



**ENERGIE
SPAR
KOMMISSAR**

Carsten Herbert

Wärmepumpen
im Gebäudebestand



Warum müssen wir uns
überhaupt mit Wärmepumpen
in Bestandsgebäude
beschäftigen?

- Gas-Brennwert
- Öl-Brennwert
- KWK-Blockheizkraftwerk
- KWK-Brennstoffzelle
- Biomasse / Pellet-Heizung
- Wärmepumpe

~~Erdgas
/ Erdöl~~

- Gas-Brennwert
- Öl-Brennwert
- KWK-Blockheizkraftwerk
- KWK-Brennstoffzelle
- Biomasse / Pellet-Heizung
- Wärmepumpe

~~Erdgas
/ Erdöl~~

1 Mio.

Heizkessel für feste Brennstoffe
(hauptsächlich Biomasse)

20

20

13,9 Mio.

Gasheizungsanlagen

5,4 Mio.

Ölheizungsanlagen

gesamt 20,3 Mio.

Heizungsanlagen

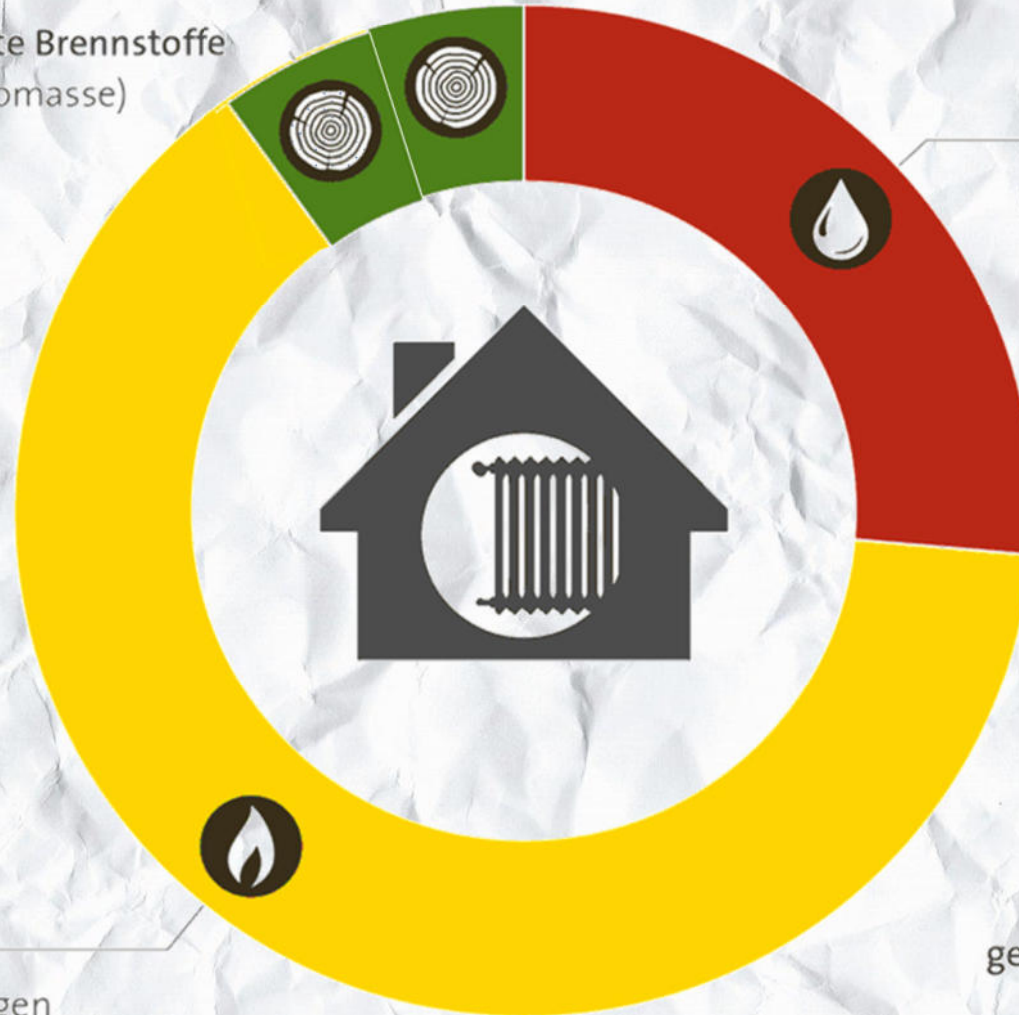




Foto: AdobeStock

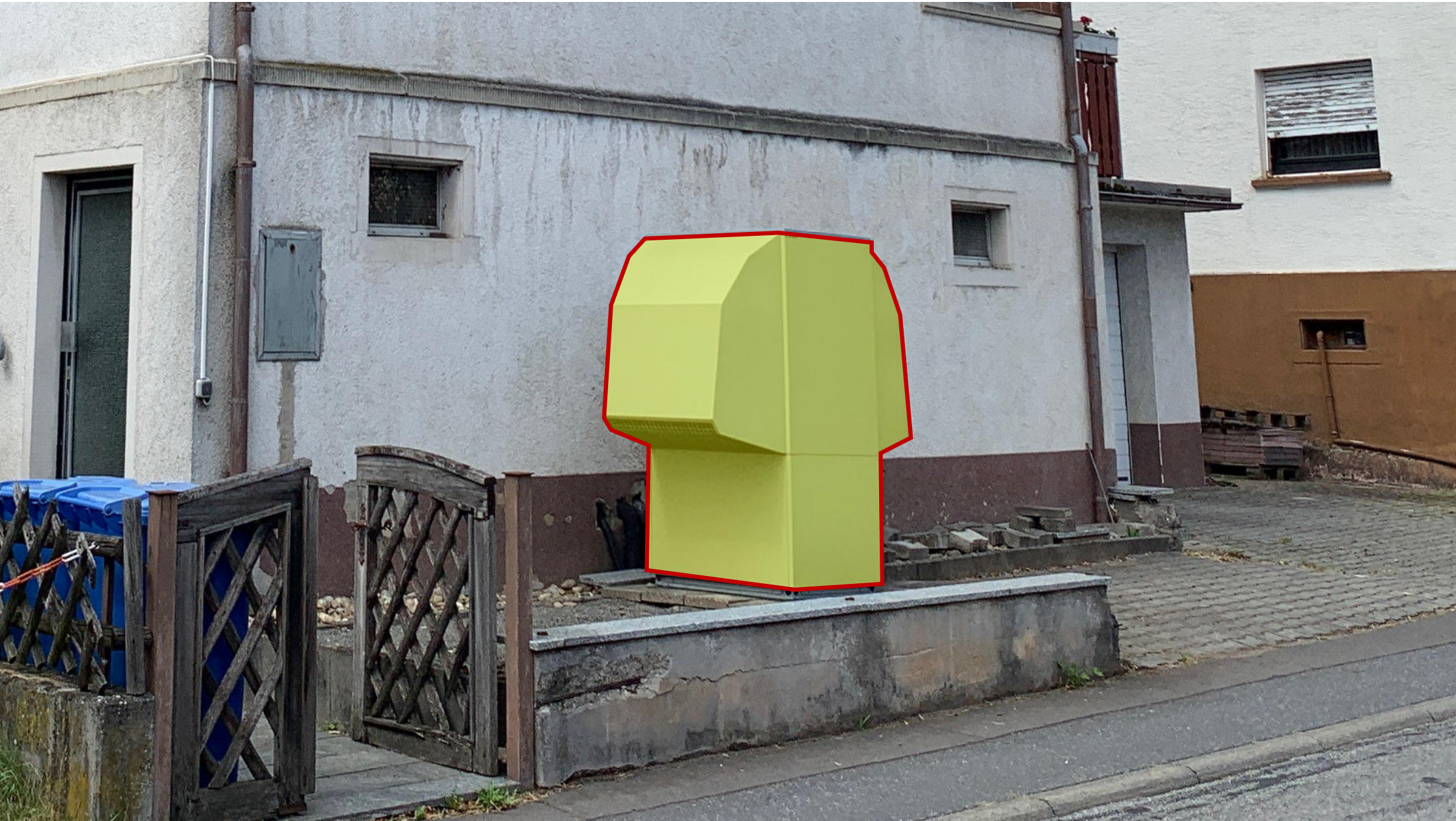


Foto: AdobeStock

- Gas-Brennwert
- Öl-Brennwert
- KWK-Blockheizkraftwerk
- KWK-Brennstoffzelle
- Biomasse / Pellet-
Heizung
- Wärmepumpe

- Gas-Brennwert
- Öl-Brennwert
- KWK-Blockheizkraftwerk
- KWK-Brennstoffzelle
- Biomasse / Pellet-
Heizung
- Wärmepumpe







Altbau ist nicht
gleich Altbau

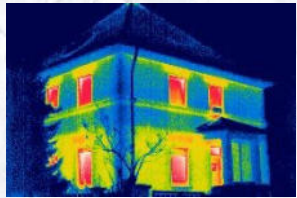
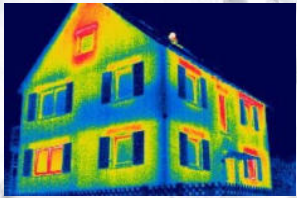


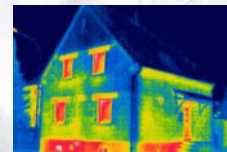
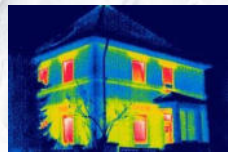
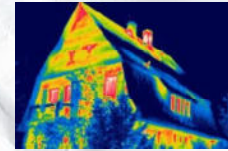
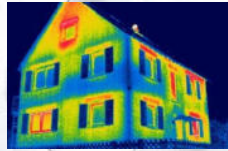
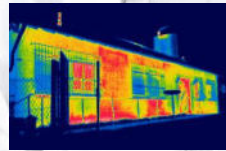


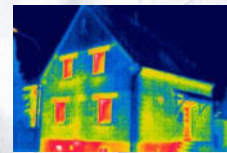
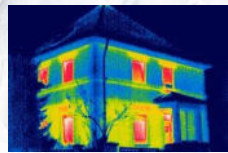
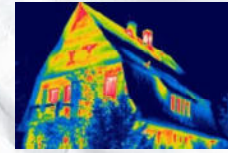
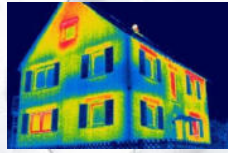
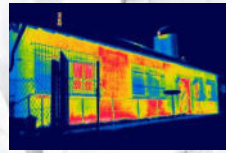














Wärmepumpen
im Bestand?



Wärmepumpen
im Bestand?



Juli 2020



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Abschlussbericht

WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

**ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS-
PROJEKT „WP_{SMART} IM BESTAND“**

“Auch in Bestandsgebäuden
funktionieren Wärmepumpen zuverlässig
und sind klimafreundlich“

Fraunhofer ISE

Basisinfos

Baujahr: 1994

Beschreibung: Freistehendes Zweifamilienhaus mit einem Vollgeschoss, beheiztem Dachgeschoss sowie teilbeheiztem Keller (Einliegerwohnung); beide Wohnungen mit der Wärmepumpe beheizt

beheizte Fläche: 350 m²

Energetischer Gebäudezustand:

Originalzustand		Istzustand	
Dach		Dach	
Gebäude	Wand	Gebäude	Wand
	Fenster		Fenster



Beschreibung des Versorgungssystems

Einbaujahr WP	2006
Wärmequelle WP	Außenluft
Wärmerzeuger	Wärmepumpe: RH, TWE Heizstab: RH (im Speicher), TWE (im Speicher)
Wärmeübergabesystem	Mischsystem: 28 % Plattenheizkörper (KG), 36 % FBH (EG), 36 % Plattenheizkörper und FBH (DG)

Messdaten für die Auswerteperiode Juli 2018 bis Juni 2019

Spez. Heizwärmeverbrauch	79 kWh/(m ² a)	JAZ 3 (WP & HS)	2,9
T_WP_Heizkreis: mittel	37,0 °C	Verhältnis HS zu Verd.: RH/TWE	0 % / 0 %
T_WP_TWS-Beladung: mittel	45,3 °C	Wärmeanteil der WPA für TWE	10 %

Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen

Außenwand	Originalzustand
Fenster	Originalzustand
Dach	Originalzustand
Wärmeübergabesystem	2006: Austausch

Basisinfos

Baujahr: 1994

Beschreibung: Freistehendes Zweifamilienhaus mit einem Vollgeschoss, beheiztem Dachgeschoss sowie teilbeheiztem Keller (Einliegerwohnung); beide Wohnungen mit der Wärmepumpe beheizt

beheizte Fläche: 350 m²

Energetischer Gebäudezustand:

Originalzustand		Istzustand	
	Dach		Dach
Gebäude	Wand	Gebäude	Wand
	Fenster		Fenster



Beschreibung des Versorgungssystems

Einbaujahr WP: 2006

Wärmequelle WP: Außenluft

Wärmerzeuger: Wärmepumpe: RH, TWE
Heizstab: RH (im Speicher), TWE (im Speicher)

Wärmeübergabesystem: Mischsystem: 28 % Plattenheizkörper (KG), 36 % FBH (EG), 36 % Plattenheizkörper und FBH (DG)

Messdaten für die Auswerteperiode Juli 2018 bis Juni 2019

Spez. Heizwärmeverbrauch: 79 kWh/(m²a)

