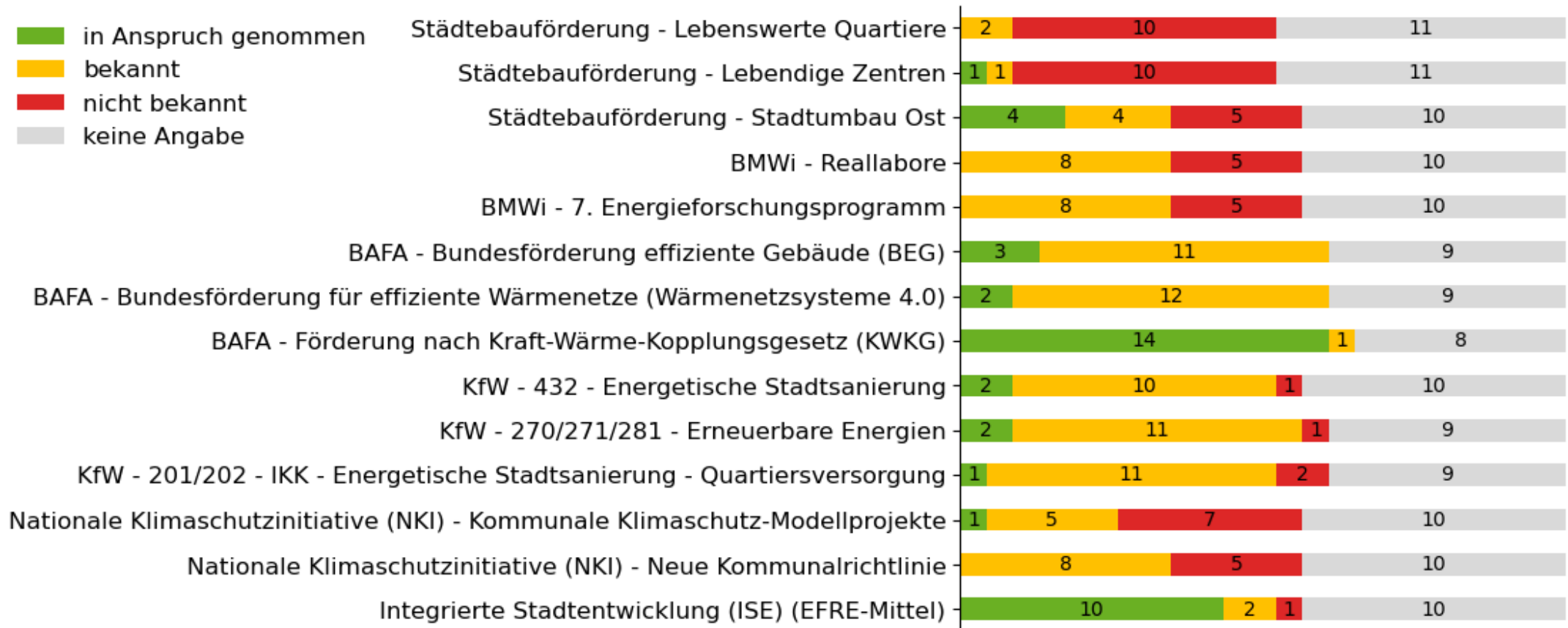
„Ressourcenverbrauch kann **nicht Klimaneutral** sein.“

„**Investitionssicherheit** (stabile politische Rahmenbedingungen, die sich z. B. nicht ändern während der Umsetzung) und **Technologieoffene Ansätze**“

„**Finanzierung, Risikominimierung**“

E03: Welche Förderprogramme sind Ihnen bekannt, welche davon haben Sie bereits in Anspruch genommen?

