



Anhang des

Klimaschutzteilkonzept

Integrierte Wärmenutzung

Kreis Groß-Gerau

Abschlussbericht vom 19.12.2012



Eine Studie der *Transferstelle Bingen*

Klimaschutzteilkonzept Integrierte Wärmenutzung im Kreis Groß-Gerau

Auftraggeber:

Kreis Groß-Gerau
Energiekompetenzcenter
Projektleiter Klimaschutzteilkonzept: Herr Gregor Steiger
Wilhelm-Seipp-Straße 4
64521 Groß-Gerau
Tel.: 0 61 52 – 989 582
E-Mail: g.steiger@kreisgg.de
Internetadresse: www.kreis-gross-gerau.de und www.ekc-kreisgg.de

Konzepterstellung:

Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH
Berlinstraße 107a
55411 Bingen
Ansprechpartner: Frau Kerstin Kriebs
Tel.: 0 67 21 98 424 – 0
E-Mail: kriebs@tsb-energie.de

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS1472 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.
Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektleitung: Kerstin Kriebs, Michael Münch

Bearbeitung: William Clauß, Joachim Comtesse, Klaus Klaasen, Marc Meurer, Birte Leibrecht, Jonas Pies, Corvin Veith, Christian Zepf

Anhangverzeichnis

Anhang I	Gebäudetypologie
Anhang II	Gebäudesteckbriefe
Anhang III	Bilanzen der Kommunen 2010
Anhang IV	Wärmekarten
Anhang V	Maßnahmenkatalog
Anhang VI	Protokolle Projektgruppentreffen
Anhang VII	Pressespiegel 2011 und 2012
Anhang VIII	Emissionskennwerte
Anhang IX	spezifischer Jahresheizenergieverbrauch kommunale Gebäude
Anhang X	Einsparpotenziale kommunale Gebäude
Anhang XI	Protokolle Workshops

Anhang I - Gebäudetypologie

Teilsanierte Gebäudetypologie TSB – Endenergieverbrauch Raumheizung in kWh_f/(m²Wohnflächea)				
Baualtersklasse	bis 1957	1958-1978	1979-1994	1995-heute
Einfamilienhaus				
IST – Zustand	182 kWh _f /(m ² a)	128 kWh _f /(m ² a)	129 kWh _f /(m ² a)	124 kWh _f /(m ² a)
Baualtersklasse	bis 1957	1958-1978	1979-1994	1995-heute
Reihenhaus				
IST – Zustand	140 kWh _f /(m ² a)	131 kWh _f /(m ² a)	112 kWh _f /(m ² a)	84 kWh _f /(m ² a)
Baualtersklasse	bis 1957	1958-1978	1979-1994	1995-heute
Mehrfamilienhaus				
IST – Zustand	160 kWh _f /(m ² a)	134 kWh _f /(m ² a)	120 kWh _f /(m ² a)	91 kWh _f /(m ² a)
Baualtersklasse	bis 1957	1958-1978	1979-1994	1995-heute
Großes Mehrfamilienhaus				
IST – Zustand	136 kWh _f /(m ² a)	135 kWh _f /(m ² a)	113 kWh _f /(m ² a)	86 kWh _f /(m ² a)
Baualtersklasse	bis 1957	1958-1978	1979-1994	1995-heute
Hochhaus				
IST – Zustand		111 kWh _f /(m ² a)		

Gebäudetypologie Hessen in Anlehnung an (IWU, 2003) und (EBÖK, 2003)
 Bilderquelle: (IWU, 2003)

Anhang II - Gebäudesteckbriefe

Hinweise zu Gebäudesteckbriefe

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der Bebauung im Kreis Groß-Gerau vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die dynamische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Als jährliche Preissteigerung wurden einbezogen: 5 % Erdgas, 4 %/a Scheitholz und Holzpellets. Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand im Kreis Groß-Gerau ableiten.

Anmerkung: Der Gebäudesteckbrief und die darin aufgeführten Energie- und Kosteneinsparpotenziale dienen einer ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung.

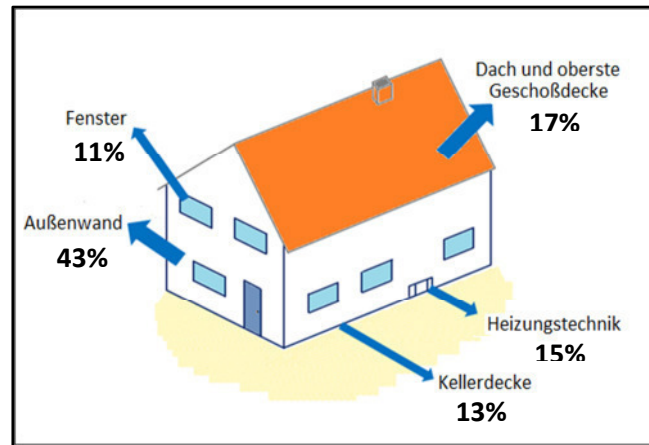
Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus bis 1957



IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

Bauteil	Beschreibung	U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K	U-Wert nach Sanierung in W/m ² K	Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil)
Außenwand	Bimshohlblockstein-Mauerwerk	1,30	0,20	89
Fenster	Zweifach-Verglasung	2,70	0,95	151
Dachschräge	Sparschalung, Putz auf Holzwolle-Leichtbauplatten	1,40	0,14	101
Oberste Geschossdecke	Hobeldielen, Deckbalken 18/22, Kalkgipsputz auf Holzwolle-Leichtbauplatten	0,80	0,14	45
Kellerdecke	Rippendecke mit Füllkörpern, Aufbeton und Putz, Holzwolle-Leichtbauplatten, Steinholz	1,10	0,25	42
Heizsystem	Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren			
Warmwasser-Bereitung	Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigestelltem Speicher			
Sonstige typische Schwachpunkte	<u>Wärmebrücken:</u> Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten <u>Schwachstellen Anlagentechnik:</u> Rohrleitungen nicht gedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation			

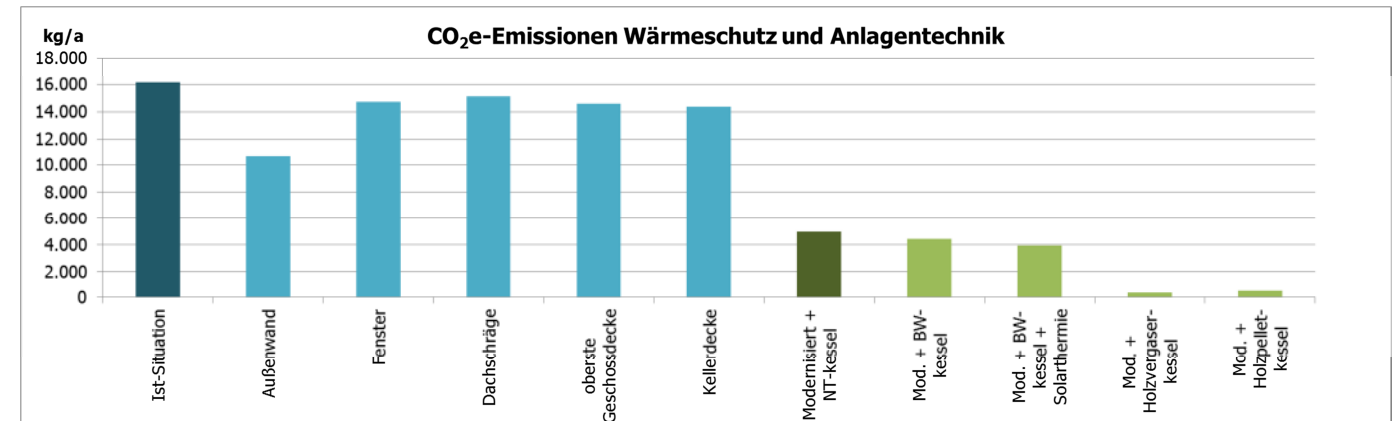
Wärmeverluste eines Gebäudes



Allgemein

Bauteil	Maßnahmen	Energiebedingte Investition [€/m ²]	Gesamtkosten Investition [€/m ²]	Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh]
Außenwand	Außenwanddämmung, 14 cm, WLG 035	51	124	3,4
Fenster	3-fach-Wärmeschutzverglasung U _w = 0,95	350	350	13,8
Dachschräge	Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035	42	188	2,5
Oberste Geschossdecke	Wärmedämmung, 24 cm, WLG 035	44	44	5,8
Kellerdecke	Kellerdeckendämmung, 12 cm, WLG 032	52	52	7,3

CO₂e-Einsparung



Modellgebäude

Flächen [m ²]	Energiebedingte Mehrkosten [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosteneinsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
190	9.700	23.600	29	3.220	5.500	6,6
30	10.500	10.500	7	1.160	1.400	18,1
30	1.300	5.600	5	580	1.000	5,0
105	4.600	4.600	8	910	1.500	10,7
130	6.800	6.800	9	1.060	1.800	13,3
Summe	32.900	51.100	58	6.930	11.200	10,0

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

Anlagentechnik	Ist-Zustand	Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Dynamische Amortisation [a]
Heizsystem und Warmwasser	Niedertemperatur-Kessel	Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 8 m ² Kollektorfläche	5.300	13.500	12,1
		Brennwertkessel	400	8.700	1,7
		Holzvergaserkessel	14.700	18.700	9,5
		Holzpelletkessel	20.400	28.600	16,1

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosteneinsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
Gasbrennwertkessel mit Solarthermieanlage	5.200	12.800	35	710	1.010	11,7
Erdgasbrennwertkessel	400	8.000	11	330	520	9,7
Holzvergaserkessel	4.600	12.300	0	1.150	4.630	8,0
Holzpelletkessel	15.700	23.300	6	1.500	4.500	11,6

Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus 1958 bis 1978

Hinweise zu Gebäudesteckbriefe

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der Bebauung im Kreis Groß-Gerau vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die dynamische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Als jährliche Preissteigerung wurden einbezogen: 5 % Erdgas, 4 %/a Scheitholz und Holzpellets. Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand im Kreis Groß-Gerau ableiten.

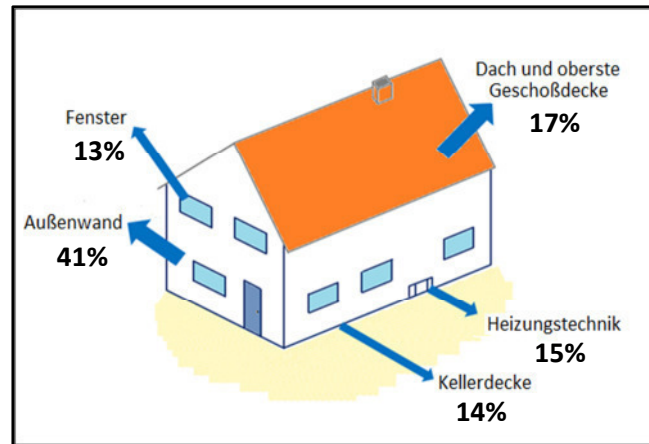
Anmerkung: Der Gebäudesteckbrief und die darin aufgeführten Energie- und Kosteneinsparpotenziale dienen einer ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung.