JAZ 3 (WP & HS): 2,9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1													Auswertung				
2		ID	Haustyp	Baujahr	beheizte F	Heizkörper	FB-Heizung	Holzofen	EKZ HZ	WP-Typ	JAZ	Bemerkung	hybrid	EKZ 100	FB 50%	min. von 3	1
3	1	ID 303	RH	1994	350	28%	72%	Nein	79	Luft	2,9			Ja	Ja	Ja	
4	2	ID 304	EFH	1981	250	56%	44%	Ja	140	Luft	2,7		Ja			Ja	
5	3	ID 305	EFH	1968	168	100%	0%	Ja	105	Luft	2,9	Solarthermie	Ja			Ja	
6	4	ID 306	EFH	1981	230	43%	57%	Ja	90	Erdreich	3,3		Ja	Ja	Ja	Ja	
7	5	ID 307	EFH	1974	300	50%	50%	Nein	62	Luft	3,9	zus. Ölkessel	Ja	Ja	Ja	Ja	
8	6	ID 308	EFH	1972	163	100%	0%	Ja	98	Luft	3,8		Ja	Ja		Ja	
9	7	ID 309	EFH	2000	143	0%	100%	Nein	44	Erdreich	3,6			Ja	Ja	Ja	
10	8	ID 310	MFH	1990	423	12%	88%	Nein	88	Erdreich	4,4	Solarthermie		Ja	Ja	Ja	
11	9	ID 313	DHH	1976	127	86%	14%	Ja	120	Luft	3,5		Ja			Ja	
12	10	ID 315	DH	1987	320	75%	25%	Nein	102	Luft	3,2	Kombination aus EKZ / FB-HZ					
13	11	ID 316	EFH	1979	275	49%	51%	Ja	116	Eisspeicher	3,6		Ja		Ja	Ja	
14	12	ID 317	EFH	1986	176	28%	72%	Nein	99	Luft	4,9	ohne TWW		Ja	Ja	Ja	
15	13	ID 318	EFH	1940	210	55%	45%	Ja	131	Luft	2,3		Ja			Ja	
16	14	ID 319	MFH	1930	115	0%	100%	Nein	44	Luft	2,8			Ja	Ja	Ja	
17	15	ID 321	EFH	1956	91	0%	100%	Nein	129	Luft	3,2				Ja	Ja	
18	16	ID 322	EFH	1976	230	100%	0%	Nein	55	Luft	3,3			Ja		Ja	
19	17	ID 323	EFH	1952	310	0%	100%	Ja	61	Luft	3,6		Ja	Ja	Ja	Ja	
20	18	ID 324	EFH	1990	240	100%	0%	Ja	88	Erdreich	4,4		Ja	Ja		Ja	
21	19	ID 325	EFH	1976	282	91%	9%	Nein	99	Luft	2,9			Ja		Ja	
22	20	ID 326	EFH	1970	140	93%	7%	Ja	107	Luft	2,2		Ja			Ja	
23	21	ID 327	EFH	1937	153	100%	0%	Ja	207	Luft	3,0	Gebläsekonvektoren	Ja			Ja	
24	22	ID 328	EFH	1900	250	0%	100%	Nein	60	Erdreich	4,7			Ja	Ja	Ja	
25	23	ID 329	EFH	1955	131	89%	11%	Nein	68	Luft	3,1			Ja		Ja	
26	24	ID 330	EFH	1971	195	100%	0%	Nein	137	Luft	2,9						
27	25	ID 331	EFH	1930	180	44%	56%	Nein	90	Erdreich	3,8			Ja	Ja	Ja	
28	26	ID 333	EFH	1953	186	9%	91%	Nein	96	Erdreich	4,5	Anbau 2005		Ja	Ja	Ja	
29	27	ID 336	EFH	1985	140	100%	0%	Ja	84	Luft	3,2		Ja	Ja		Ja	
30	28	ID 337	EFH	1930	302	0%	100%	Ja	50	Erdreich	4,3		Ja	Ja	Ja	Ja	
31	29	ID 339	EFH	1979	150	0%	100%	Ja	102	Luft	3,5		Ja		Ja	Ja	
32	30	ID 343	EFH	1993	120	46%	54%	Nein	115	Erdreich	3,7				Ja	Ja	
33	31	ID 344	EFH	1956	150	100%	0%	Nein	139	Luft	2,5	Anbau 1974					
34	32	ID 345	REH	1978	127	0%	100%	Nein	87	Luft	3,1			Ja	Ja	Ja	
35	33	ID 346	EFH	1905	175	100%	0%	Nein	69	Eisspeicher	3,7	zus. Gaskessel	Ja	Ja		Ja	
36	34	ID 348	MFH	1961	270	100%	0%	Nein	102	Luft	1,5	JAZ 2,5 nach Optimierung					
37	35	ID 349	EFH	1962	160	100%	0%	Nein	75	Luft	3,3			Ja		Ja	
38	36	ID 350	MFH	1997	197	100%	0%	Nein	91	Luft	3,8			Ja		Ja	
39	37	ID 351	EFH	1988	100	51%	49%	Nein	88	Luft	3,6			Ja		Ja	
40	38	ID 352	EFH	1996	185	46%	54%	Ja	147	Luft	2,8		Ja		Ja	Ja	

22	20	ID 326	EFH	1970	140	93%	7%	Ja	107	Luft	2,2		Ja			Ja
23	21	ID 327	EFH	1937	153	100%	0%	Ja	207	Luft	3,0	Gebälsekonvektoren	Ja			Ja
24	22	ID 328	EFH	1900	250	0%	100%	Nein	60	Erdreich	4,7			Ja	Ja	Ja
25	23	ID 329	EFH	1955	131	89%	11%	Nein	68	Luft	3,1			Ja		Ja
26	24	ID 330	EFH	1971	195	100%	0%	Nein	137	Luft	2,9					
27	25	ID 331	EFH	1930	180	44%	56%	Nein	90	Erdreich	3,8			Ja	Ja	Ja
28	26	ID 333	EFH	1953	186	9%	91%	Nein	96	Erdreich	4,5	Anbau 2005		Ja	Ja	Ja
29	27	ID 336	EFH	1985	140	100%	0%	Ja	84	Luft	3,2		Ja	Ja		Ja
30	28	ID 337	EFH	1930	302	0%	100%	Ja	50	Erdreich	4,3		Ja	Ja	Ja	Ja
31	29	ID 339	EFH	1979	150	0%	100%	Ja	102	Luft	3,5		Ja		Ja	Ja
32	30	ID 343	EFH	1993	120	46%	54%	Nein	115	Erdreich	3,7				Ja	Ja
33	31	ID 344	EFH	1956	150	100%	0%	Nein	139	Luft	2,5	Anbau 1974				
34	32	ID 345	REH	1978	127	0%	100%	Nein	87	Luft	3,1			Ja	Ja	Ja
35	33	ID 346	EFH	1905	175	100%	0%	Nein	69	Eisspeicher	3,7	zus. Gaskessel	Ja	Ja		Ja
36	34	ID 348	MFH	1961	270	100%	0%	Nein	102	Luft	1,5	JAZ 2,5 nach Optimierung				
37	35	ID 349	EFH	1962	160	100%	0%	Nein	75	Luft	3,3			Ja		Ja
38	36	ID 350	MFH	1997	197	100%	0%	Nein	91	Luft	3,8			Ja		Ja
39	37	ID 351	EFH	1988	100	51%	49%	Nein	88	Luft	3,6			Ja		Ja
40	38	ID 352	EFH	1996	185	46%	54%	Ja	147	Luft	2,8		Ja		Ja	Ja
41	39	ID 353	EFH	1880	153	40%	60%	Nein	69	Luft	2,7	Wandheizung, zus. Gaskessel		Ja	Ja	Ja
42	40	ID 354	EFH	1985	185	57%	43%	Nein	81	Luft	4,1	teilweise Gebläsekonvektoren		Ja		Ja
43	41	ID 356	DHH	1926	138	65%	35%	Nein	214	Luft	3,3	Anbau 1988, zus. Ölkessel	Ja			Ja
44	42	ID 357	MFH	1911	143	100%	0%	Nein	158	Luft	2,1					
45	43	ID 358	EFH	1937	160	94%	6%	Nein	140	Luft	3,6	zus. Ölkessel	Ja			Ja
46	44	ID 360	REH	1982	125	6%	94%	Nein	88	Luft	4,6			Ja	Ja	Ja
47	45	ID 363	REH	1973	210	100%	0%	Nein	77	Erdreich	3,7			Ja		Ja
48	46	ID 364	EFH	1992	108	44%	56%	Ja	88	Luft	3,0	zus. Gaskessel	Ja	Ja	Ja	Ja
49	47	ID 365	EFH	1850	205	100%	0%	Nein	108	Erdreich	4,0	Solarthermie	Ja			
50	48	ID 366	EFH	n. bekannt	308	0%	100%	Ja	114	Luft	3,1		Ja		Ja	Ja
51	49	ID 367	EFH	1994	198	100%	0%	Ja	86	Luft	2,5	zus. Ölkessel	Ja	Ja		Ja
52	50	ID 368	EFH	1969	175	86%	14%	Ja	111	Luft	2,6		Ja			Ja
53	51	ID 369	MFH	1989	280	59%	41%	Nein	164	Erdreich	1,8					
54	52	ID 370	REH	1980	250	100%	0%	Nein	54	Luft	1,5			Ja		Ja
55	53	ID 371	EFH	1938	180	56%	44%	Ja	144	Luft	3,0	zus. Ölkessel	Ja			Ja
56	54	ID 374	RMH	1992	122	100%	0%	Nein	74	Luft	2,7	zus. Gaskessel	Ja	Ja		Ja
57	55	ID 373	EFH	2005	228	0%	100%	Nein	69	Erdreich	3,9			Ja	Ja	Ja
58	56	ID 376	EFH	1995	194	59%	41%	Nein	105	Luft	3,1	Kombination aus EKZ / FB-HZ				

Tabelle1

Alle LWWP

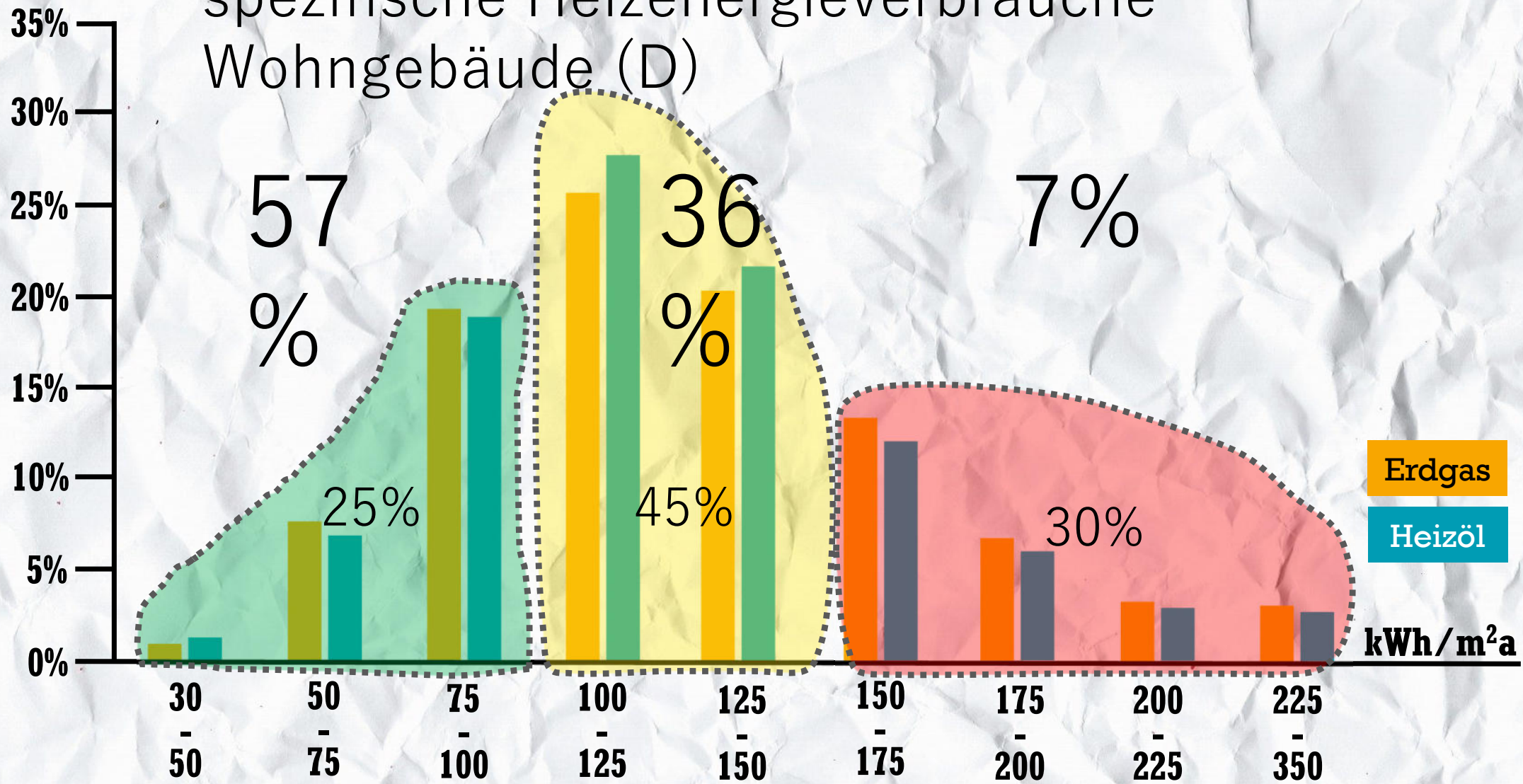
Tabelle3



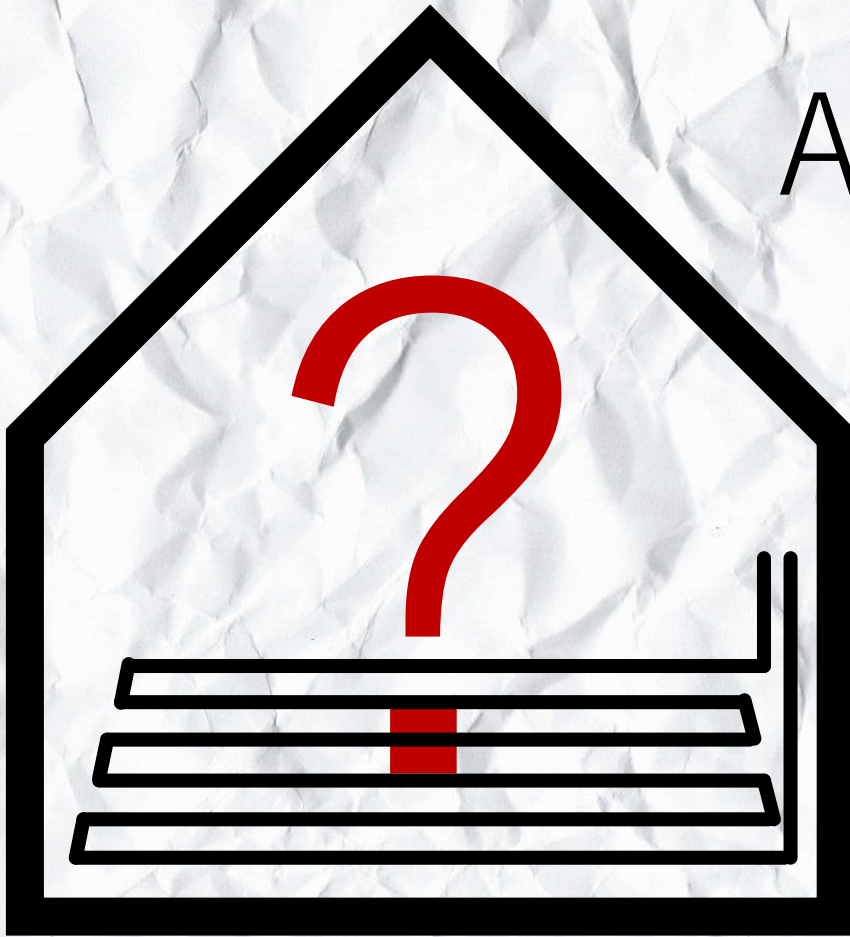
Auswertung Gebäude



spezifische Heizenergieverbräuche Wohngebäude (D)