Datenbasis n = 23



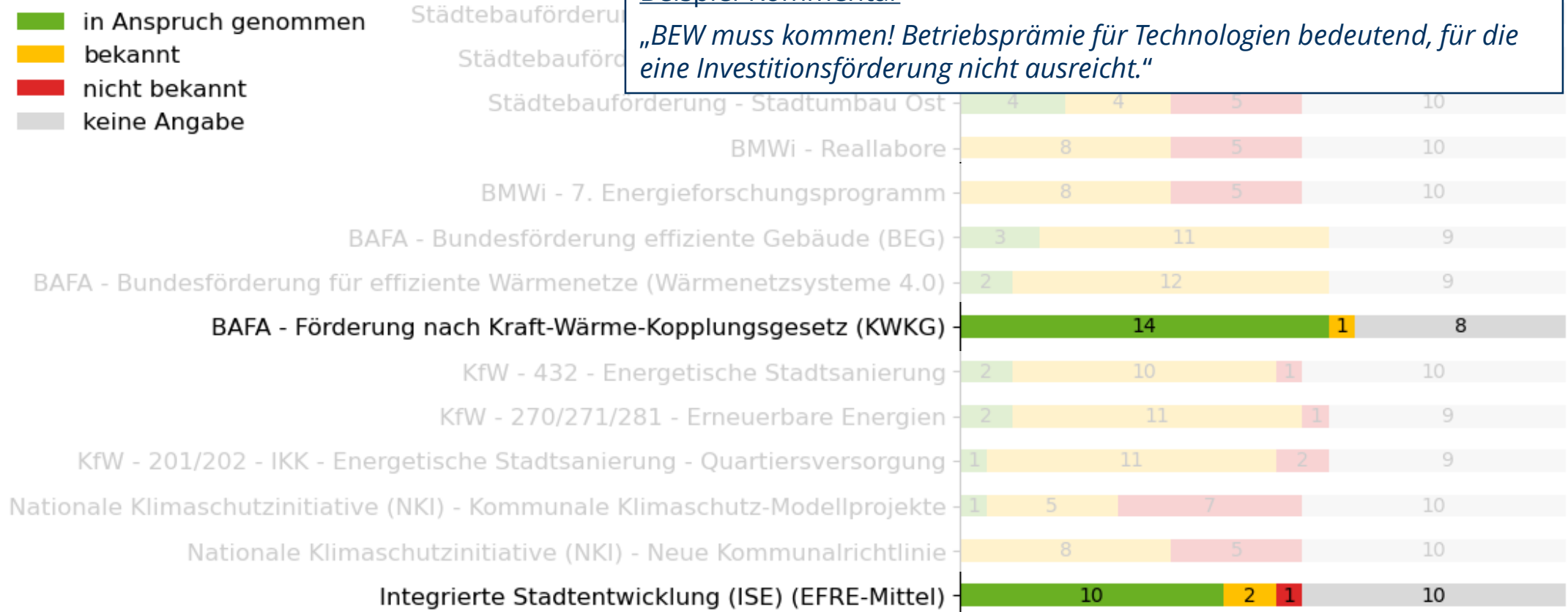
E03: Welche Förderprogramme sind Ihnen bekannt, welche davon haben Sie bereits in Anspruch genommen?

Datenbasis n = 23

- in Anspruch genommen
- bekannt
- nicht bekannt
- keine Angabe

Beispiel-Kommentar

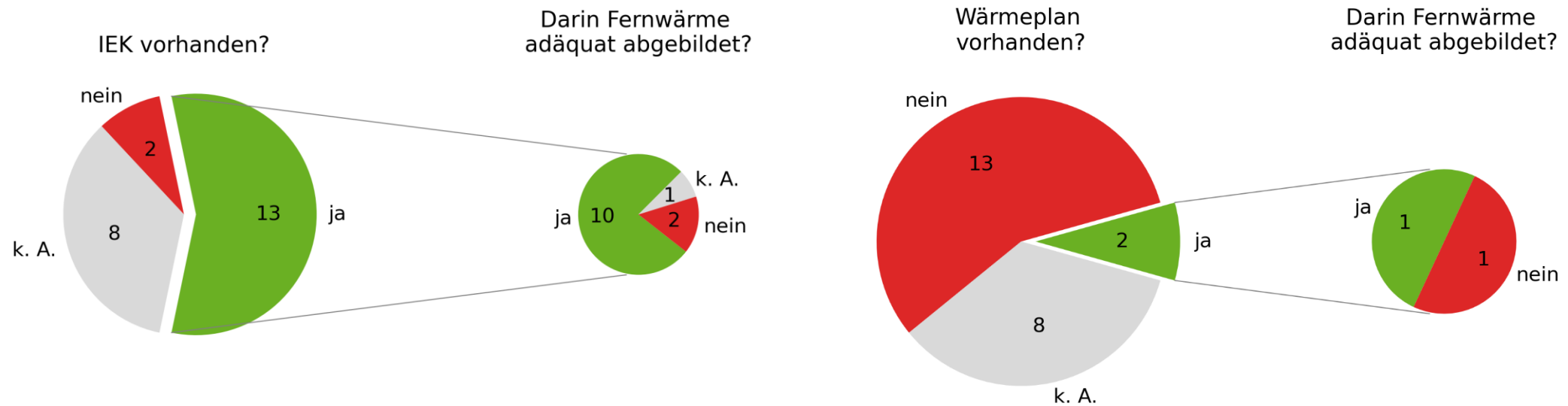
„BEW muss kommen! Betriebsprämie für Technologien bedeutend, für die eine Investitionsförderung nicht ausreicht.“



E05: Gibt es in Ihrer Kommune ein integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept oder einen Wärmeplan?