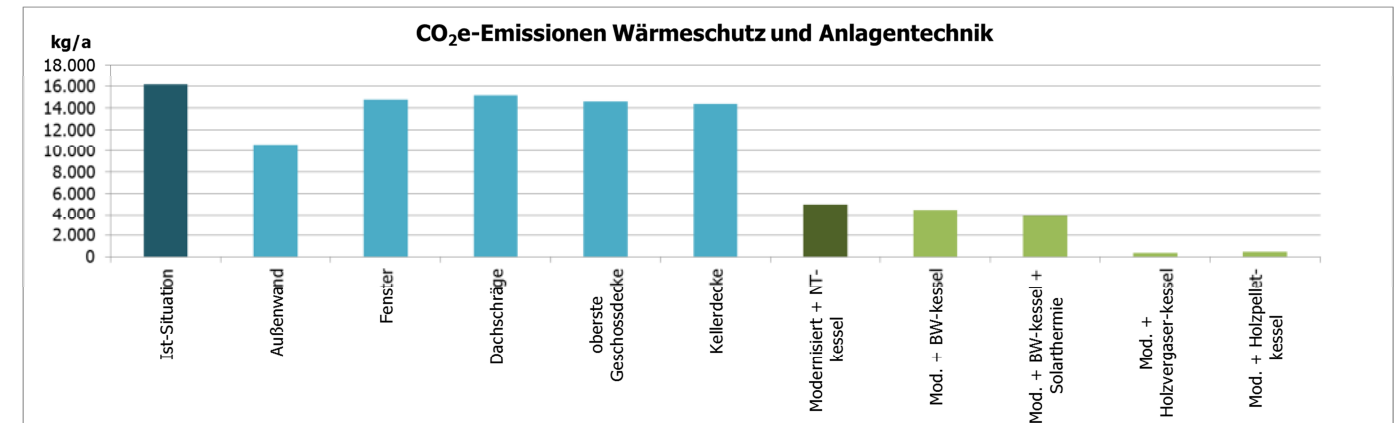
IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

Bauteil	Beschreibung	U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K	U-Wert nach Sanierung in W/m ² K	Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil)
Außenwand	Innenputz, Mauerwerk, Außenputz	1,23	0,20	84
Fenster	Zweifach-Verglasung	2,70	0,95	151
Dachschräge	Dacheindeckung, Holzwohle-Leichtbauplatten, Dampfbremse, Gipskartonplatte	0,66	0,14	54
Oberste Geschossdecke	Dielung, Mineralfaserdämmung, Deckbalken 18/22, Kalkgipsputz auf Holzwohle-Leichtbauplatten	0,80	0,14	34
Kellerdecke	Linoleum, Magnesit-Estrich, Mineralfasermatte, Stahlbeton-vollplatte, Kalkgipsputz	1,00	0,25	38
Heizsystem	Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren			
Warmwasser-Bereitung	Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigestelltem Speicher			
Sonstige typische Schwachpunkte	<u>Wärmebrücken:</u> Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten <u>Schwachstellen Anlagentechnik:</u> Rohrleitungen nicht gedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation			

Wärmeverluste eines Gebäudes



CO₂e-Einsparung des Modellgebäudes



Allgemein

Bauteil	Maßnahmen	Energiebedingte Investition [€/m ²]	Gesamtkosten Investition [€/m ²]	Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh]
Außenwand	Außenwanddämmung, 14 cm, WLG 035	51	124	3,6
Fenster	3-fach-Wärmeschutzverglasung U _w = 0,95	350	350	13,8
Dachschräge	Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035	42	188	4,6
Oberste Geschossdecke	Wärmedämmung, 24 cm, WLG 035	44	44	7,6
Kellerdecke	Kellerdeckendämmung, 12 cm, WLG 032	52	52	8,3

Modellgebäude

Flächen [m ²]	Energiebedingte Mehrkosten [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosten-einsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
195	9.950	24.200	35	3.110	4.900	7,0
30	10.500	10.500	9	1.100	1.800	18,8
60	2.500	11.300	7	620	1.000	8,7
80	3.500	3.500	6	530	800	13,6
130	6.750	6.800	10	940	1.500	14,7
Summe	33.200	56.300	67	6.300	10.000	11,2

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

Anlagentechnik	Ist-Zustand	Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Dynamische Amortisation [a]
Heizsystem und Warmwasser	Niedertemperatur-Kessel	Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 8 m ² Kollektorfläche	8.200	16.300	13,5
		Brennwertkessel	600	8.700	2,7
		Holzvergaserkessel	7.500	15.600	11,6
		Holzpelletkessel	14.500	22.600	14,8

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosten-einsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
Gasbrennwertkessel mit Solarthermieanlage	7.200	14.800	20	710	1.130	12,7
Erdgasbrennwertkessel	400	8.000	11	330	520	10,6
Holzvergaserkessel	3.800	11.400	0	1.150	4.660	8,7
Holzpelletkessel	12.700	20.300	6	1.500	4.530	11,7

Hinweise zu Gebäudesteckbriefe

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der Bebauung im Kreis Groß-Gerau vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die dynamische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Als jährliche Preissteigerung wurden einbezogen: 5 % Erdgas, 4 %/a Scheitholz und Holzpellets. Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand im Kreis Groß-Gerau ableiten.

Anmerkung: Der Gebäudesteckbrief und die darin aufgeführten Energie- und Kosteneinsparpotenziale dienen einer ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung.

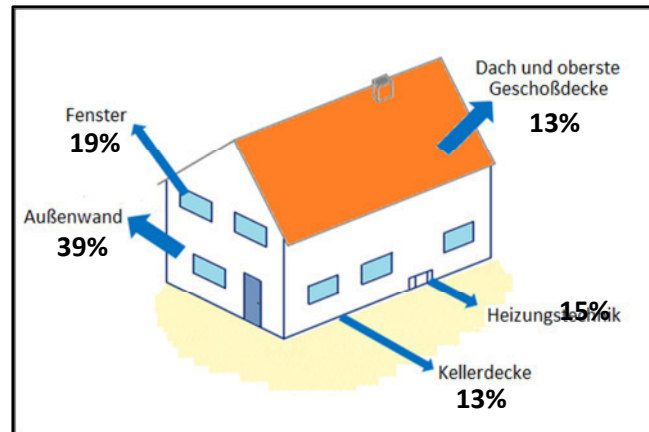
Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus 1979 bis 1994



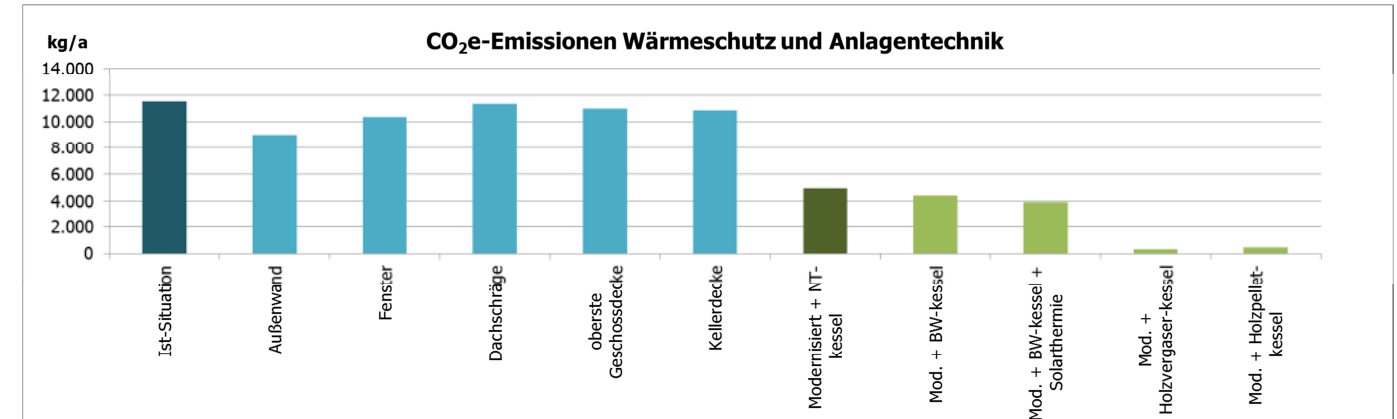
IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

Bauteil	Beschreibung	U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K	U-Wert nach Sanierung in W/m ² K	Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil)
Außenwand	Innenputz, Porenbeton-Blockstein, Außenputz	0,81	0,20	51
Fenster	Zweifach-Verglasung	2,70	0,95	151
Dachschräge	Dacheindeckung, Sparren, Mineralfaserdämmung, Dampfbremse, Gipskartonplatte	0,40	0,14	22
Oberste Geschossdecke	Magnesit-Estrich, Mineralfasermatte, Stahlbetonvollplatte, Kalkgipsputz	0,41	0,14	19
Kellerdecke	Hobeldielen, Lagerhölzer, Sand, Torfoleum, Stahlbetonvollplatte, Kalkzementputz	0,60	0,25	19
Heizsystem	Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren			
Warmwasser-Bereitung	Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigestelltem Speicher			
Sonstige typische Schwachpunkte	Wärmebrücken: Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten Schwachstellen Anlagentechnik: Rohrleitungen nicht gedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation			

Wärmeverluste eines Gebäudes



CO₂e-Einsparung des Modellgebäudes



Allgemein

Bauteil	Maßnahmen	Energiebedingte Investition [€/m ²]	Gesamtkosten Investition [€/m ²]	Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh]
Außenwand	Außenwanddämmung, 14 cm, WLG 035	51 15%	124	6,0
Fenster	3-fach-Wärmeschutzverglasung U _w = 0,95	350	350	13,8
Dachschräge	Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035	42	188	11,2
Oberste Geschossdecke	Wärmedämmung, 24 cm, WLG 035	44	44	14,1
Kellerdecke	Kellerdeckendämmung, 12 cm, WLG 032	52	52	16,7

Modellgebäude

Flächen [m ²]	Energiebedingte Mehrkosten [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosteneinsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
190	9.700	23.600	24	1.850	2.950	11,1
30	10.500	10.500	16	1.160	1.840	18,1
30	1.250	5.600	2	130	210	19,2
105	4.600	4.600	5	390	620	22,6
130	6.750	6.800	7	480	770	26,1
Summe	32.800	51.100	48	4.000	6.400	16,1

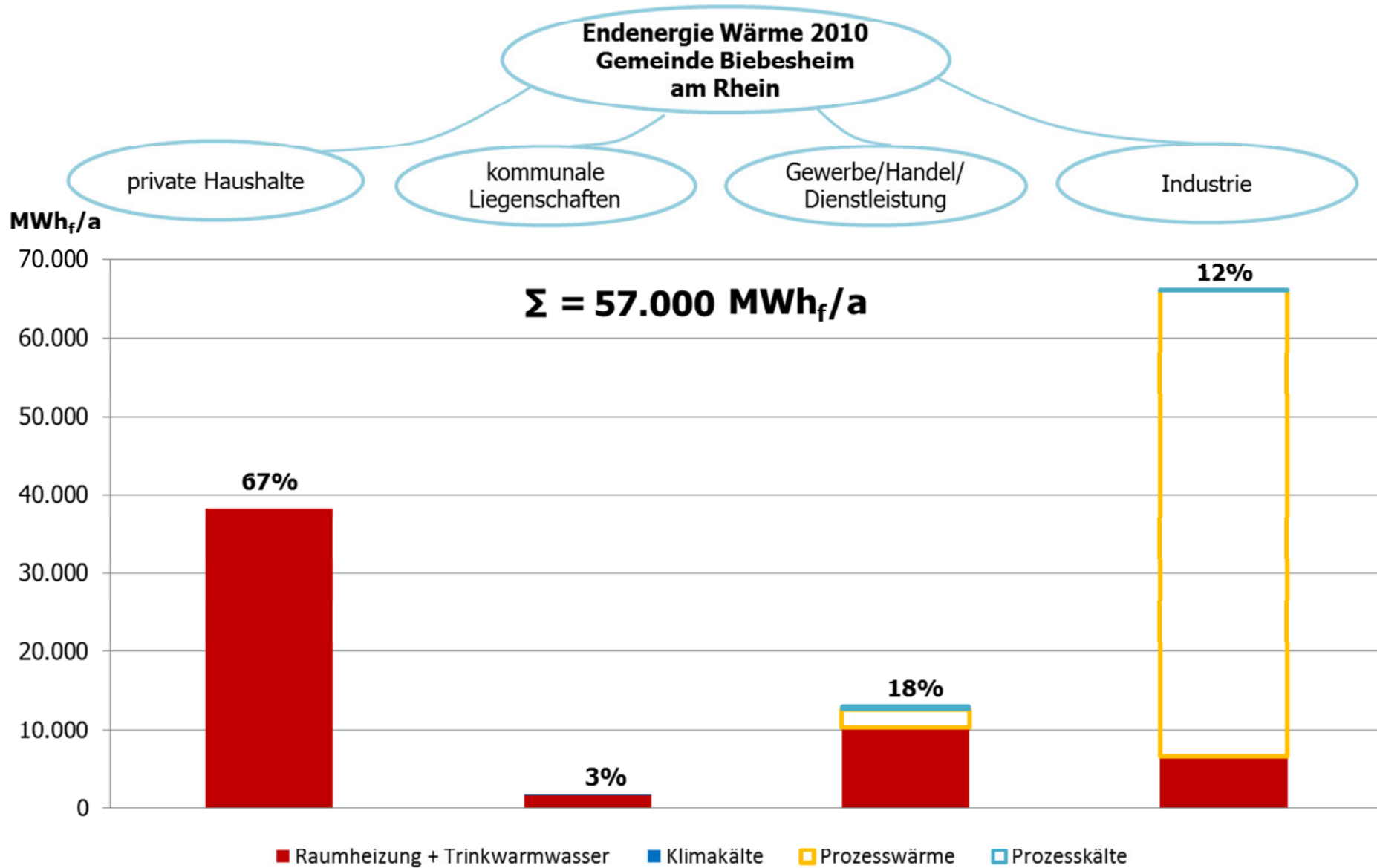
Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