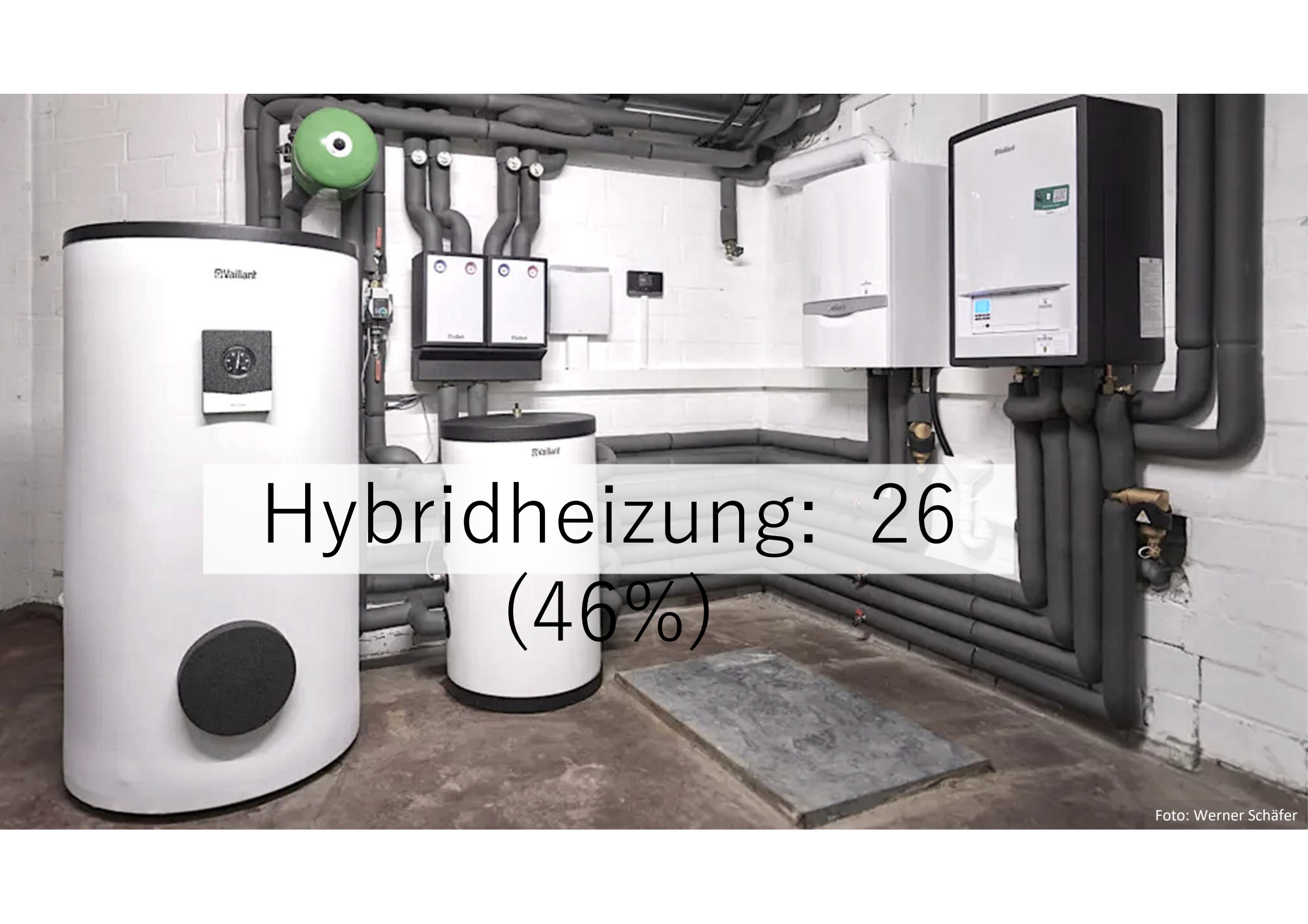


Auswertung Anlagentechnik



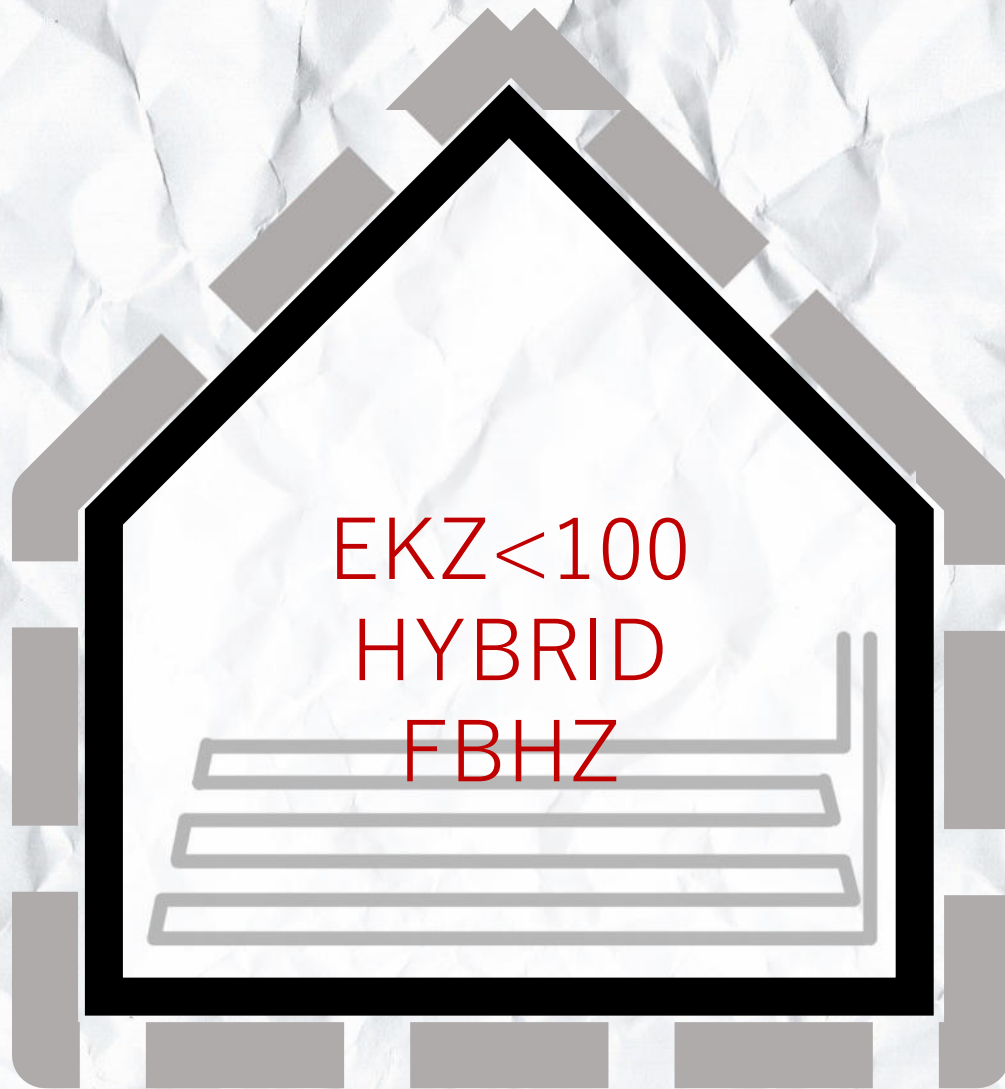
Fussbodenheizung: 10 (18%)





Hybridheizung: 26
(46%)

Auswertung Gebäude + Heizung



EKZ < 100
HYBRID
FBHZ

46 (84%)

Juli 2020



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Abschlussbericht

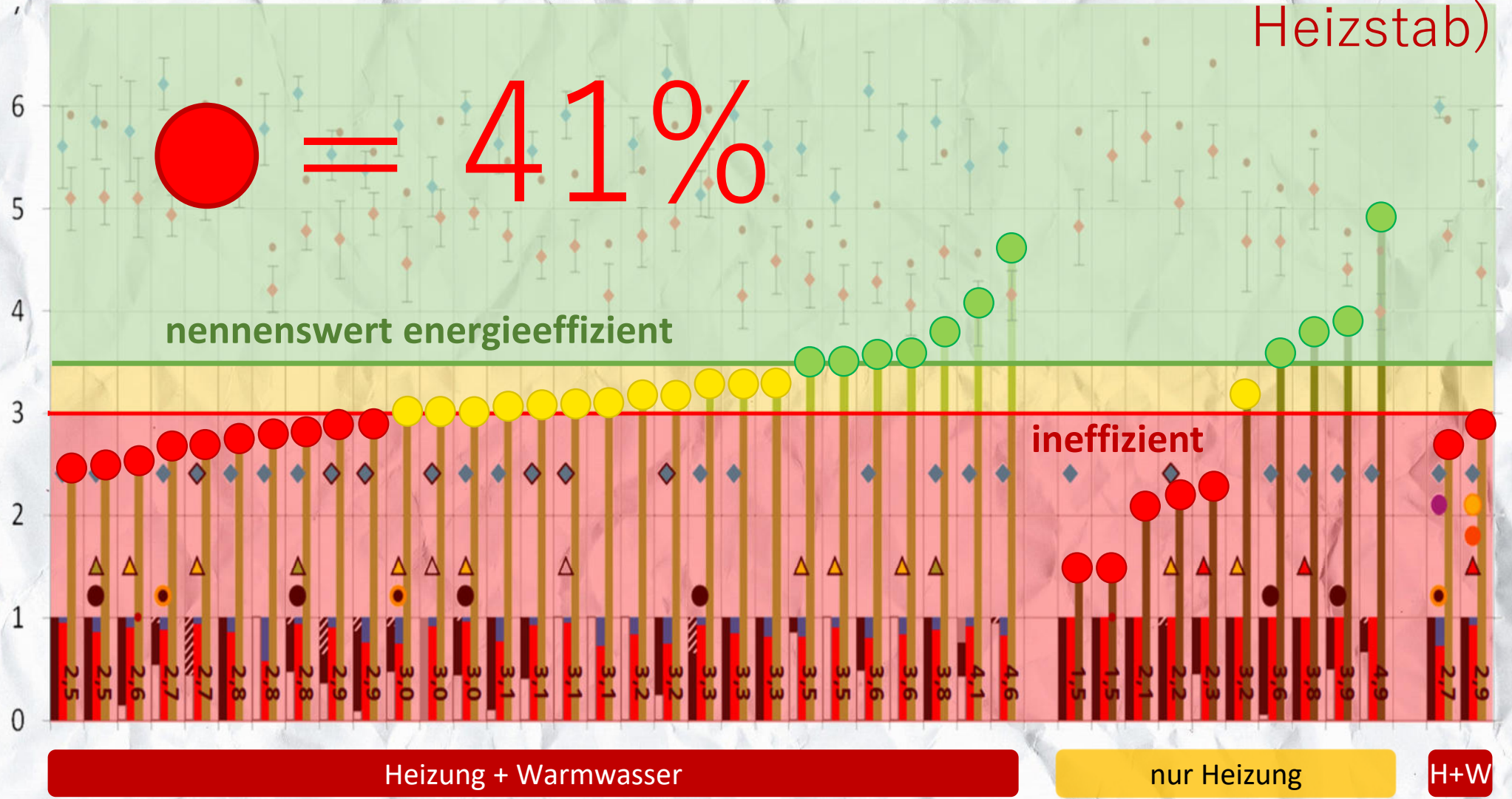
WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS-
PROJEKT „WP_{SMART} IM BESTAND“

“Auch in **Bestandsgebäuden**
funktionieren Wärmepumpen zuverlässig
und sind klimafreundlich“

Fraunhofer ISE

Jahresarbeitszahl der LW-WP → JAZ 3 (Wärmepumpe + Heizstab)



Abschlussbericht

WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

**ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS-
PROJEKT „WP_{SMART} IM BESTAND“**

“Auch in Bestandsgebäuden
funktionieren Wärmepumpen zuverlässig
und sind klimafreundlich“

Abschlussbericht

WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

**ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS-
PROJEKT „WP_{SMART} IM BESTAND“**

“Auch in Bestandsgebäuden
funktionieren Wärmepumpen **zuverlässig**
und sind **klimafreundlich**“

Fraunhofer ISE

WPSMART IM BESTAND

Felduntersuchung optimal abgestimmter Wärmepumpenheizungssysteme in Bestandsgebäuden beim Betrieb im konventionellen sowie im intelligenten Stromnetz (Smart Grid)

Danny Günther, Jeannette Wapler, Robert Langner, Sebastian Helmling, Dr.-Ing. Marek Miara, Dr.-Ing. David Fischer, Dirk Zimmermann, Tobias Wolf, Dr.-Ing. Bernhard Wille-Hausmann