Ist die Fernwärme in diesem Konzept adäquat abgebildet?

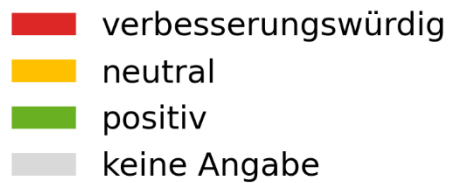
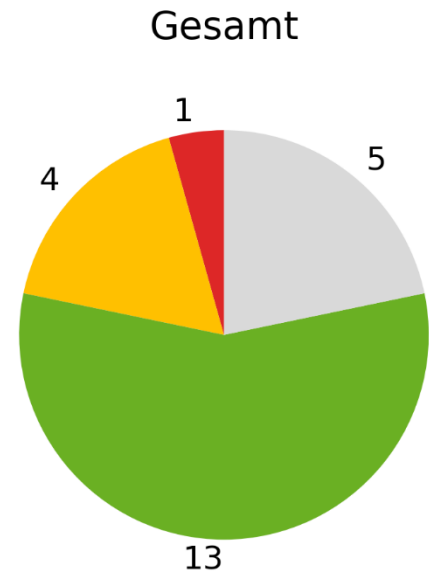
Datenbasis n = 23



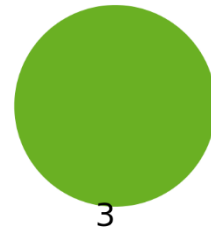
- Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEK) sehr viel häufiger vorhanden als Wärmeplan
- Im IEK scheint Fernwärme in der Regel gut abgebildet zu sein, für Wärmepläne ist keine Aussage möglich

E07: Wie sehen Sie den Austausch mit ihrer Kommune?