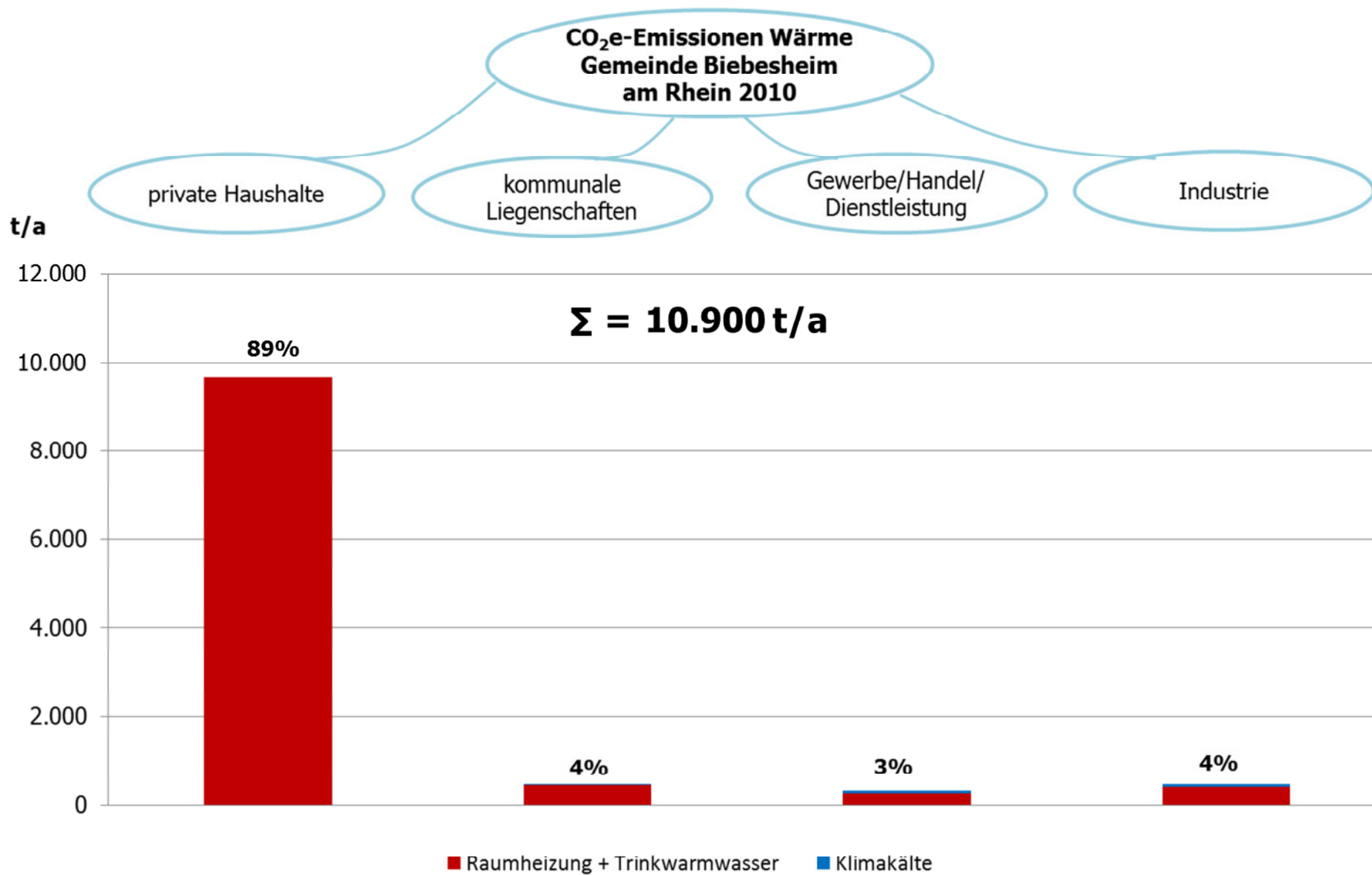
Anlagentechnik	Ist-Zustand	Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Dynamische Amortisation [a]
Heizsystem und Warmwasser	Niedertemperatur-Kessel	Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7 m ² Kollektorfläche	7.700	15.500	15,8
		Brennwertkessel	500	8.300	3,0
		Holzvergaserkessel	7.500	15.300	14,4
		Holzpelletkessel	14.800	22.600	18,9

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

Maßnahme	Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€]	Vollkosten [€]	Energieeinsparung [%]	Ø Kosteneinsparung [€/a]	CO ₂ e-Einsparung [kg/a]	Dynamische Amortisation [a]
Gasbrennwertkessel mit Solarthermieanlage	7.200	14.800	20	710	1.130	17,5
Erdgasbrennwertkessel	400	8.000	11	330	520	15,4
Holzvergaserkessel	3.800	11.400	0	1.140	4.620	11,9
Holzpelletkessel	12.700	20.300	6	1.490	4.490	15,6