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
in Freiburg

Projektpartner: ait-deutschland GmbH, Bosch Thermotechnik GmbH, Elektrizitätswerk Mittelbaden GmbH, Glen Dimplex Wärmepumpentechnik GmbH, Heliotherm Wärmepumpentechnik GmbH, Lechwerke AG, Max Weishaupt GmbH, Stadtwerke Stuttgart GmbH, Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Förderkennzeichen: 03ET1272A

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Smart Grid)

**Dr.-Ing. Marek Miara, Dr.-Ing.
Klausmann**

Stromversorgungsnetzwerk Mittelbaden GmbH, Glen
Stromversorgungs GmbH, Lechwerke AG, Max Weishaupt
Stromversorgungsnetzwerk Deutschland GmbH & Co. KG, Viess-

ID 357

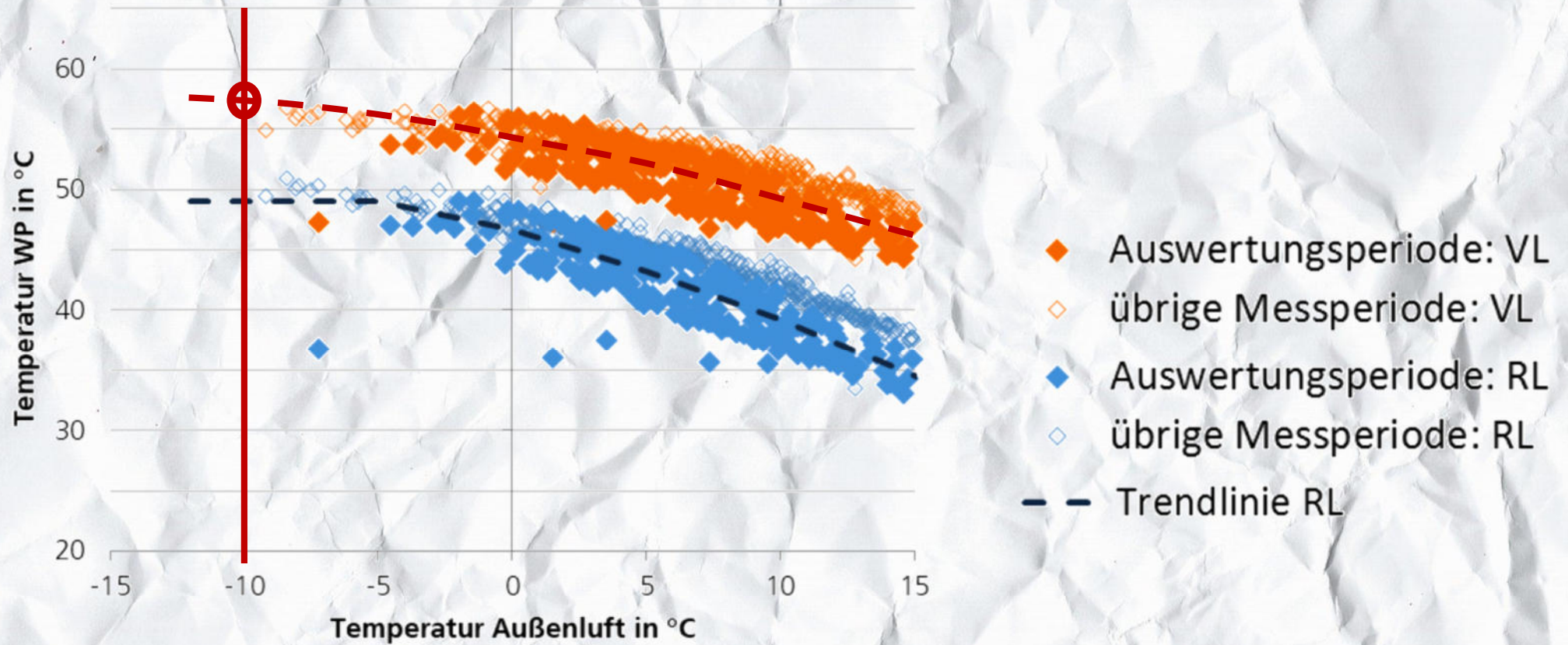


Abbildung 42: Vorlauf- und Rücklauftemperatur der Wärmepumpe im Betriebsmodus Raumheizung über der Außenlufttemperatur der ID 357 (fixed-speed AUL/Wasser-WP; Heizkörper)