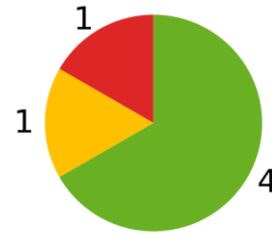
Datenbasis n = 23



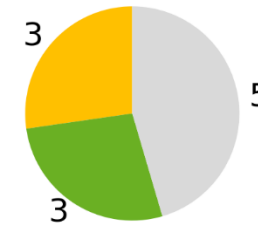
Großstädte
n = 3



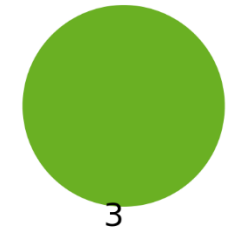
Mittelstädte
n = 6



Kleinstädte
n = 11



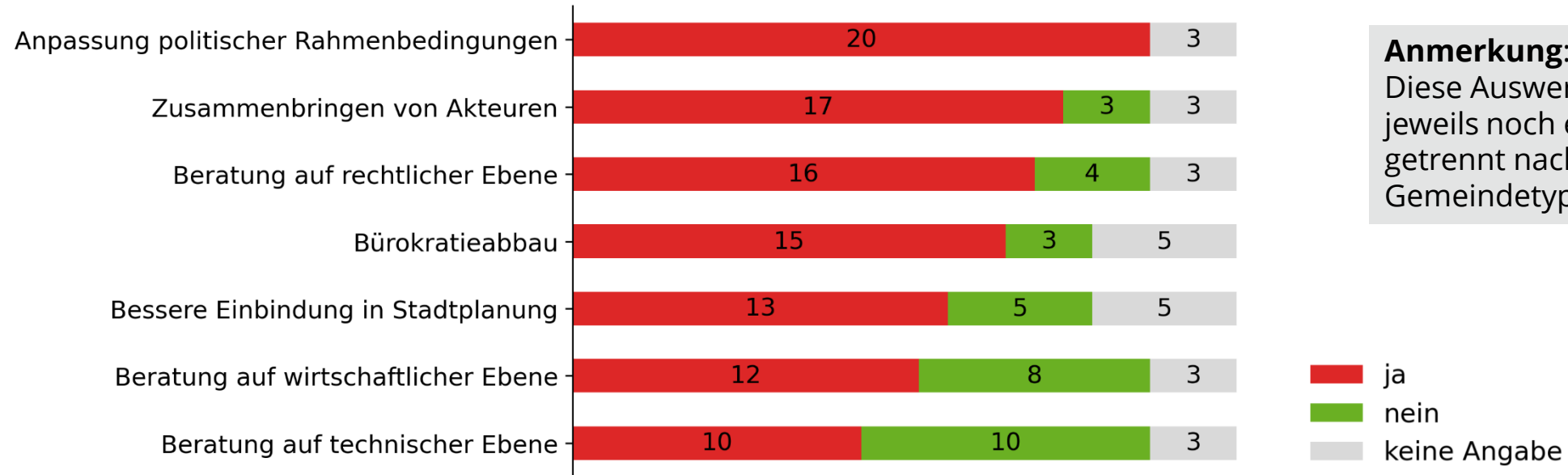
Landgemeinden
n = 3



Insgesamt sind die FWU recht zufrieden mit der Kommunikation

E08: Welchen weiteren Unterstützungsbedarf sehen Sie?

Datenbasis n = 23



- Insgesamt scheint noch viel Unterstützung notwendig. Politische Rahmenbedingungen werden neben dem Zusammenbringen der Akteure, rechtlichem Beratungsbedarf und der Bürokratie als größte Herausforderungen angesehen
- Weniger Unterstützungsbedarf auf technischer Ebene notwendig.

E06: Haben Sie darüber hinaus Ideen zur Umsetzung der Wärmewende? Welche sind das? An welcher Stelle sehen Sie Unterstützungsbedarf?

„FW-Systeme stehen vor einem bis 2045 (ggf. auch schneller) gehenden Transformationsprozess. Die **Wirtschaftlichkeit muss dabei erhalten bleiben**. Dazu gehört eine