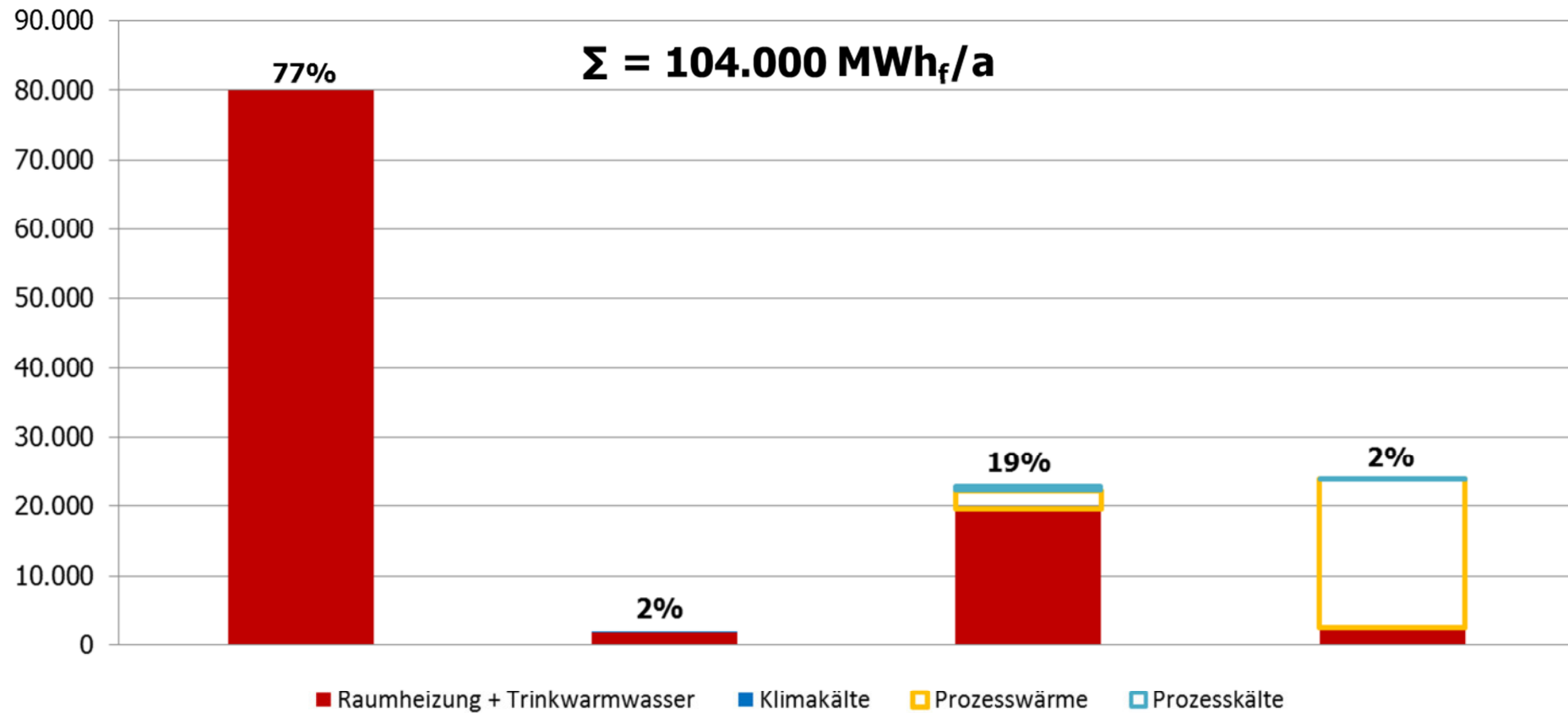
Anhang III – Bilanzen der Kommunen 2010





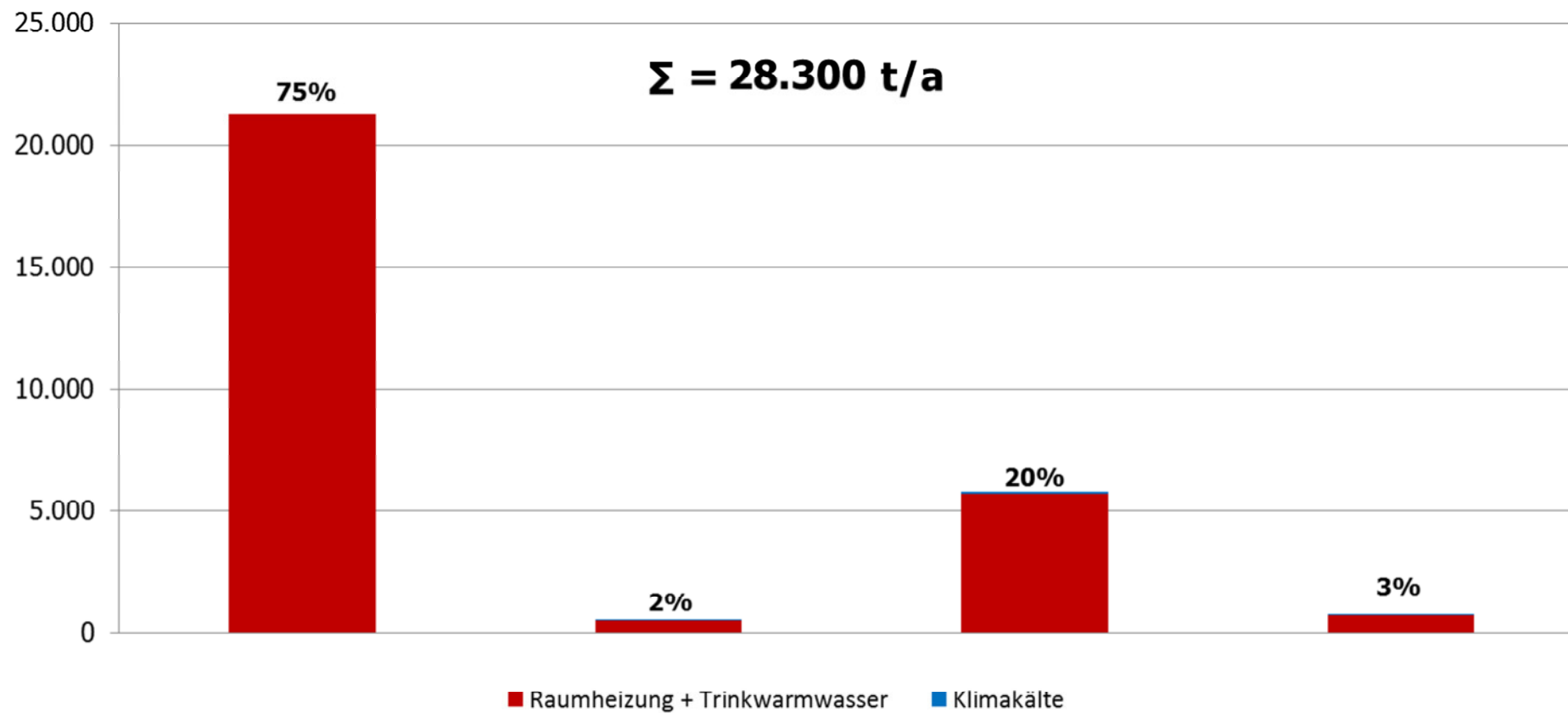


MWh_f/a



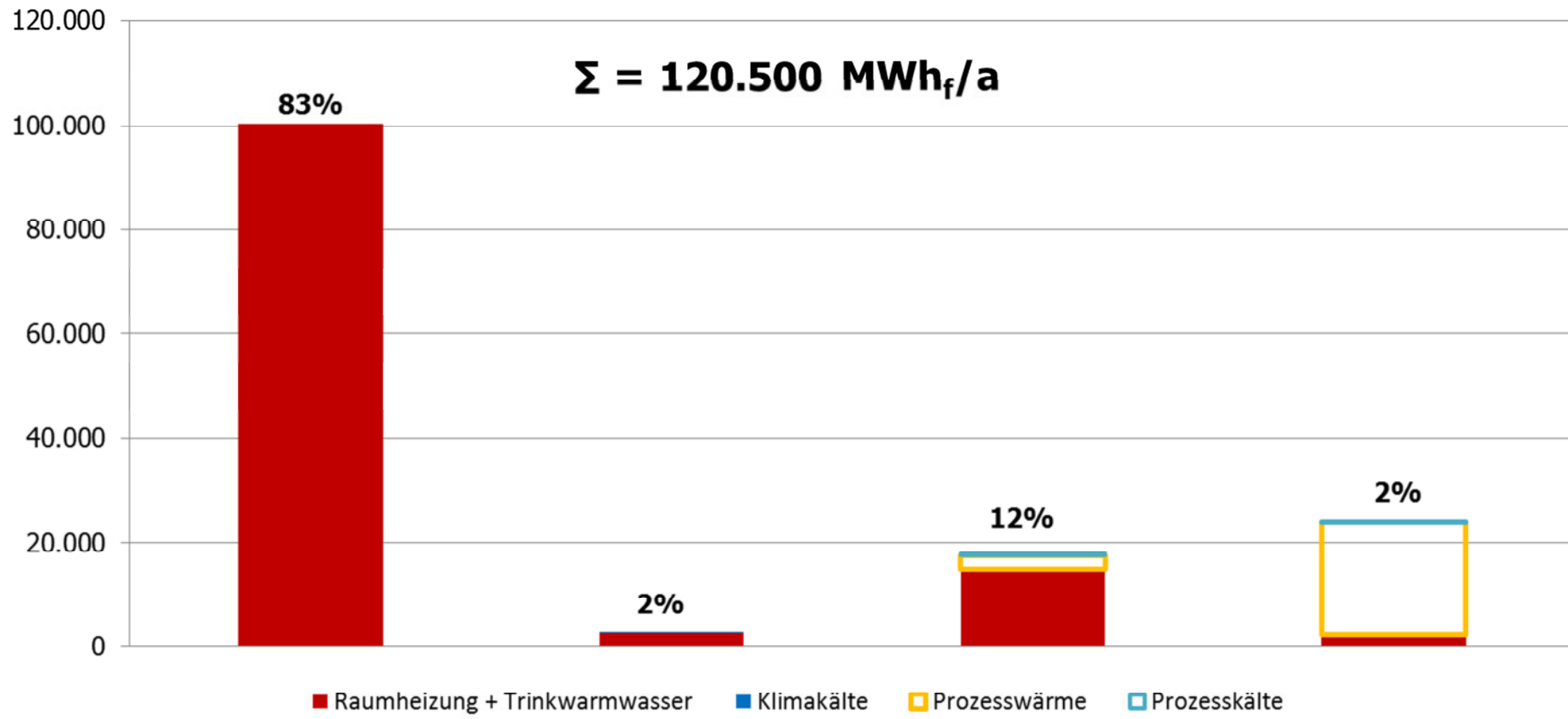


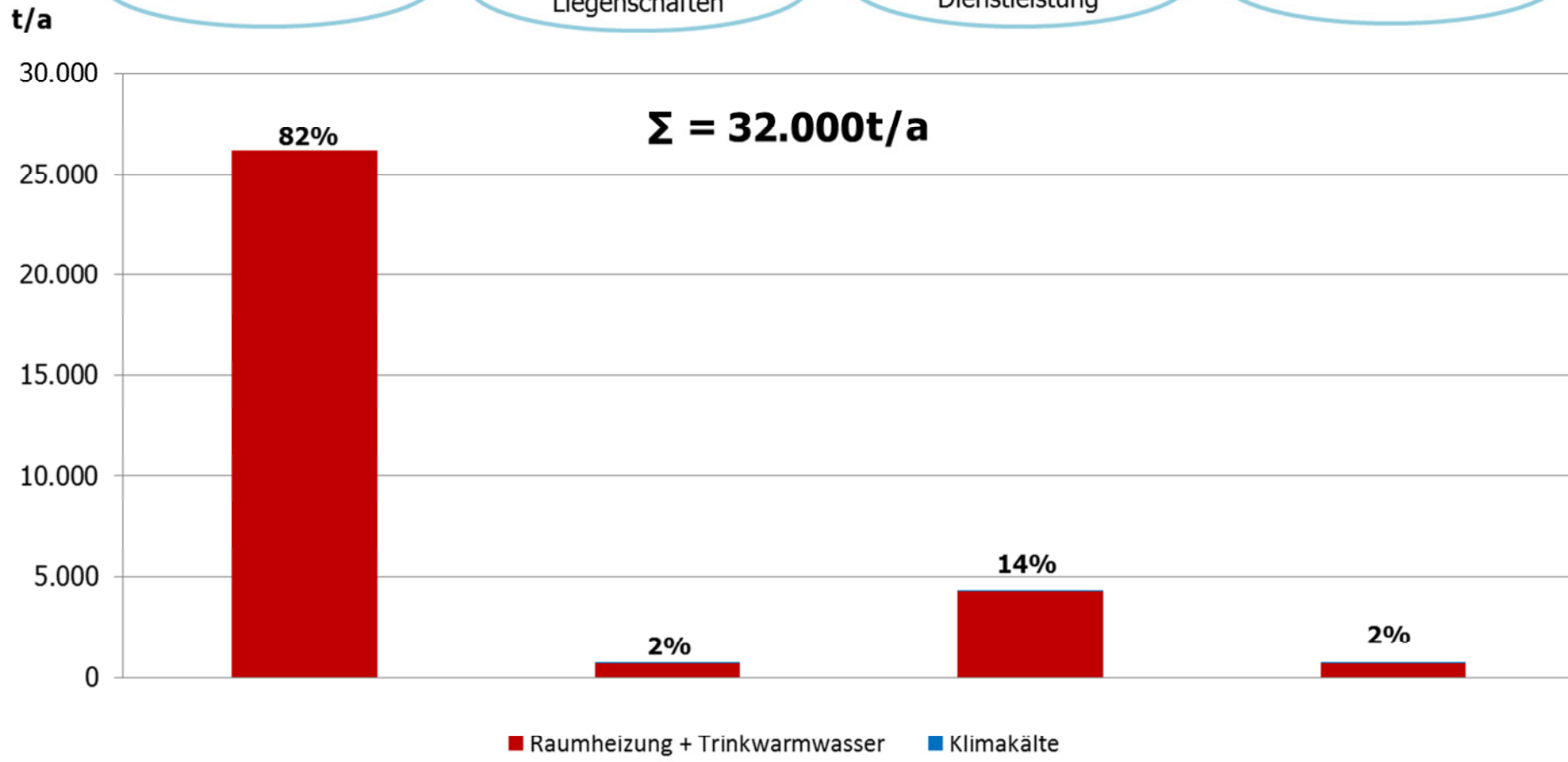
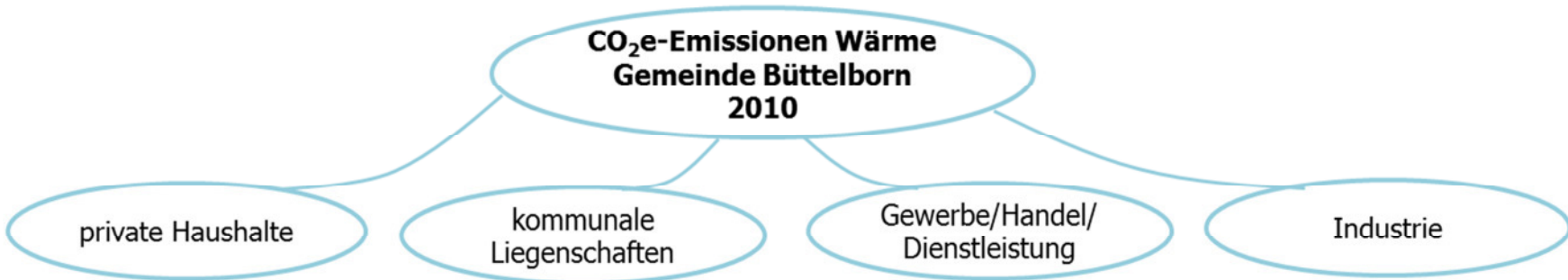
t/a