JAZ

5,0

4,0

3,0

2,0

1,0

0,0

Erdreich-WP

Luft-WP

30°C

35°C

40°C

45°C

50°C

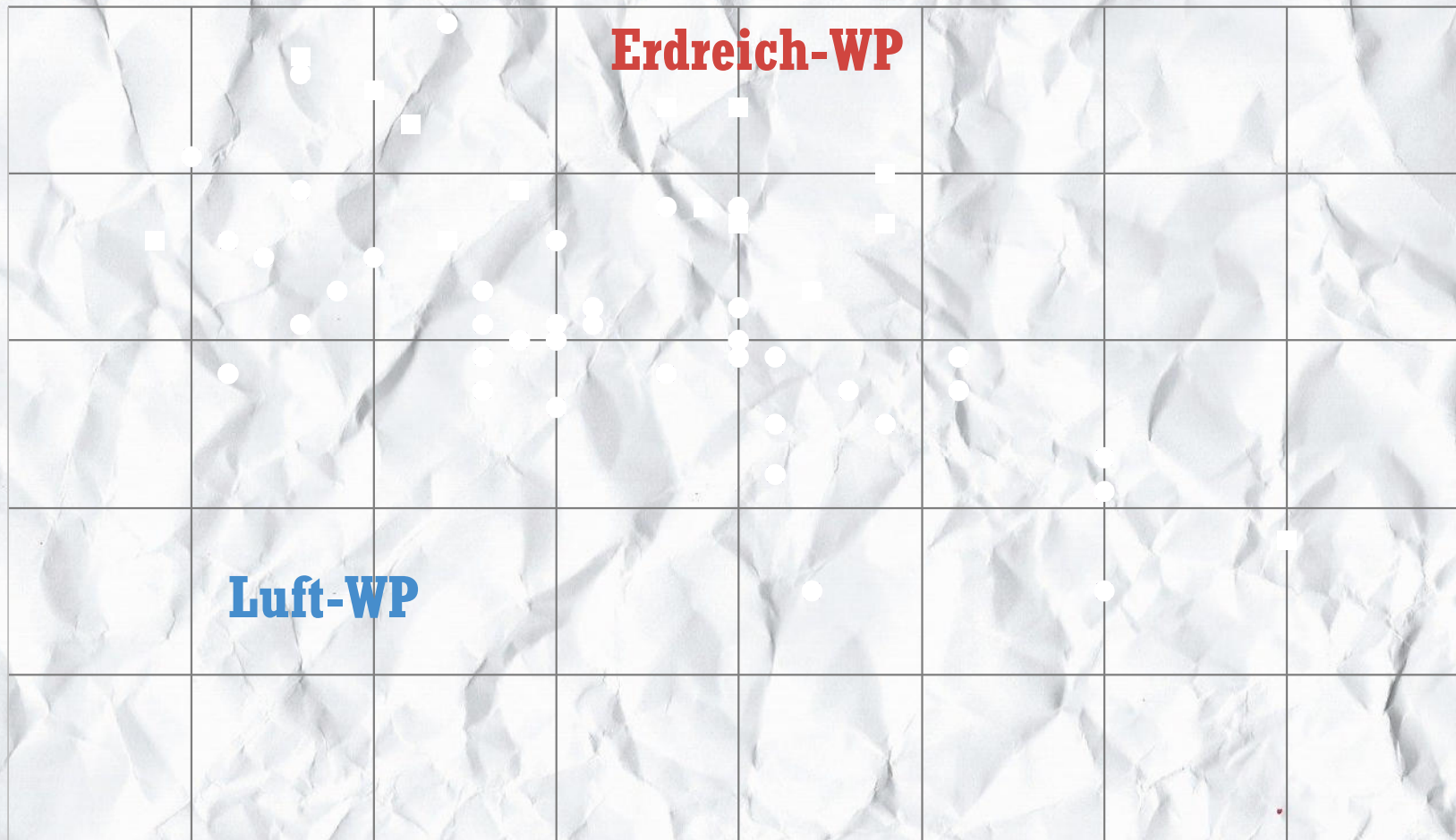
55°C

60°C

65°C

70°C

Vorlaufemperatur bei -10°C



JAZ

5,0

4,0

3,0

2,0

1,0

0,0

30°C

35°C

40°C

45°C

50°C

55°C

60°C

65°C

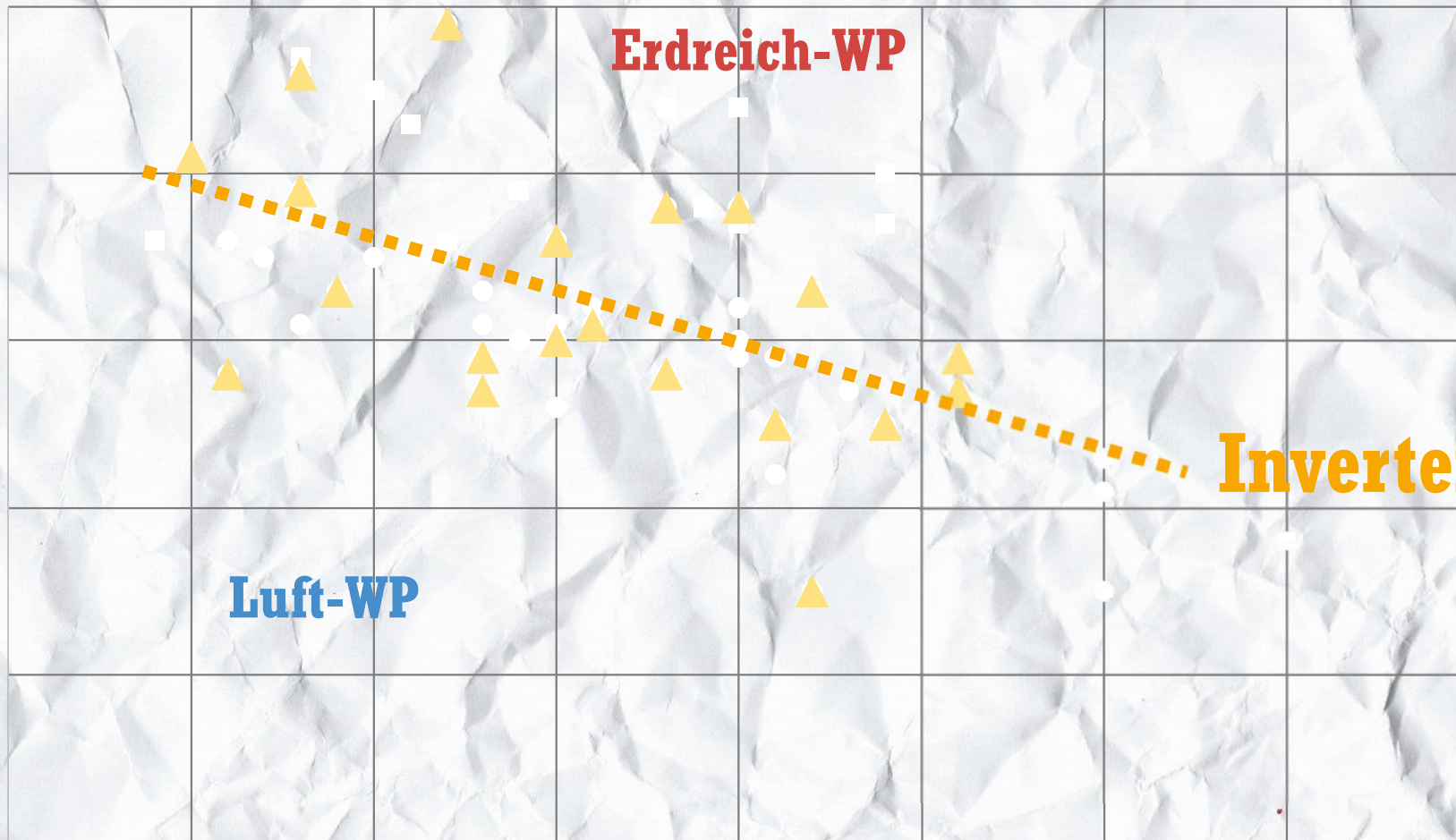
70°C

Erdreich-WP

Inverter-WP

Luft-WP

Vorlauftemperatur bei -10°C



JAZ

5,0

4,0

3,0

2,0

1,0

0,0

30°C

35°C

40°C

45°C

50°C

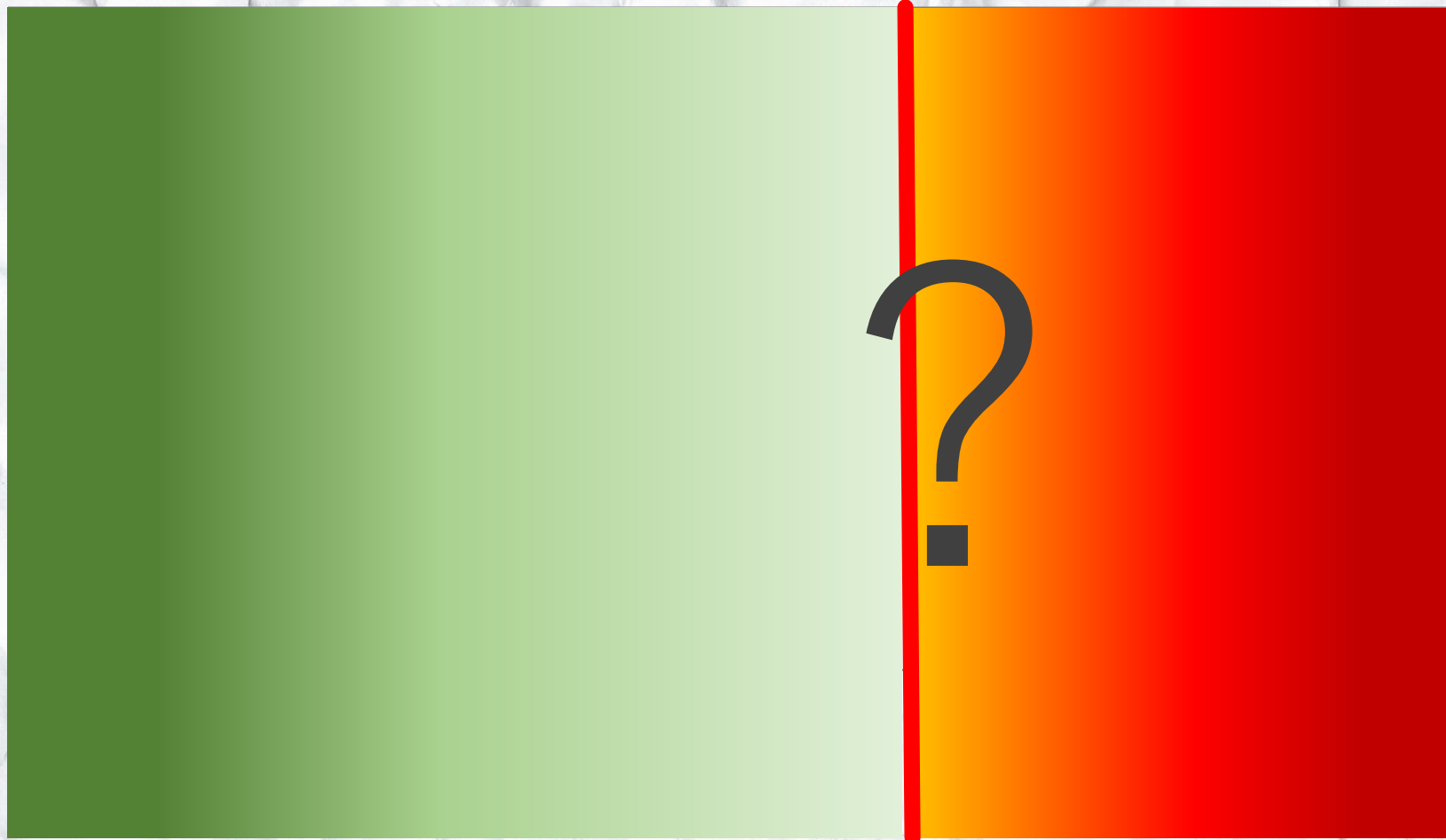
55°C

60°C

65°C

70°C

Vorlaufemperatur bei -10°C



JAZ

5,0

4,0

3,0

2,0

1,0

0,0

30°C

35°C

40°C

45°C

50°C

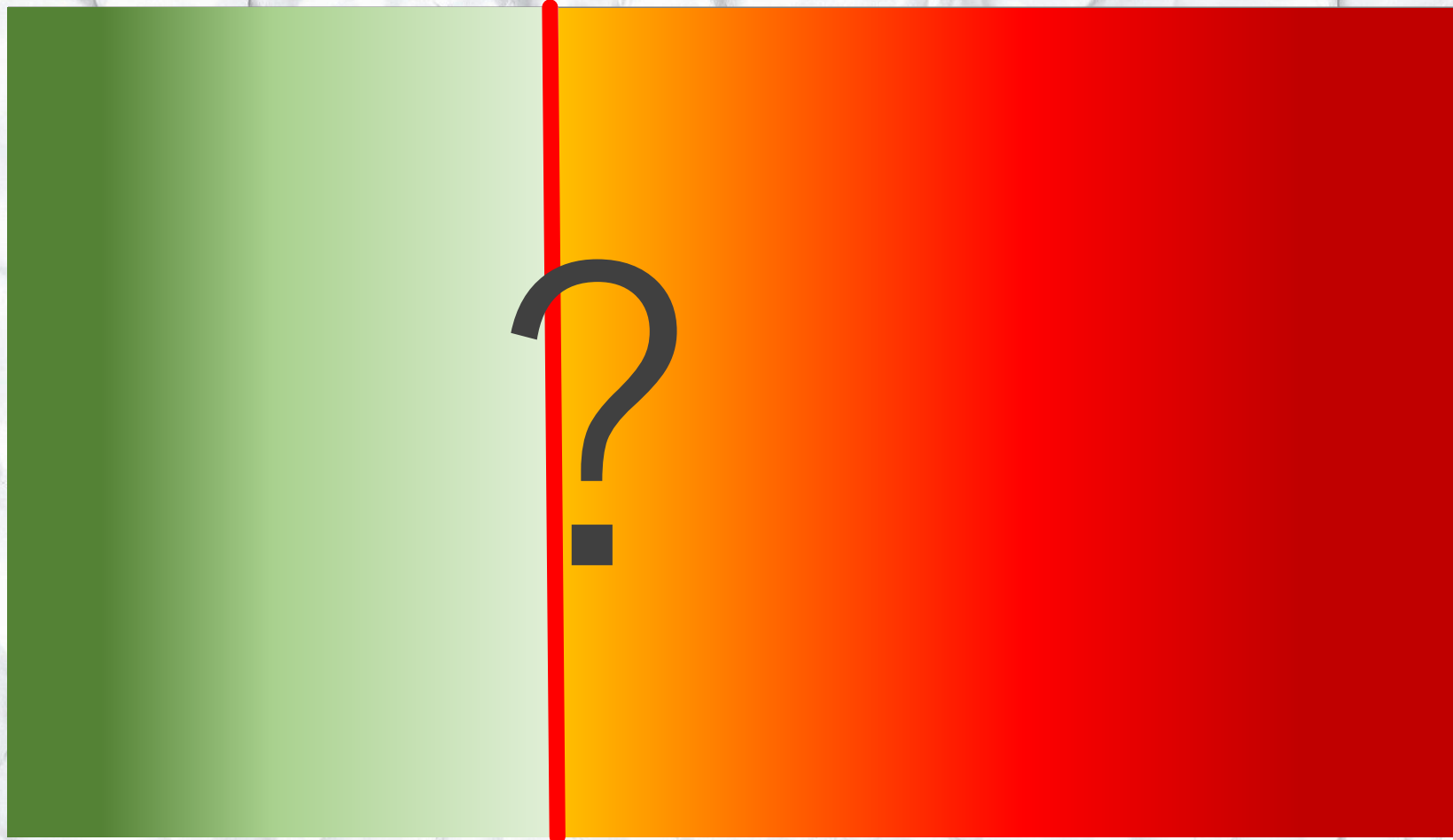
55°C

60°C

65°C

70°C

Vorlaufemperatur bei -10°C



JAZ

5,0

4,0

3,0

2,0

1,0

0,0

30°C

35°C

40°C

45°C

50°C

55°C

60°C

65°C

70°C

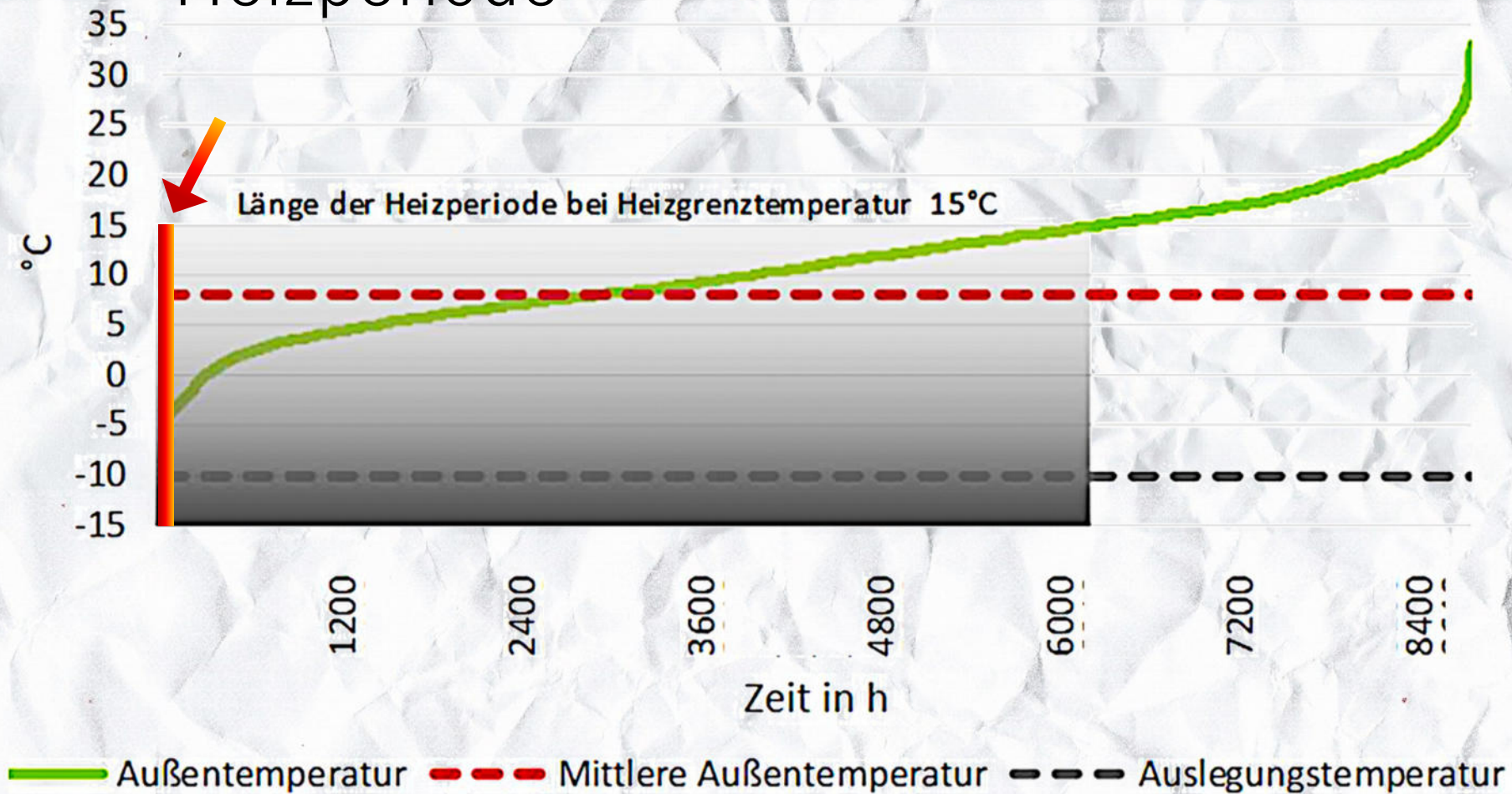
Vorlaufemperatur bei -10°C



Ifeu-Institut:

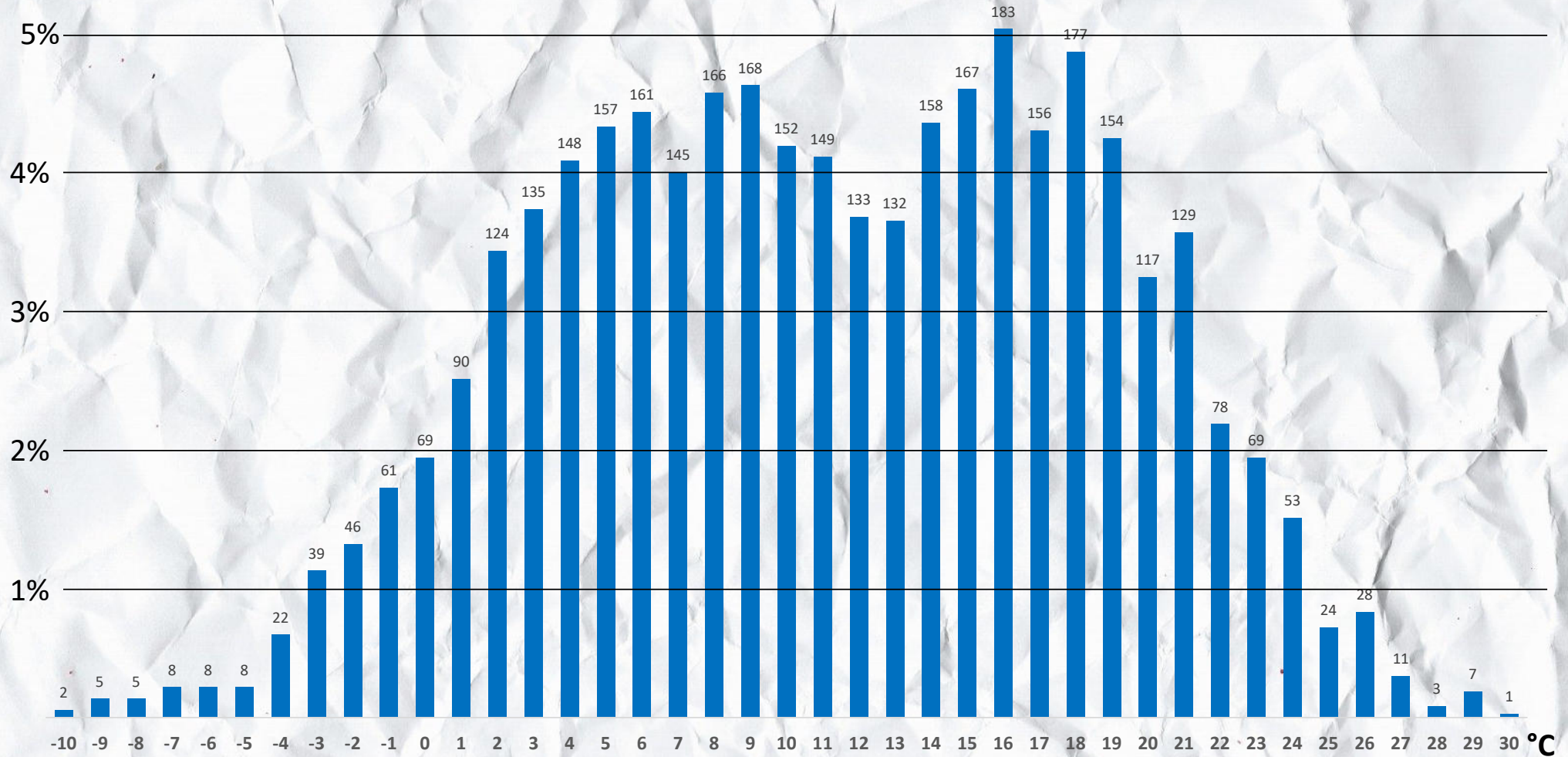
“Wärmepumpen funktionieren mit einer Vorlauftemperatur von 35°C um rund 14% effizienter als bei 55°C .“