erforderliche **Kundendichte**. In diesem Zeitfenster sollte die Förderlandschaft **keine Abwanderung von Kunden aus dem FW-System unterstützen**, da im Zielsystem kein Emissionsvorteil resultiert. Bei Neubauten sollten **FW-Systeme mit bestätigtem Transformationsplan Lösungen mit EE gleichgestellt** werden.“

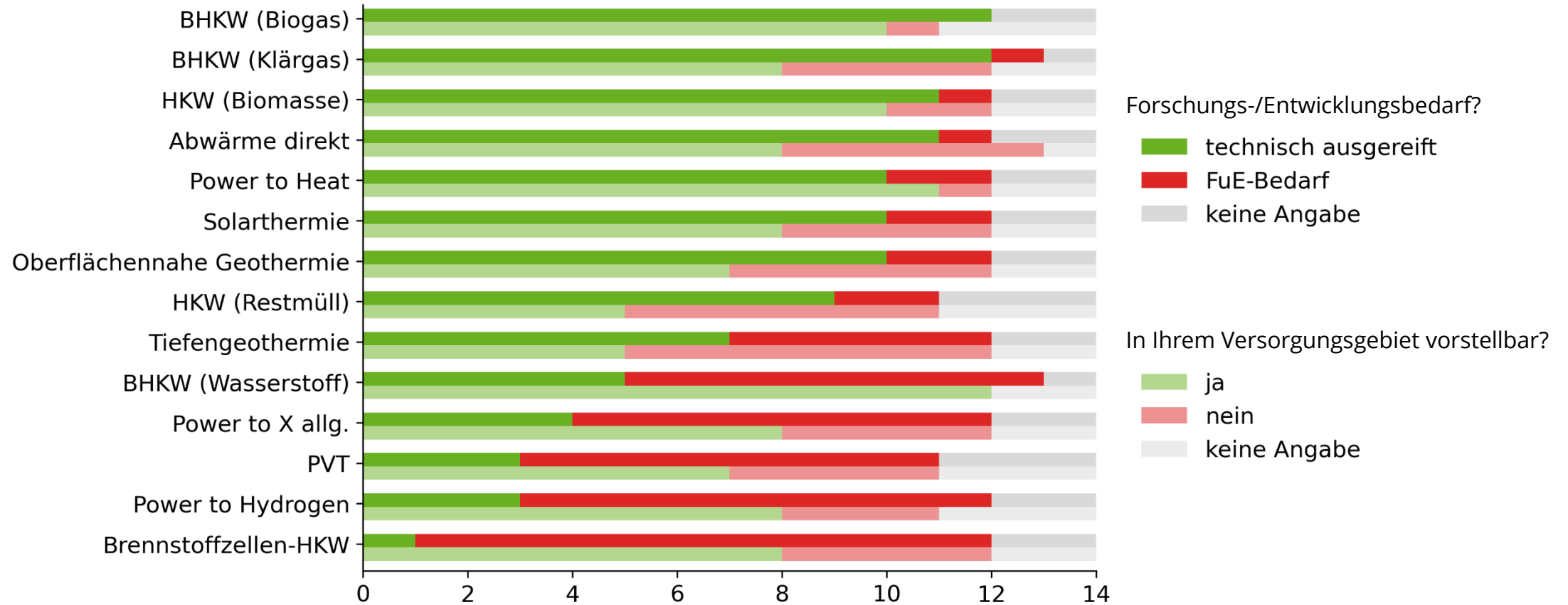
„Zur Untersetzung von Projekten zur effizienten Wärmeversorgung, fällt den jeweiligen Gemeinden und Kommunen eine zentrale Rolle zu. Durch die **Ausweisung von Fernwärmesatzungsgebieten**, würde sich die wirtschaftliche Realisierung von verschiedenen Projekten deutlich erhöhen. Aus den Erfahrungen der letzten Jahren, welche wir mit der Errichtung eines neuen Fernwärmenetzes gemacht haben, lässt sich sagen, dass bei vielen potenziellen Kunden der Nutzen und das energetische **Potenzial der Fernwärmeversorgung nur teilweise erkannt** wird. Durch die flankierende Maßnahme einer **Fernwärmesatzung** lässt sich die Akzeptanz deutlich steigern.“