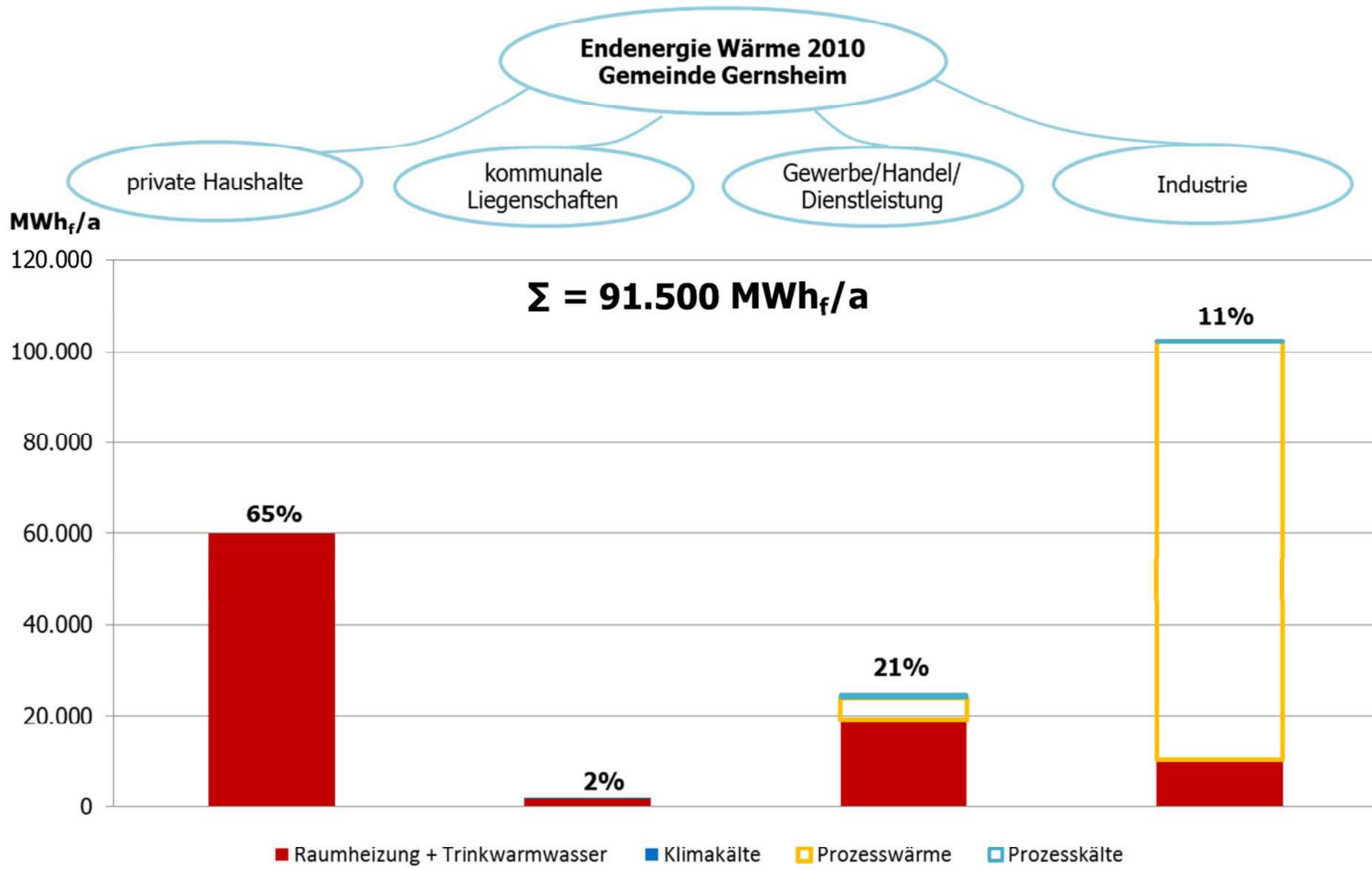


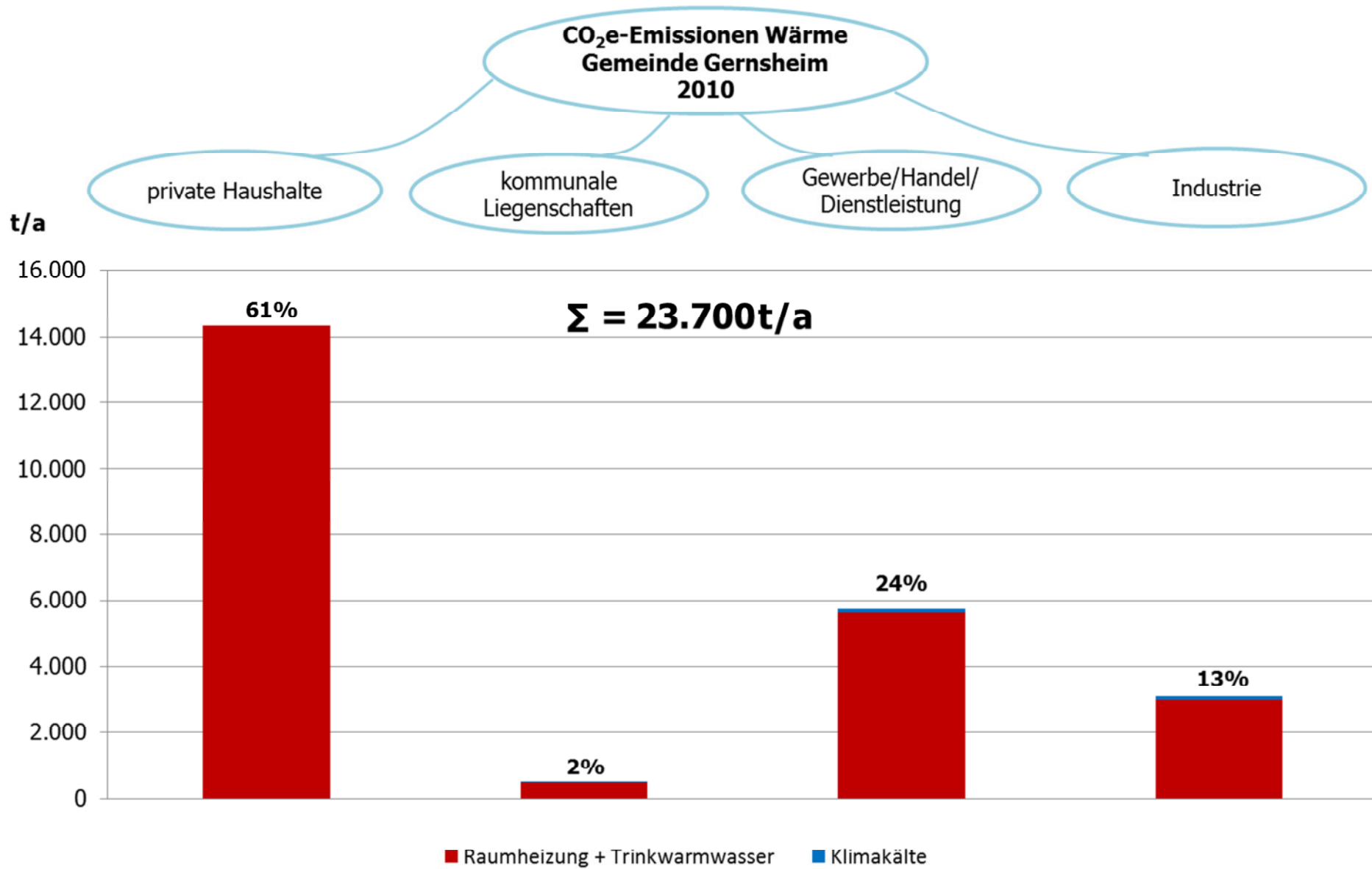


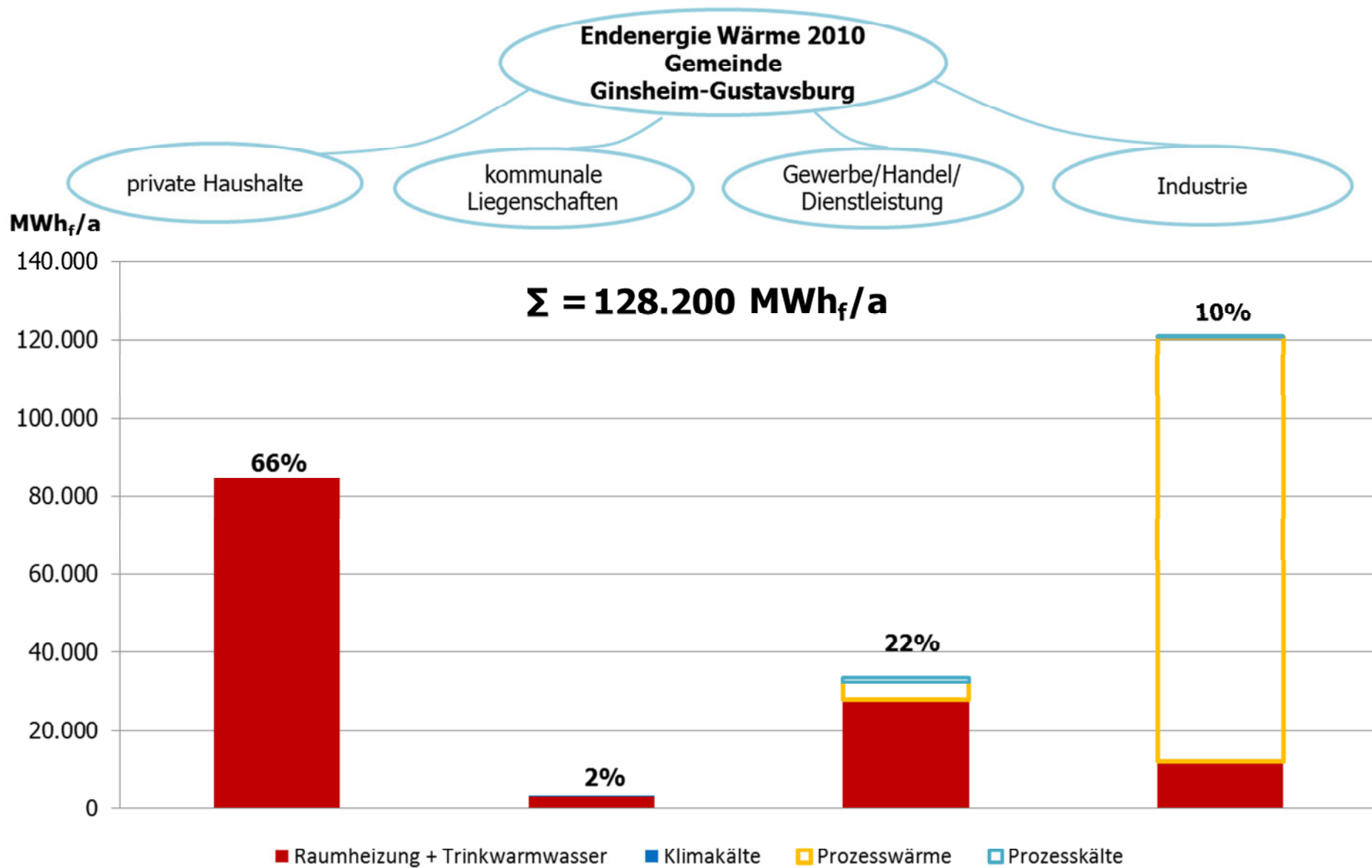
MWh_f/a

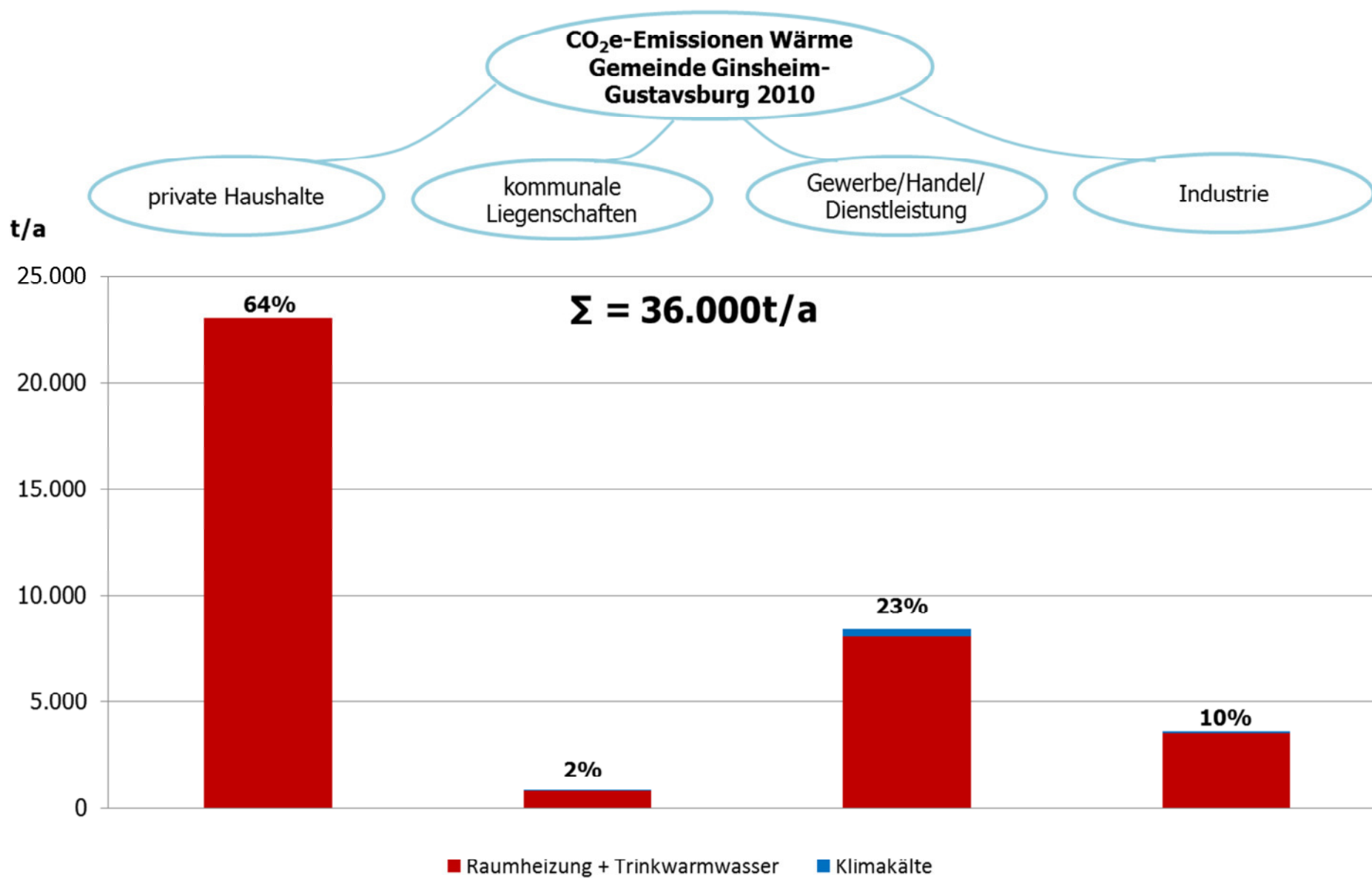






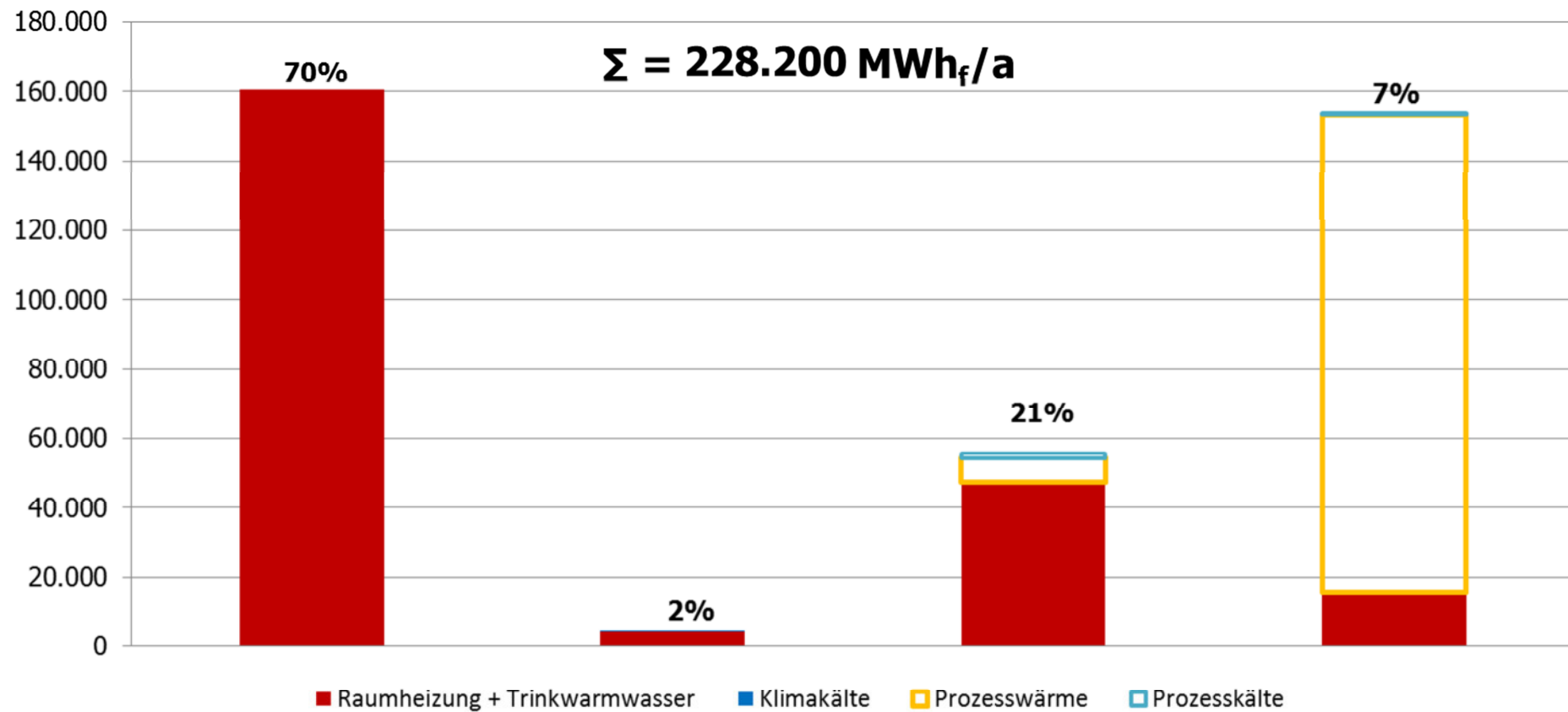