Auslegungstemperatur – Nur rund 3% der Heizperiode



Temperaturhäufigkeit Frankfurt am Main

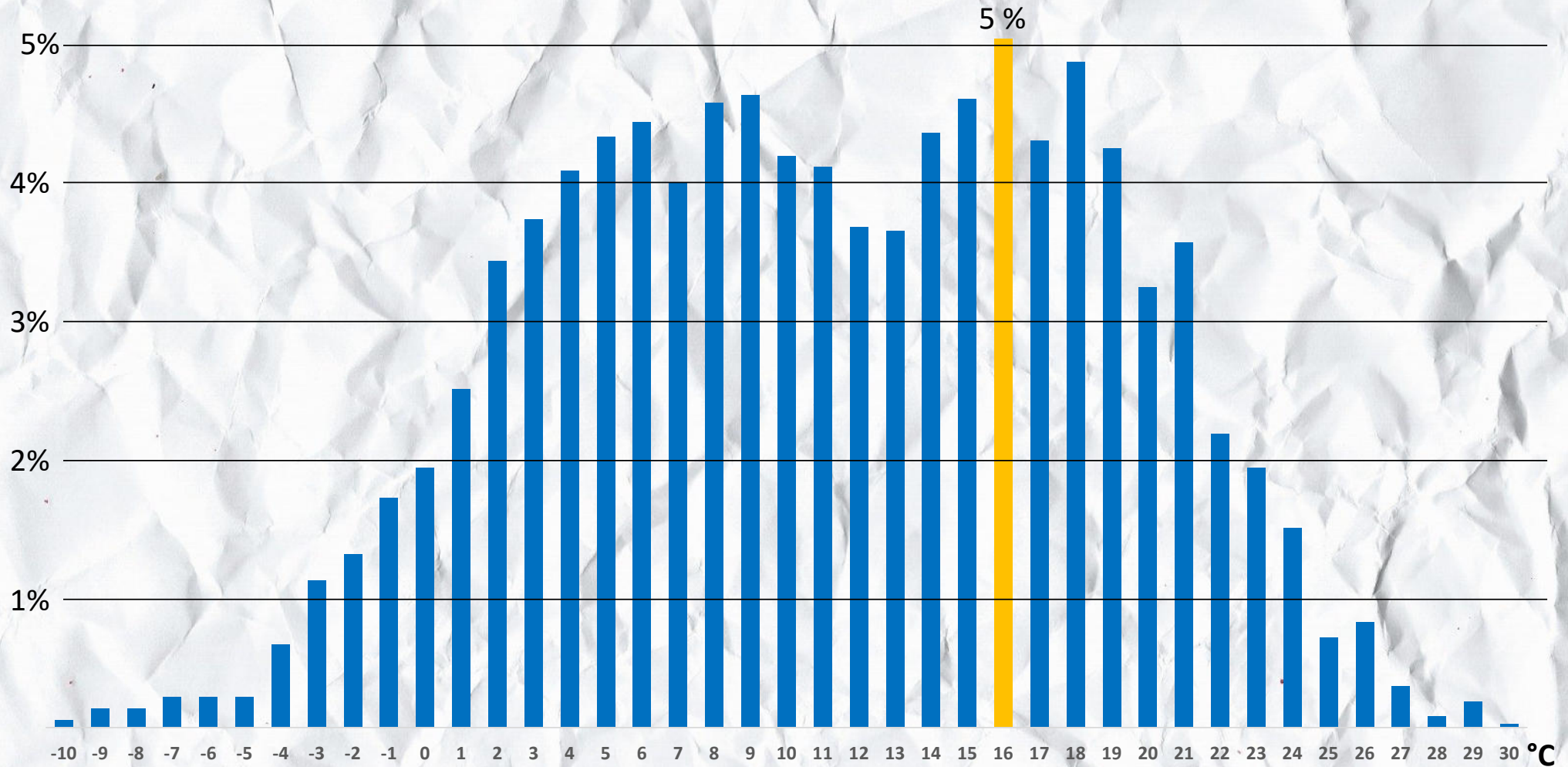
Häufigkeit



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)

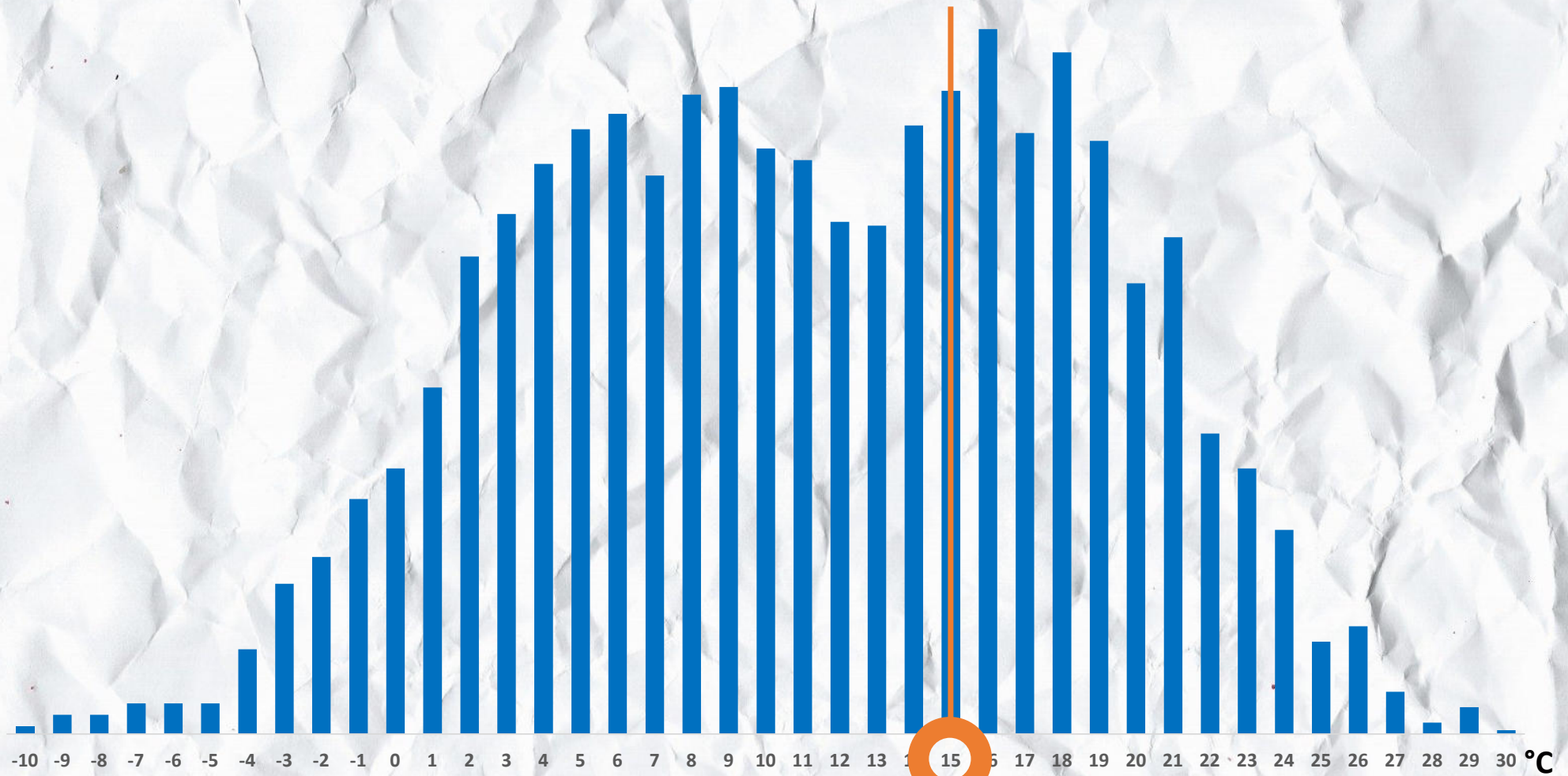
Temperaturhäufigkeit Frankfurt am Main

Häufigkeit



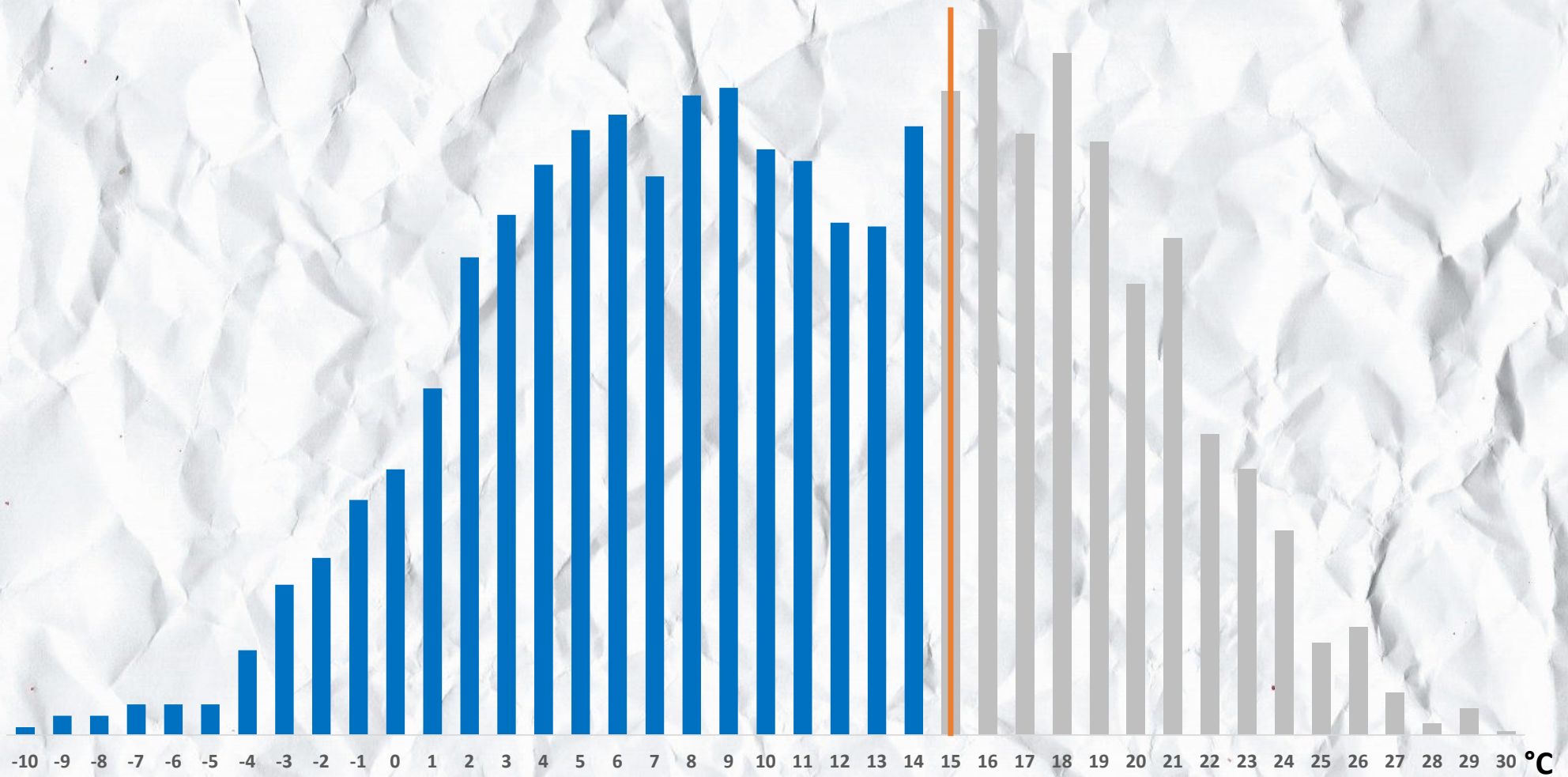
Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)

Heizgrenze



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)

Heizgrenze



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)

Heizgrenze

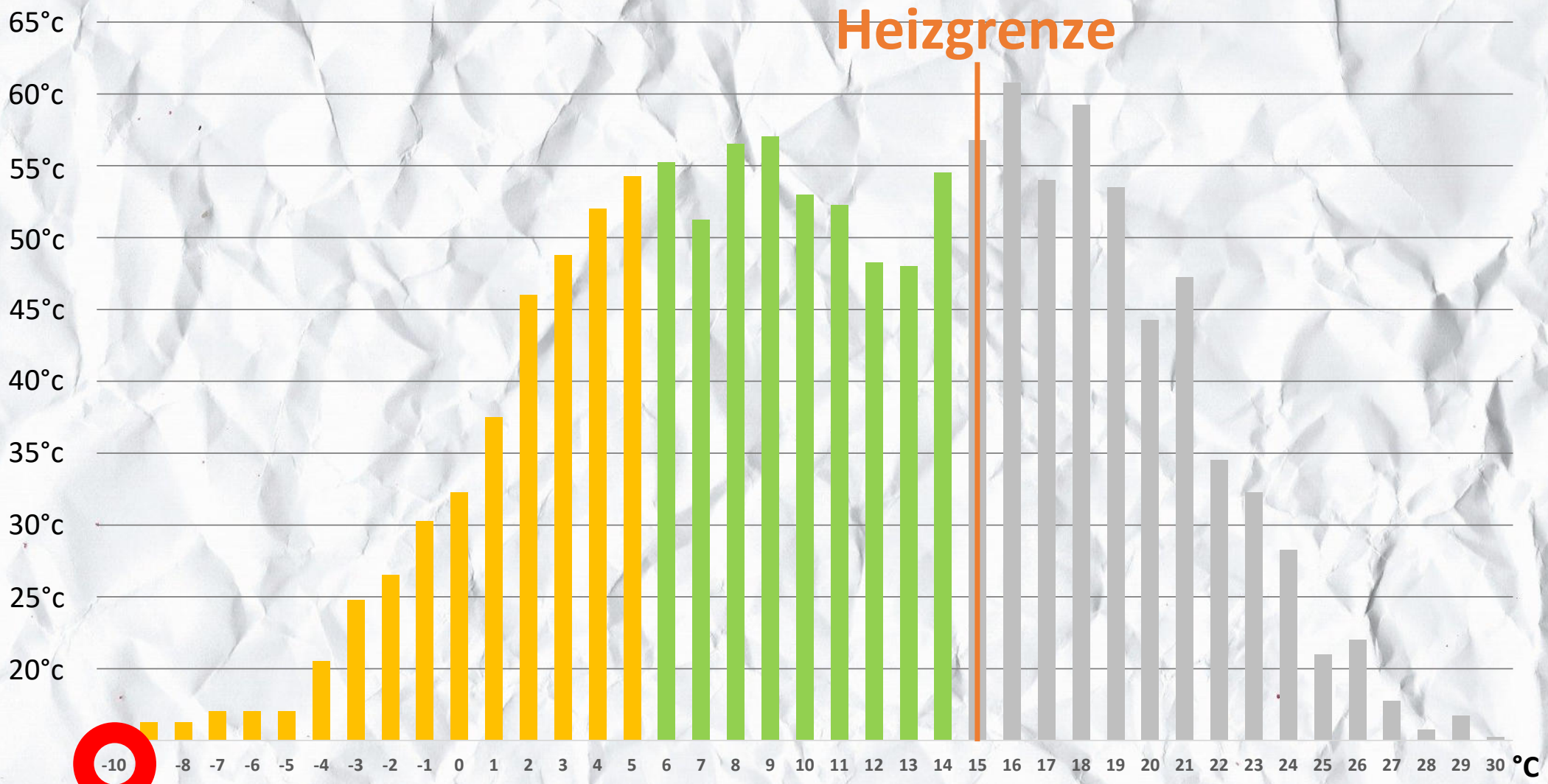


-10 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 °C

Auslegungstemperatur -10°C

Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)