„Thema Beihilfe bei öffentlichen Fernwärmenetzen, **die nur eine lokale wirtschaftliche Wirkung entfalten** und keine wesentliche Auswirkung auf den europäischen Binnenmarkt haben. Klärung, ob in diesen Fällen öffentliche Fernwärmenetze **keine Beihilferelevanz besitzen** (siehe hierzu Fall Nordwasser Mecklenburg-Vorpommern). Des Weiteren **Nutzung von Überschussstrom aus EE** zur Netzentlastung und Einspeicherung in Fernwärmesystemen. Hier ist die **fehlende Befreiung von Umlagen und Steuern weiter zu hinterfragen** und eine grundsätzliche **Lösung wünschenswert**.“

Z03: Welche Technologien sind aus Ihrer Sicht technisch ausgereift und bei welchen Technologien gibt es noch Forschungs-/ Entwicklungsbedarf? Welche Technologien könnten Sie sich in Ihrem Versorgungsgebiet vorstellen?

(ohne Wärmepumpe)

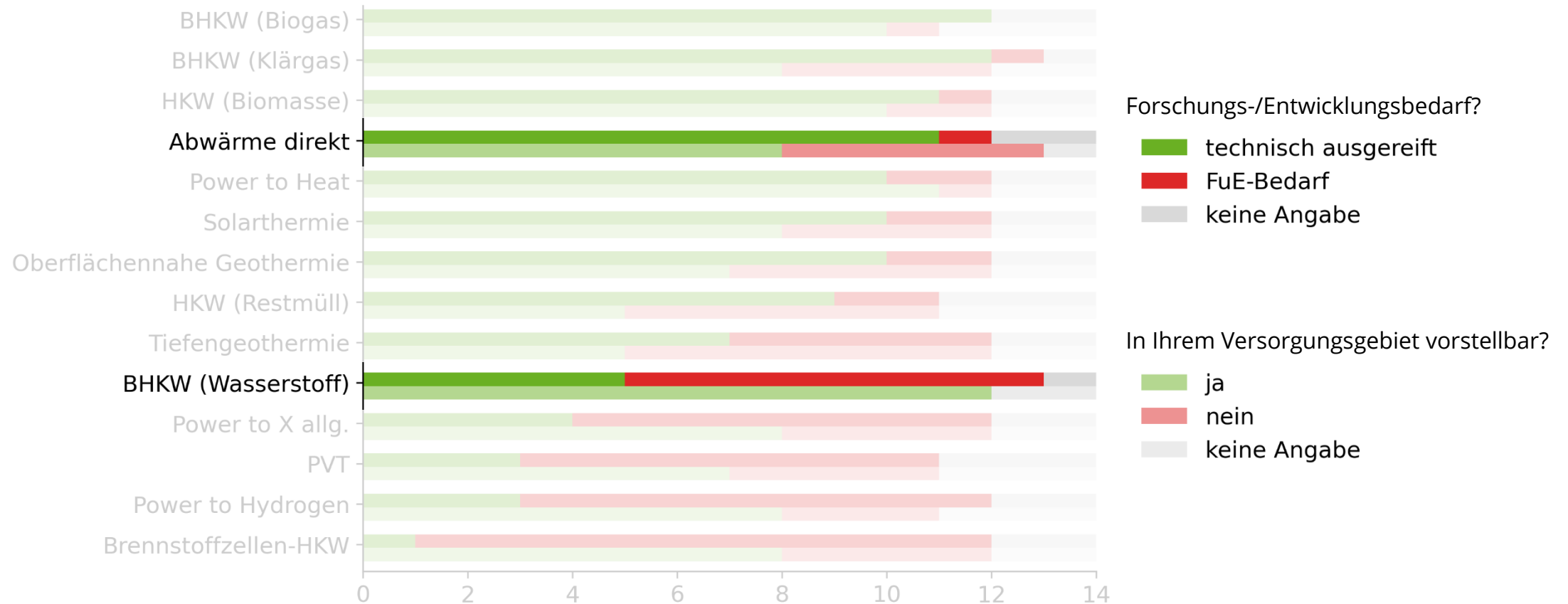
Datenbasis n = 14



Z03: Welche Technologien sind aus Ihrer Sicht technisch ausgereift und bei welchen Technologien gibt es noch Forschungs-/ Entwicklungsbedarf? Welche Technologien könnten Sie sich in Ihrem Versorgungsgebiet vorstellen?

(ohne Wärmepumpe)