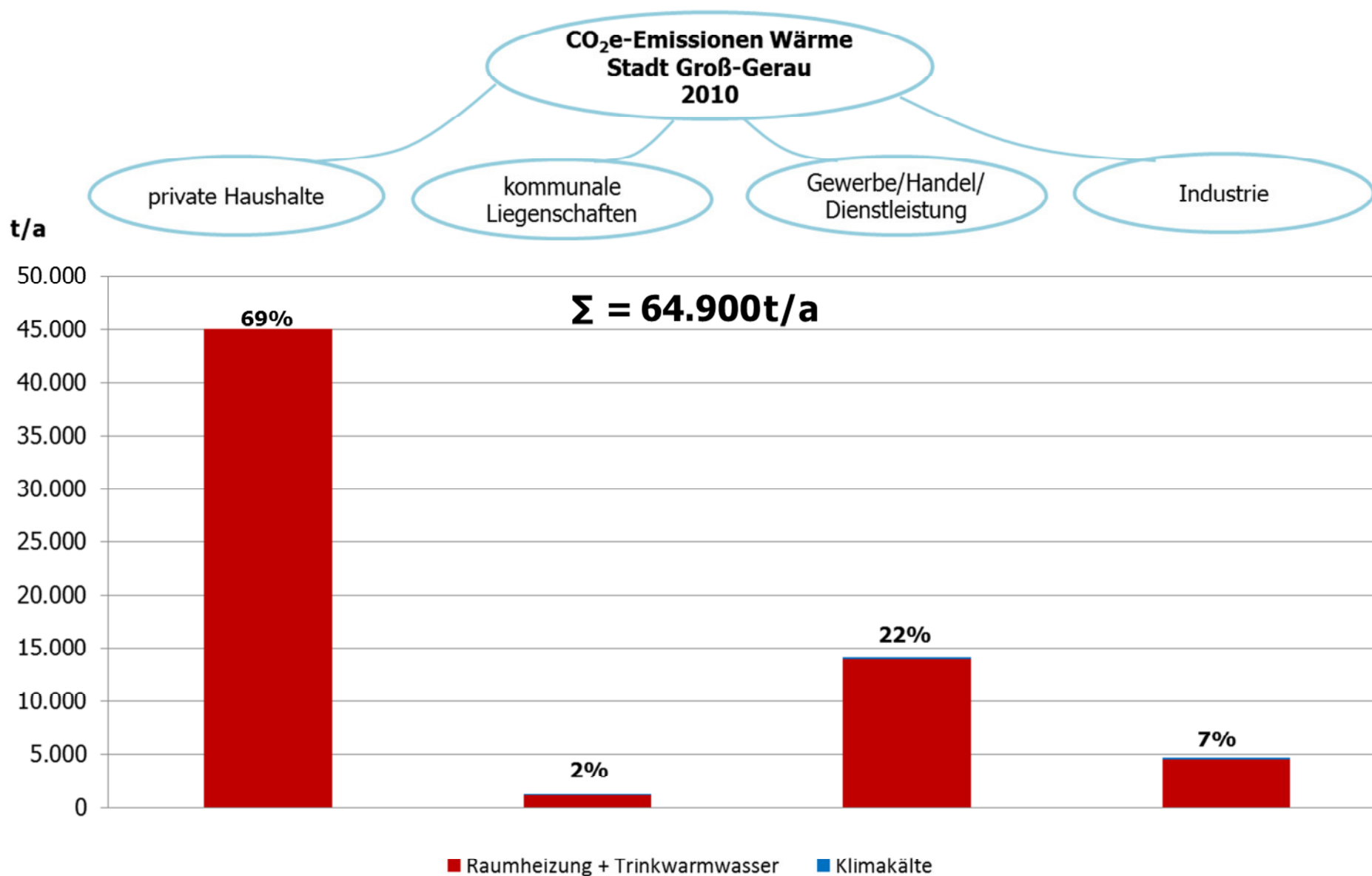






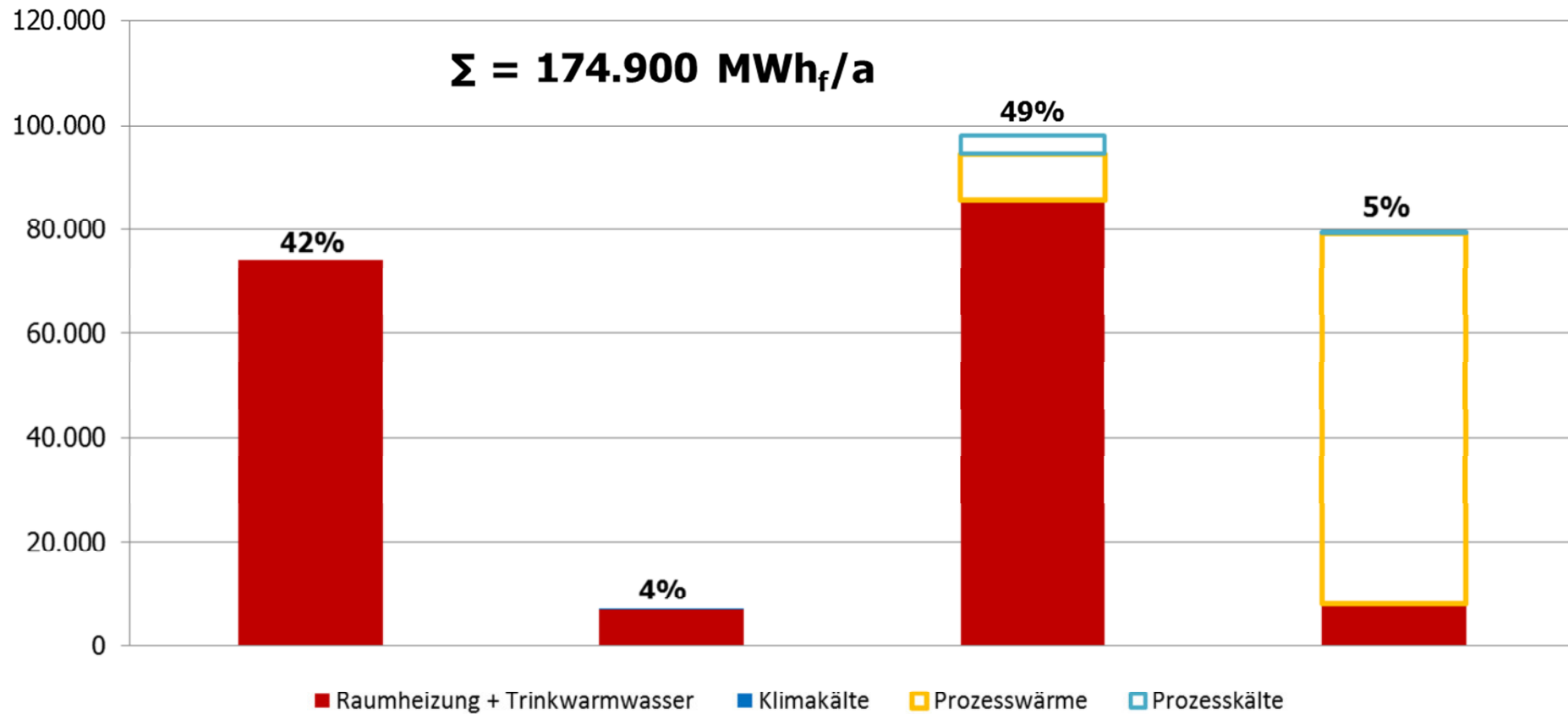
MWh_f/a

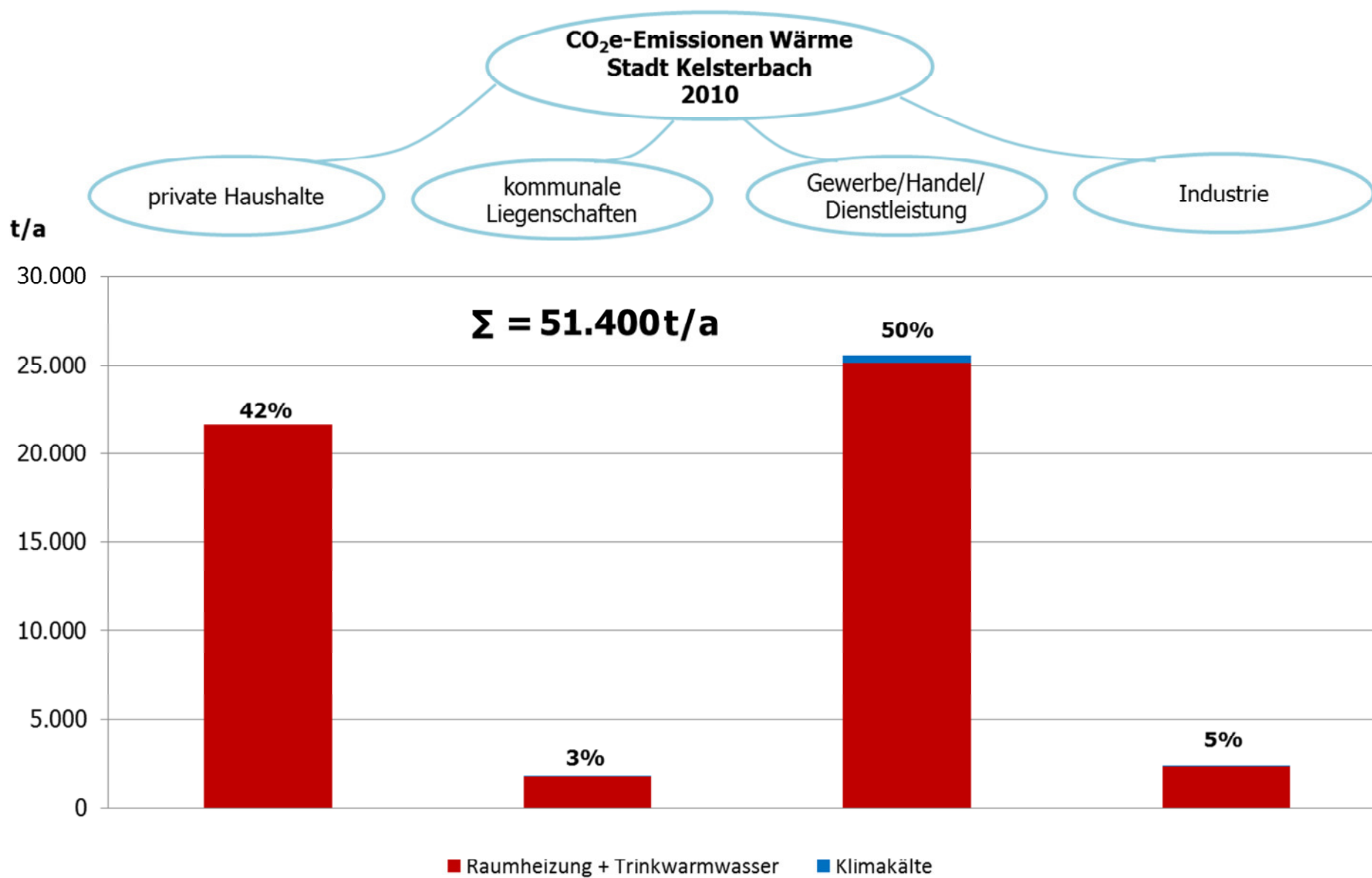


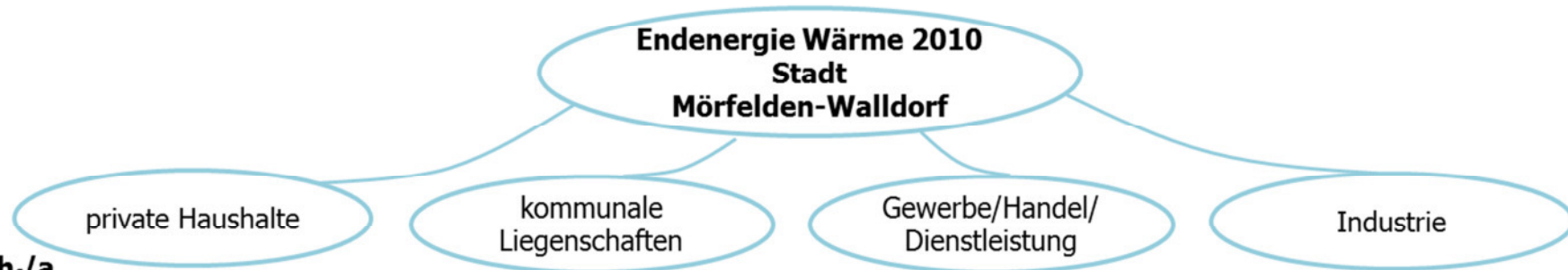




MWh_f/a







MWh_f/a

250.000

200.000

150.000

100.000