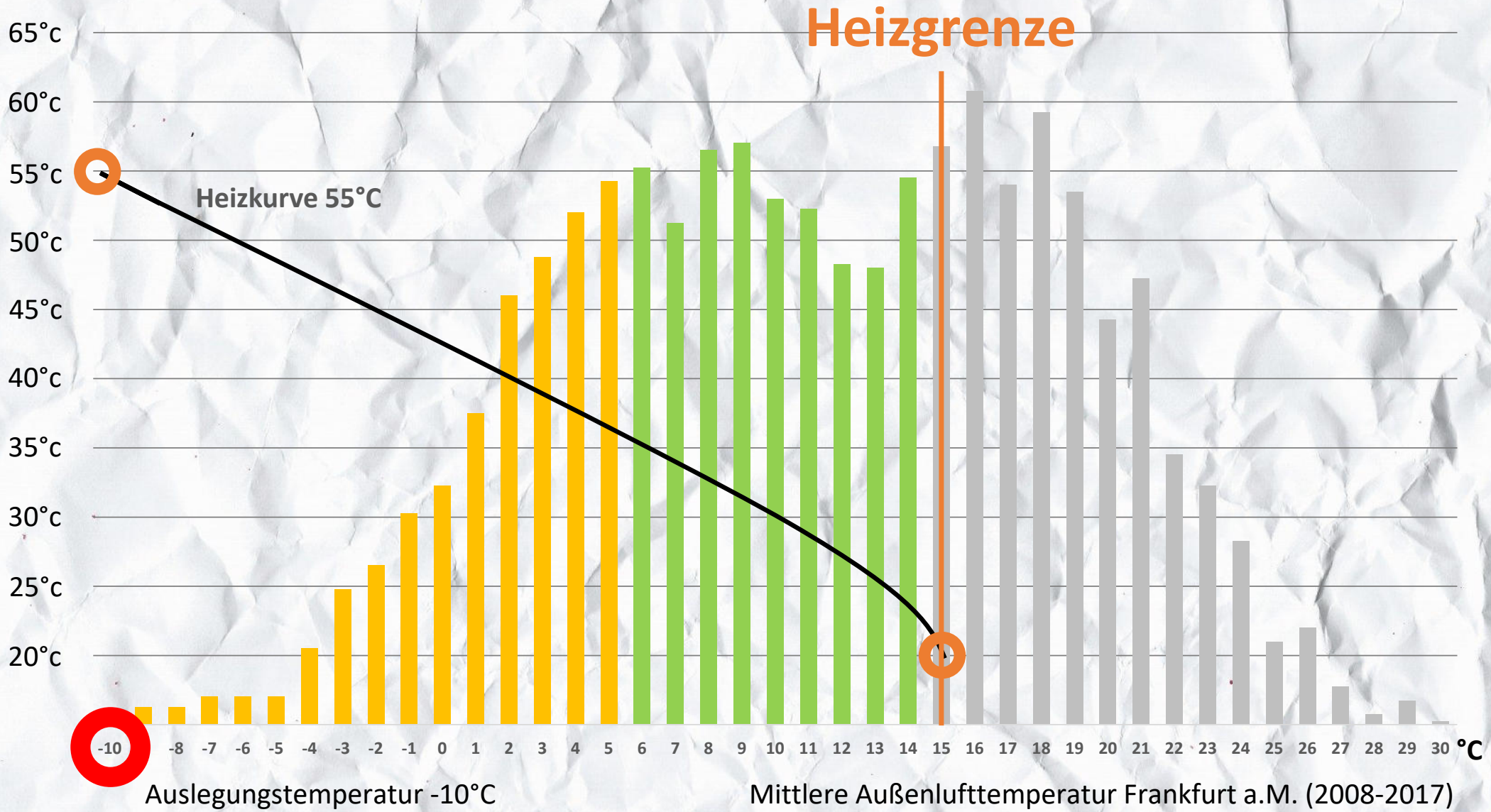
Heizgrenze



-10

Auslegungstemperatur -10°C

Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



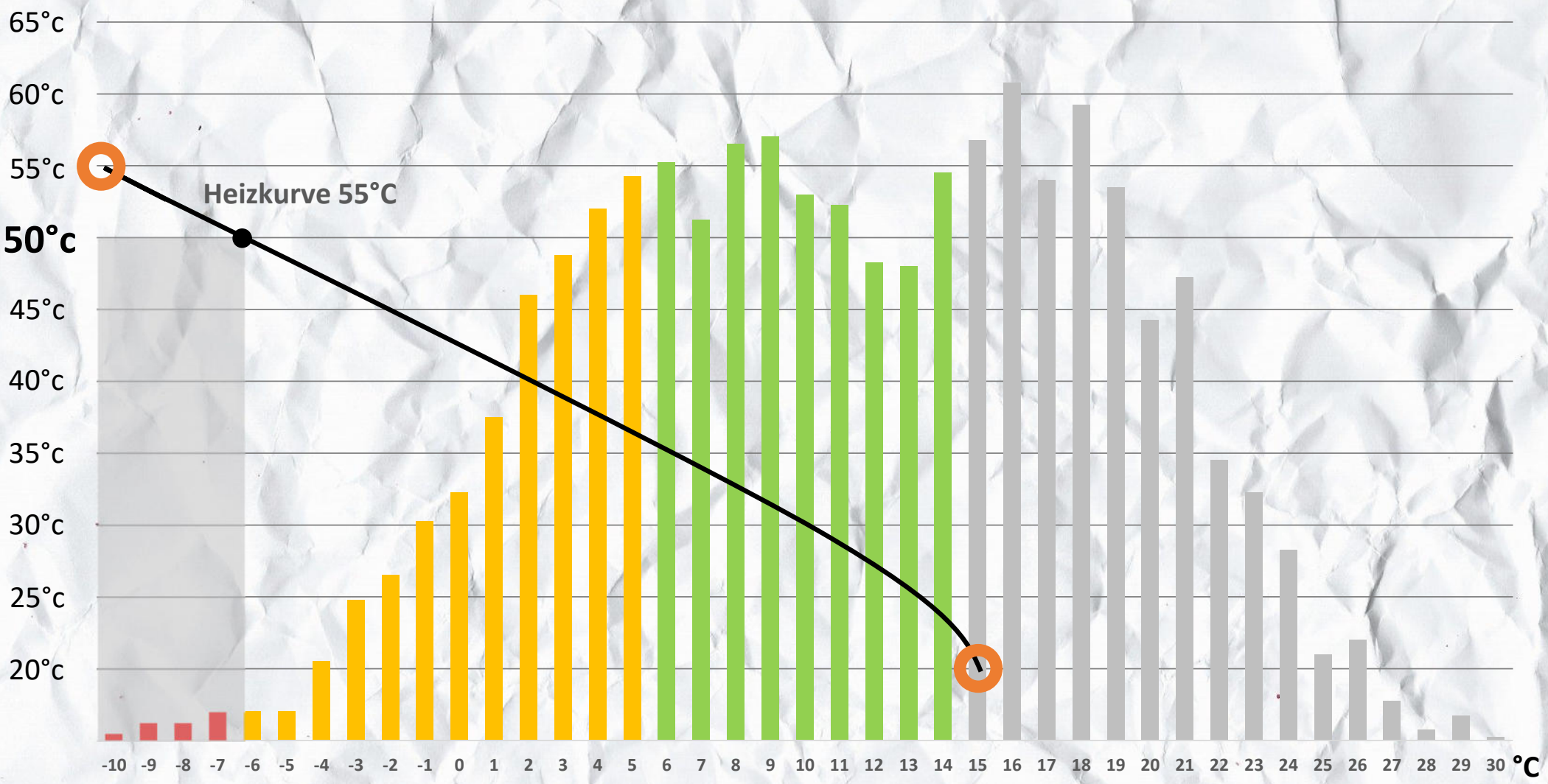
Heizgrenze

Heizkurve 55°C

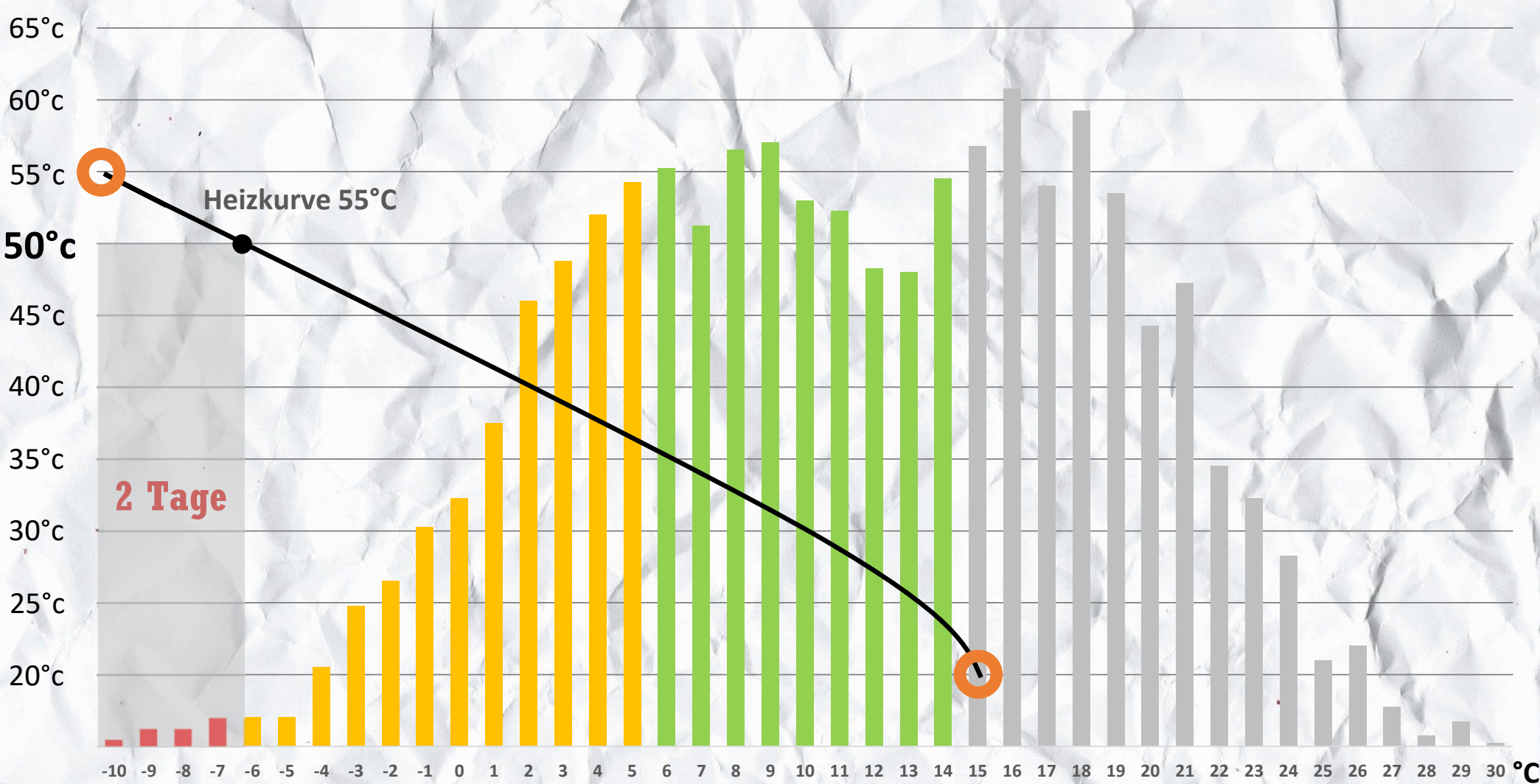
-10

Auslegungstemperatur -10°C

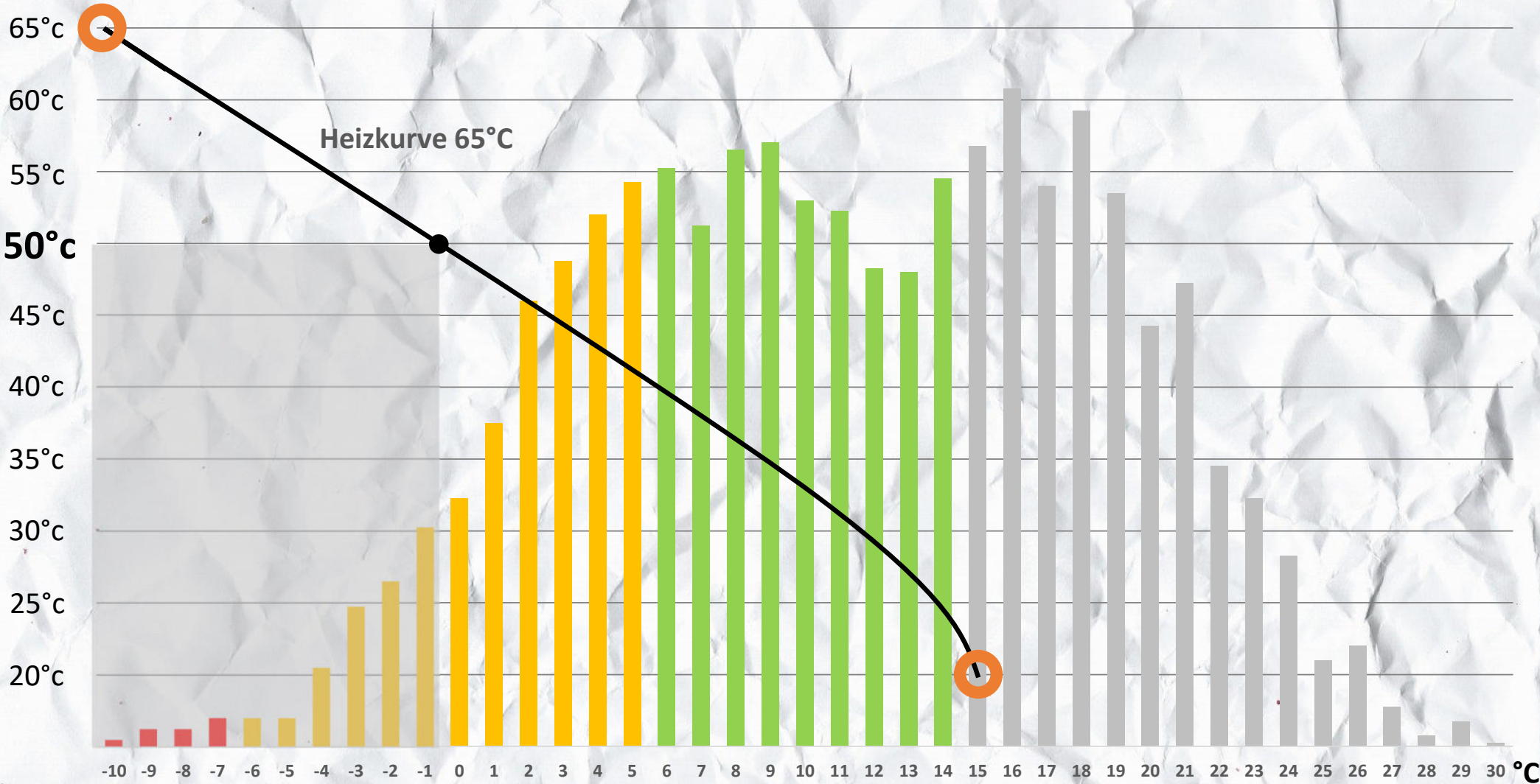
Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