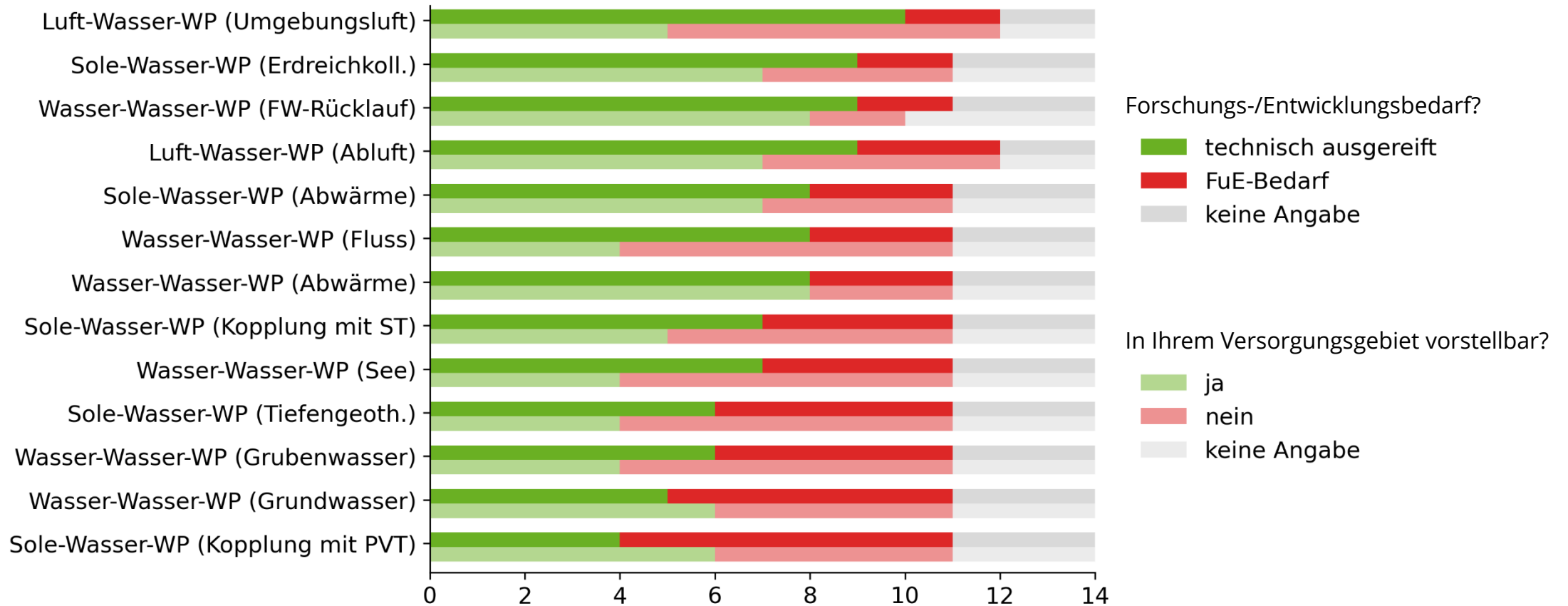
Datenbasis n = 14



Z03: Welche Technologien sind aus Ihrer Sicht technisch ausgereift und bei welchen Technologien gibt es noch Forschungs-/ Entwicklungsbedarf? Welche Technologien könnten Sie sich in Ihrem Versorgungsgebiet vorstellen?

(Wärmepumpe)

Datenbasis n = 14



7. Zusammenfassung

Zusammenfassung besonders wichtiger Aspekte

Status Quo

- erdgasbasierte KWK dominiert – außer in Mittelstädten –
- Brennstoff-Nutzungsgrade liegen zwischen 78 und 82 %
- Trassenlängenbezogene Kennzahlen im Vergleich zu AGFW Hauptbericht 2020
 - Mittlere Trassenleistung: 1,8 MW/km Studie 2,0 MW/km AGFW-HB
 - Mittlerer Anschlusswert: 129,6 kW/HST Studie 160,0 kW/HST AGFW-HB
- Verringerung der Wärmeabnahme, z.B. durch energetische Gebäudesanierung führt zur Steigerung der relativen Wärmeverluste
- Erweiterte Datenbasis gegenüber AGFW Hauptbericht von 2020
 - Nettowärmerzeugung: 6.426 GWh Studie → 5.536 GWh AGFW-HB
 - Brennstoffbedarf: 12.025 GWh Studie → 10.456 GWh AGFW-HB

Temperaturniveau Fernwärme

- Temperaturabsenkung unter Mitwirkung der Kundenseite dringend erforderlich, aber von etwa der Hälfte der FWU noch gar nicht geplant, obwohl als technisch möglich eingeschätzt
- Reale RL-Temperaturen der Kunden über TAB erfordern teilweise über den TAB liegende VL-Temperaturen

Zusammenfassung besonders wichtiger Aspekte

Zukunftsoptionen

- Erfassung Zukunftsoptionen für 23 FWU bildet gute Basis für gezielte Platzierung von Fördermaßnahmen
- Kurzfristig dominiert immer noch Erdgas für BHKW und HKW
- Abwärmepotenzial scheint nur an wenigen Standorten vorhanden (Schwierigkeit zeigt sich auch in laufender SAENA-Studie)
- Geplant ist viel Elektroenergie für Wärmeerzeugung (PtX und Wärmepumpen): 21 %
→ Zu welchem Anteil erneuerbar zu realisieren?
- Erzeugeraustausch oft noch technologieoffen → Potenzial für Beratung

Meinungsbild

- Wärmepumpen: noch viel FuE-Bedarf
oft im Versorgungsgebiet nicht vorstellbar → Grund vermutlich Verfügbarkeit Wärmequelle
- „BEW muss kommen! Betriebsprämie für Technologien bedeutend, für die eine Investitionsförderung nicht ausreicht.“ → Momentan Bremse für weitere Umsetzungen
- Langfristige Resilienz der Fördermaßnahmen

Ansprechpartner Auftragnehmer

Professur für Gebäudeenergie-technik und Wärmeversorgung

Leiter der Professur

Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
clemens.felsmann@tu-dresden.de; +49 351 463-37685

Projektleiterin

Dr.-Ing. Karin Rühling (Leiterin FB Wärmeversorgung)
karin.ruehling@tu-dresden.de; +49 351 463-32375

Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. Vera Boß // vera.boss@tu-dresden.de; T.: +49 351 463-34477
Dipl.-Ing. Juliane Schmidt // juliane.schmidt@tu-dresden.de; T.: +49 351 463-37619
Dipl.-Math. Anja Matthees // anja.matthees@tu-dresden.de; T.: +49 351 463-32308

Sekretariat:

Frau Kathrin Mende
Tel.: +49 351 463-32145
Fax: +49 351 463-37076
E-Mail: gewv@mailbox.tu-dresden.de