50.000

0

$\Sigma = 289.800 \text{ MWh}_f/\text{a}$

67%

2%

25%

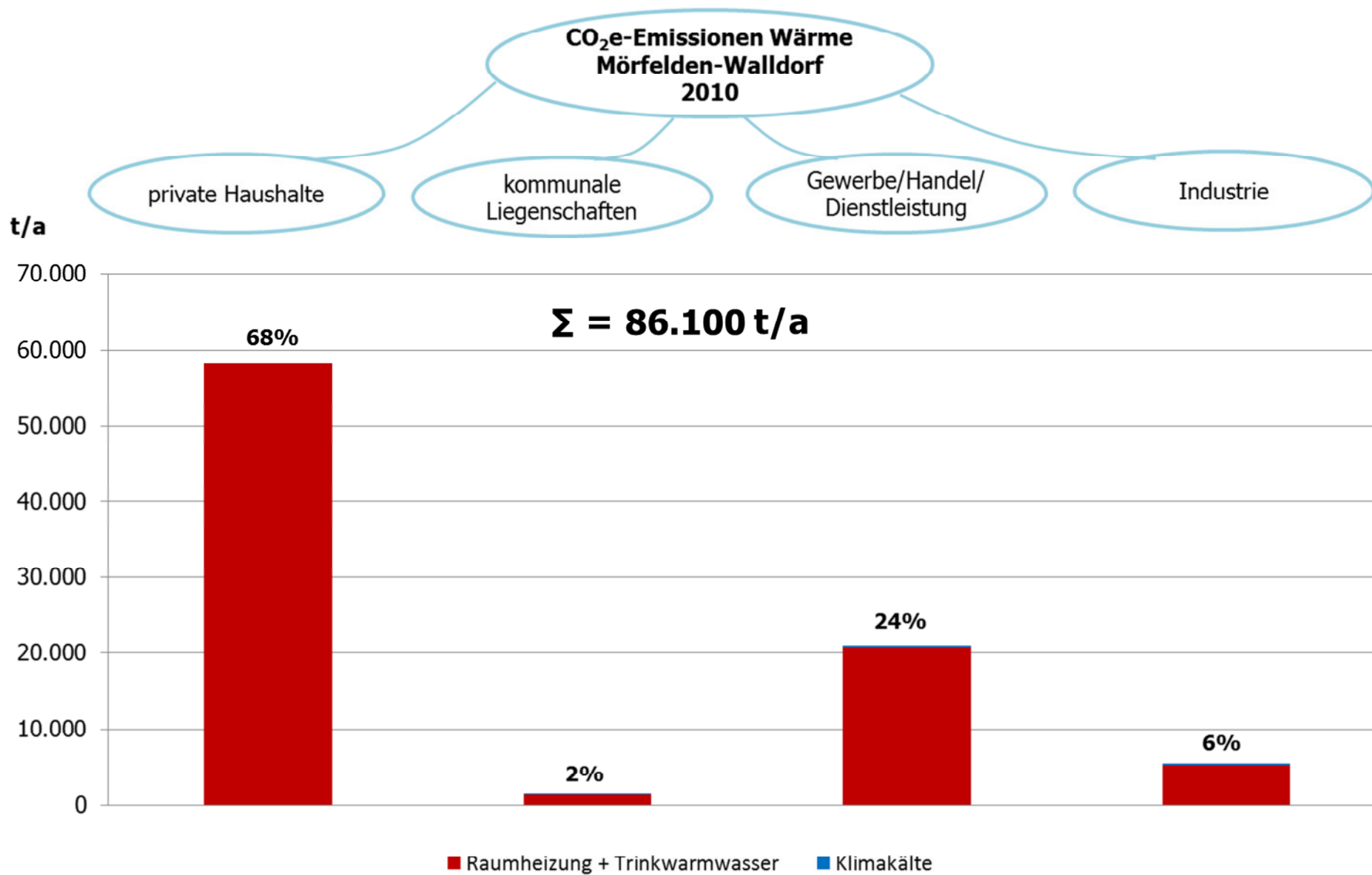
6%

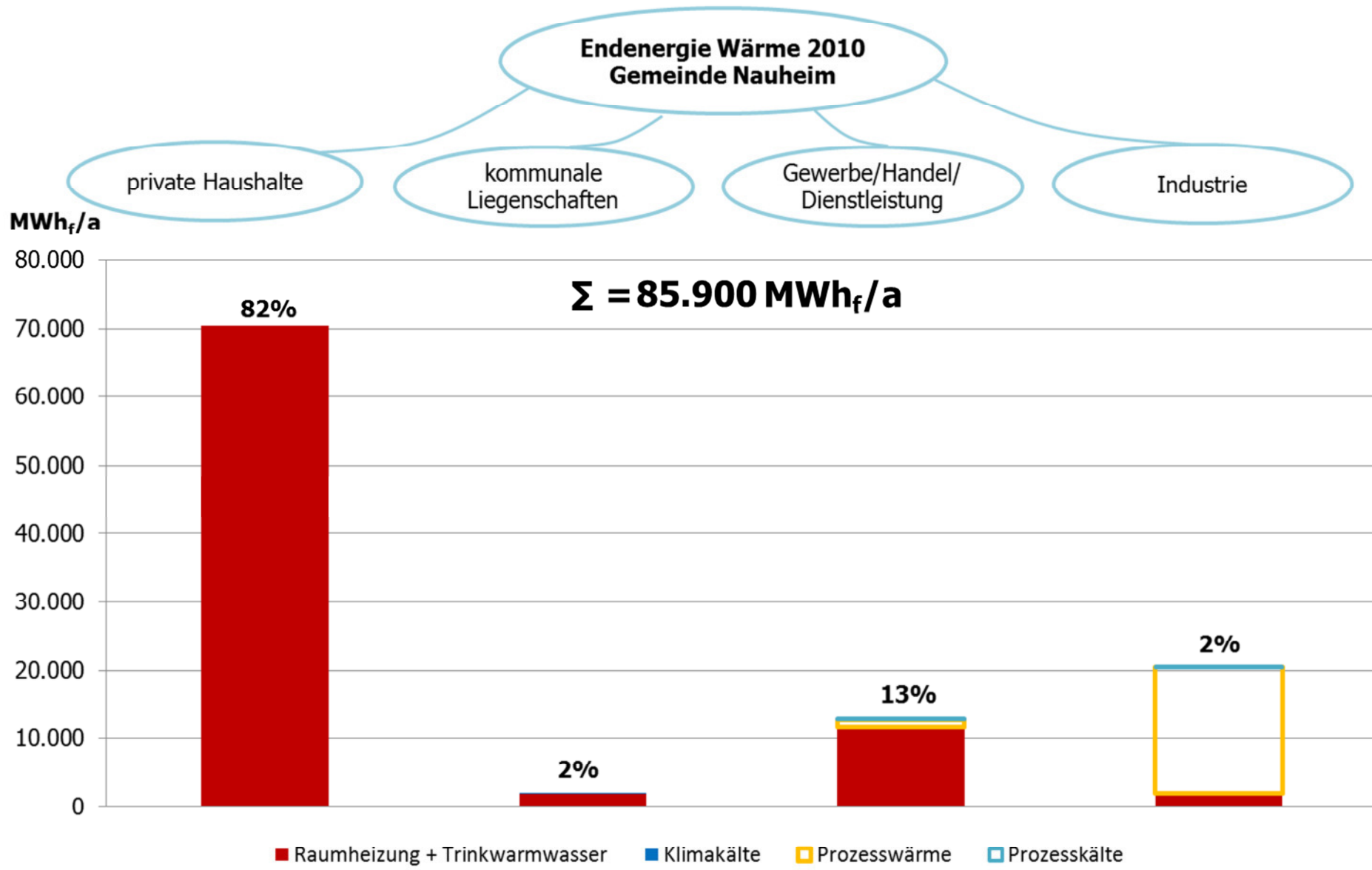
■ Raumheizung + Trinkwarmwasser

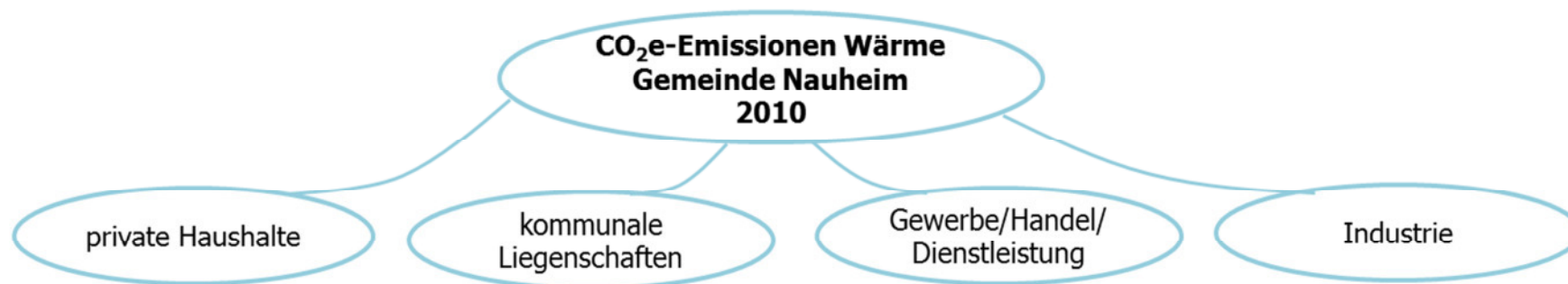
■ Klimakälte

■ Prozesswärme

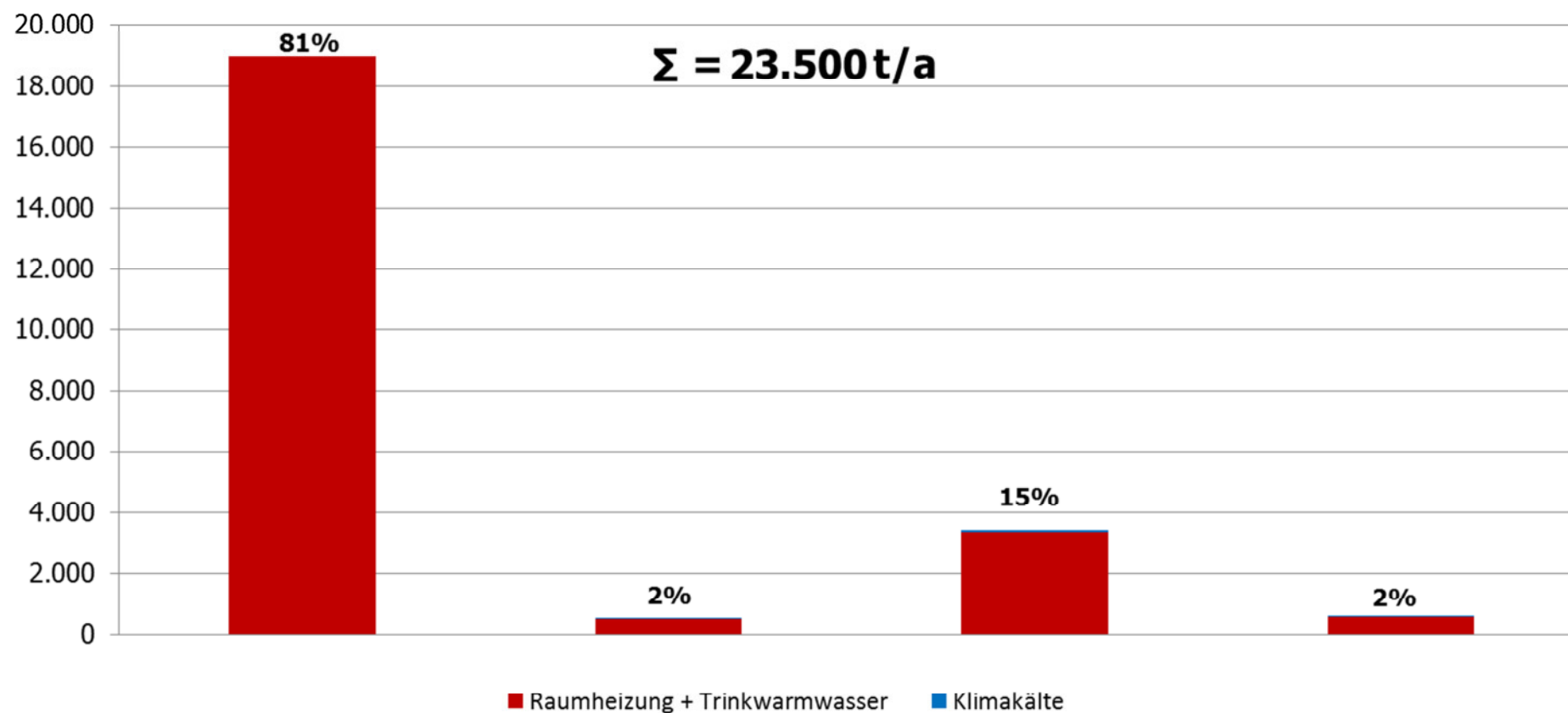
■ Prozesskälte

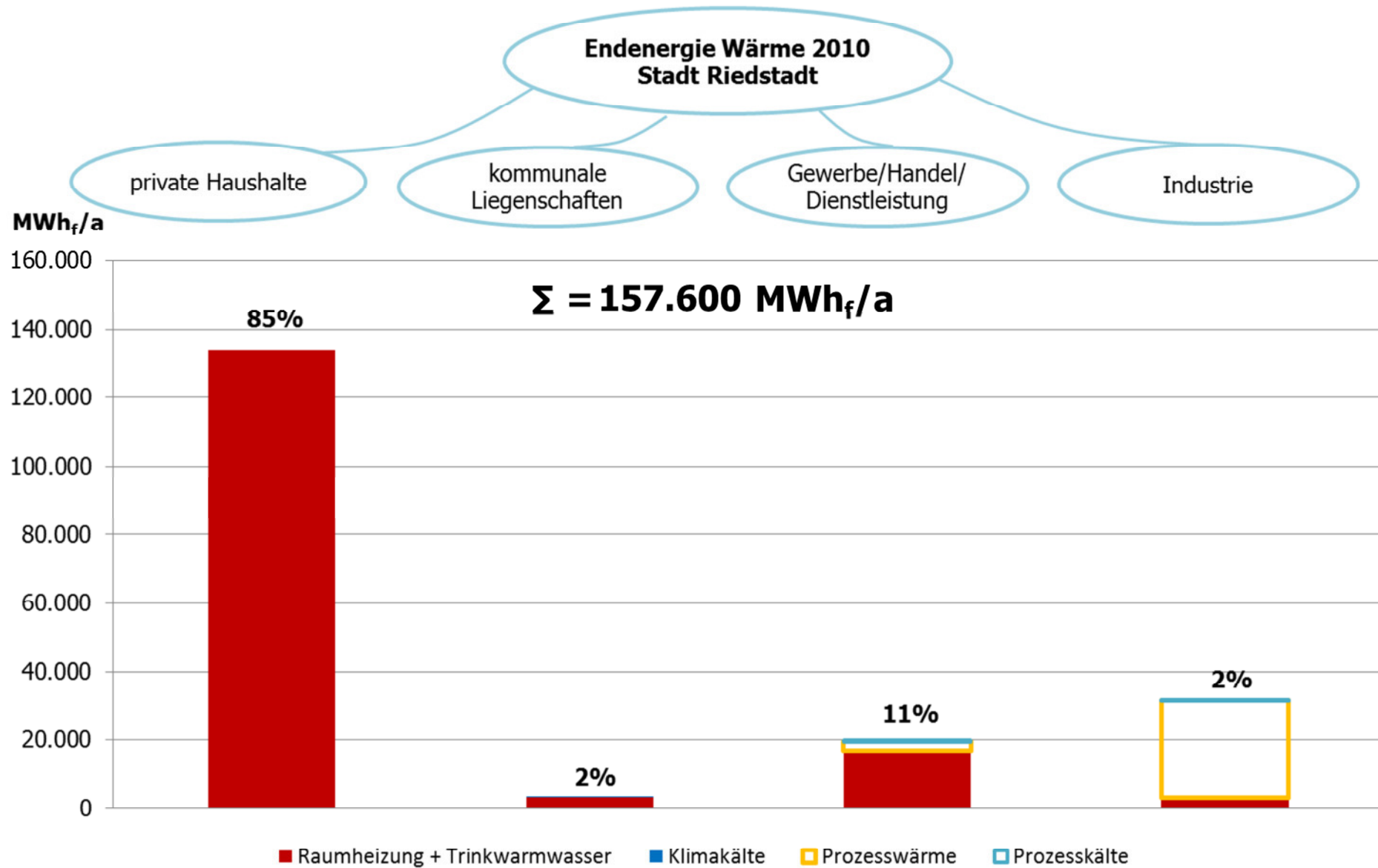






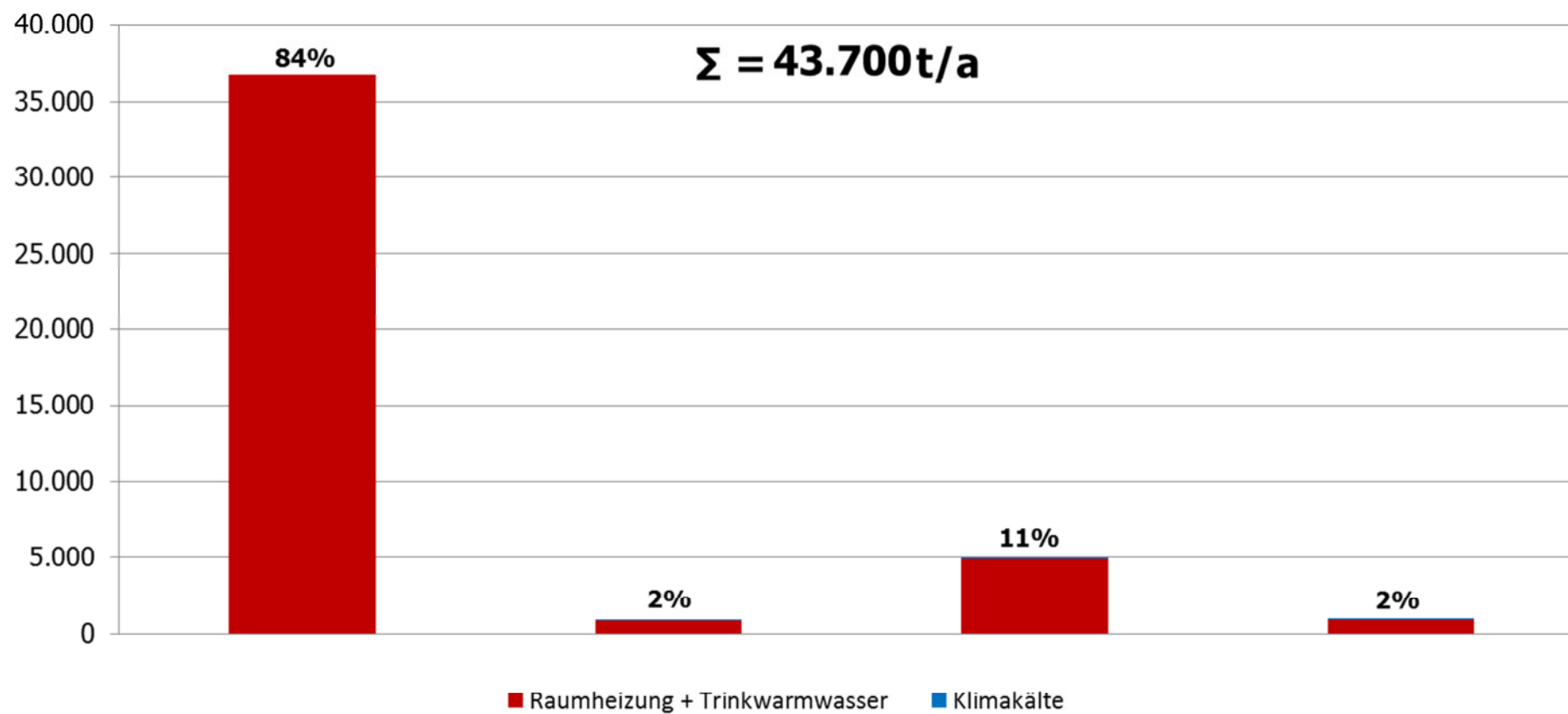
t/a

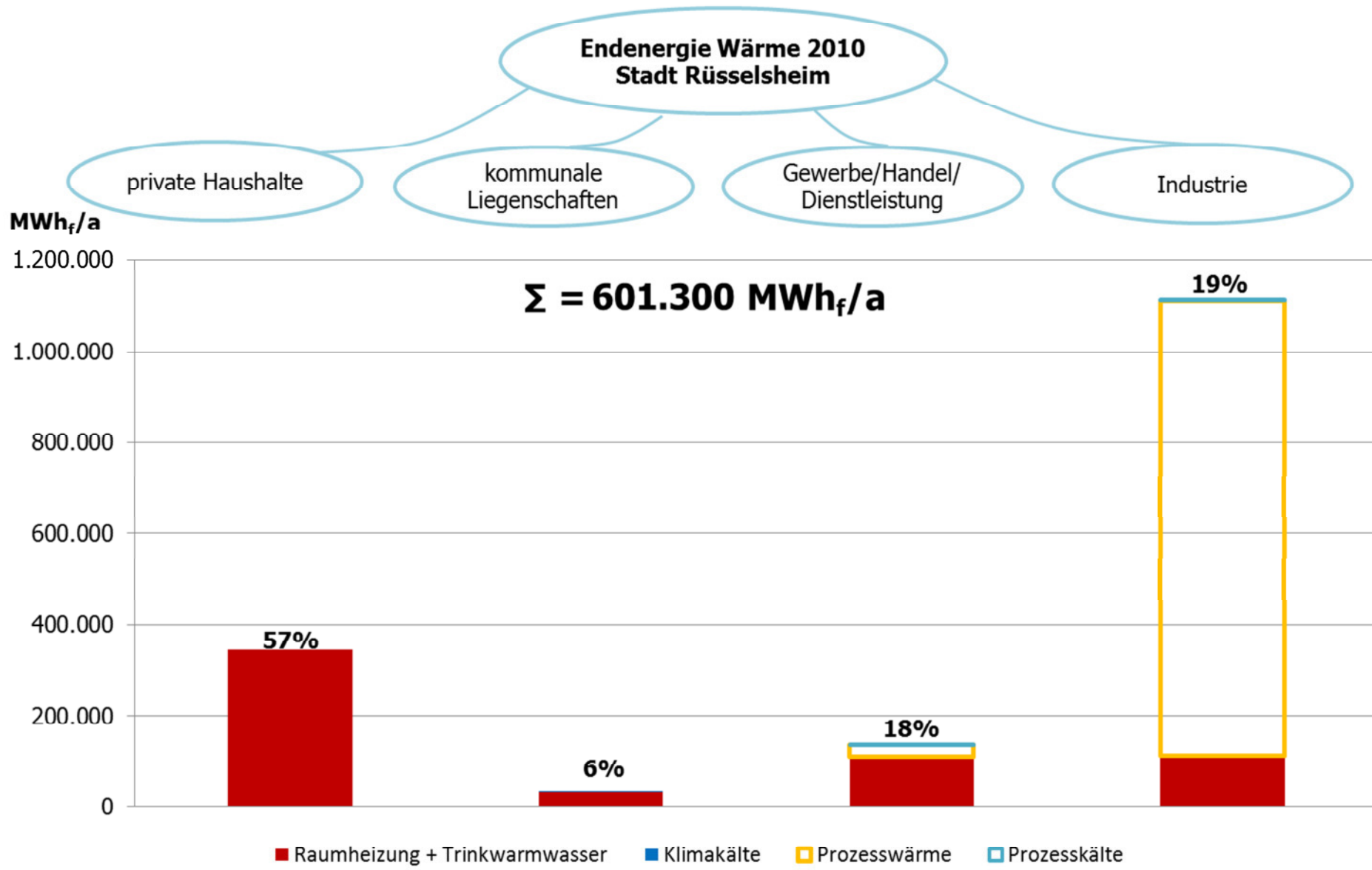






t/a







t/a