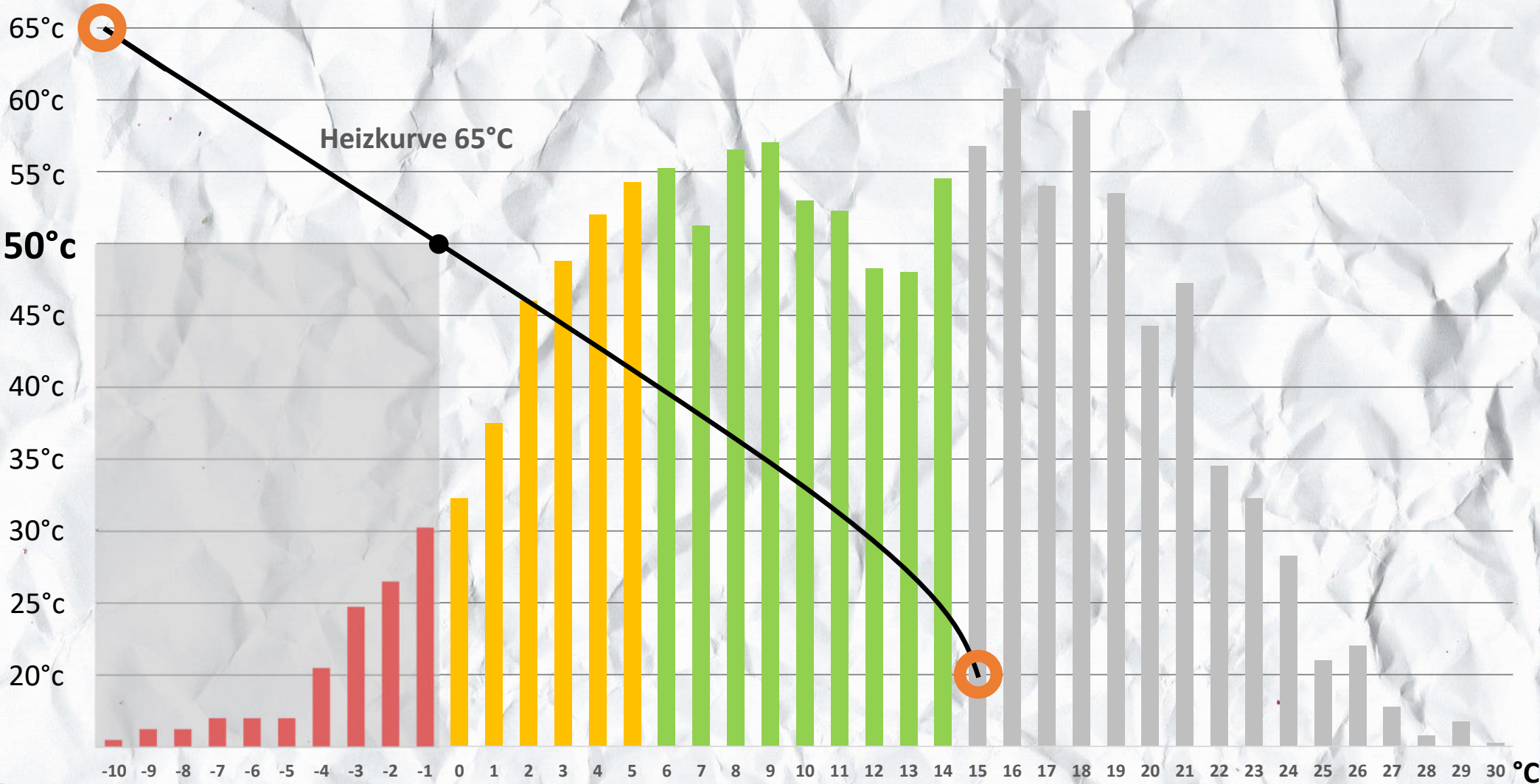
Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



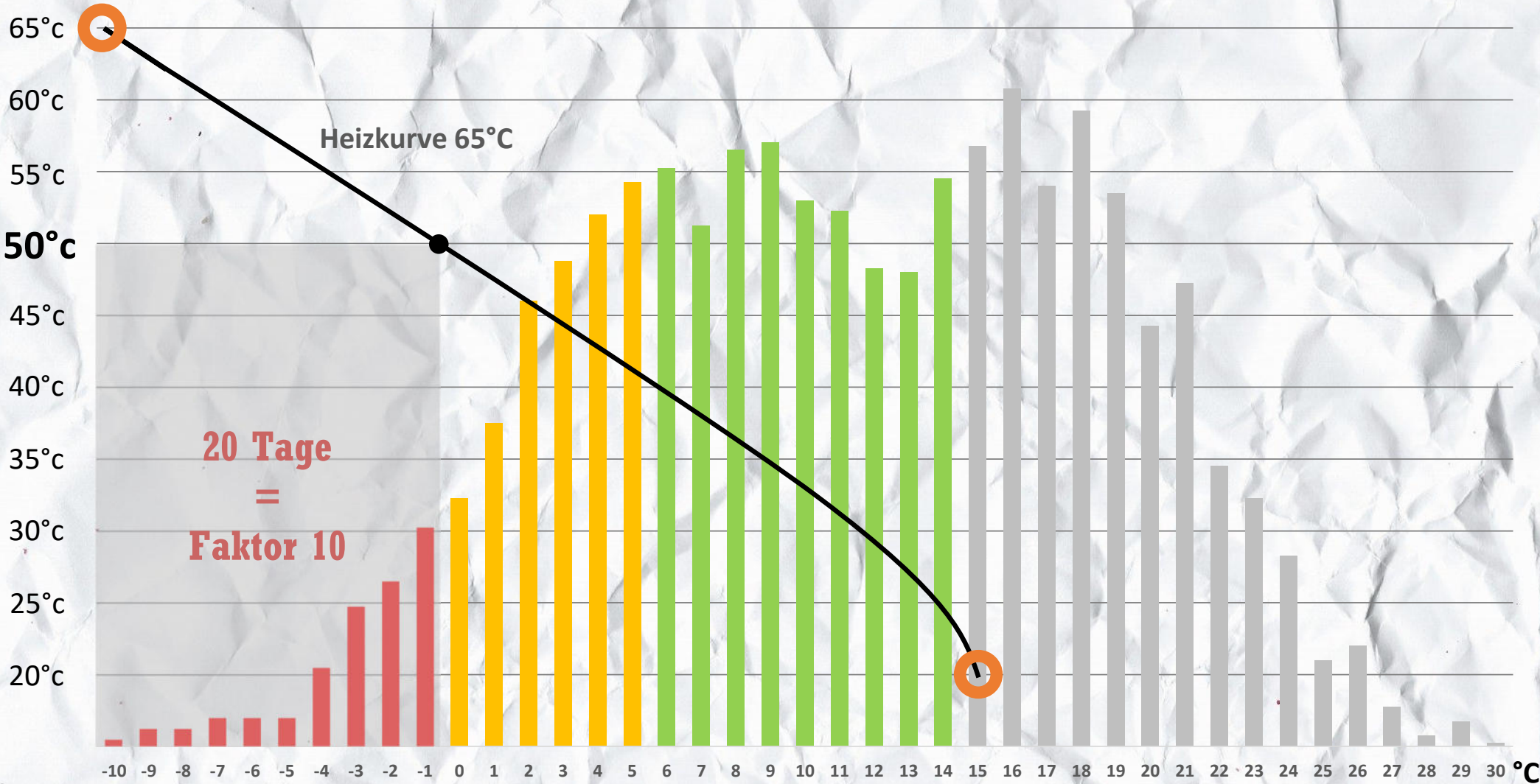
Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



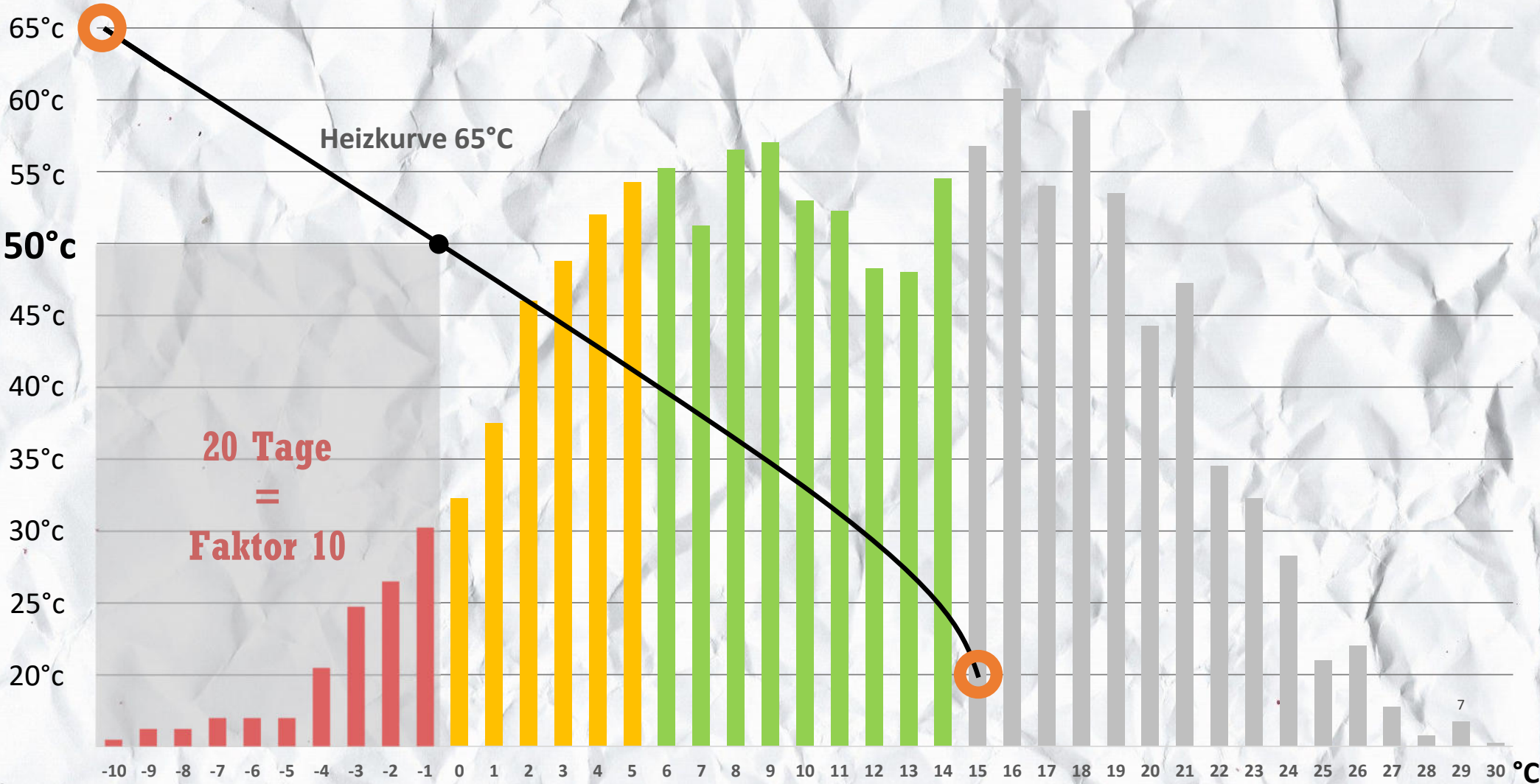
Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



Mittlere Außenlufttemperatur Frankfurt a.M. (2008-2017)



**1977
bis
1995**

**nach
1995**

Wärmepumpe
Möglich ?

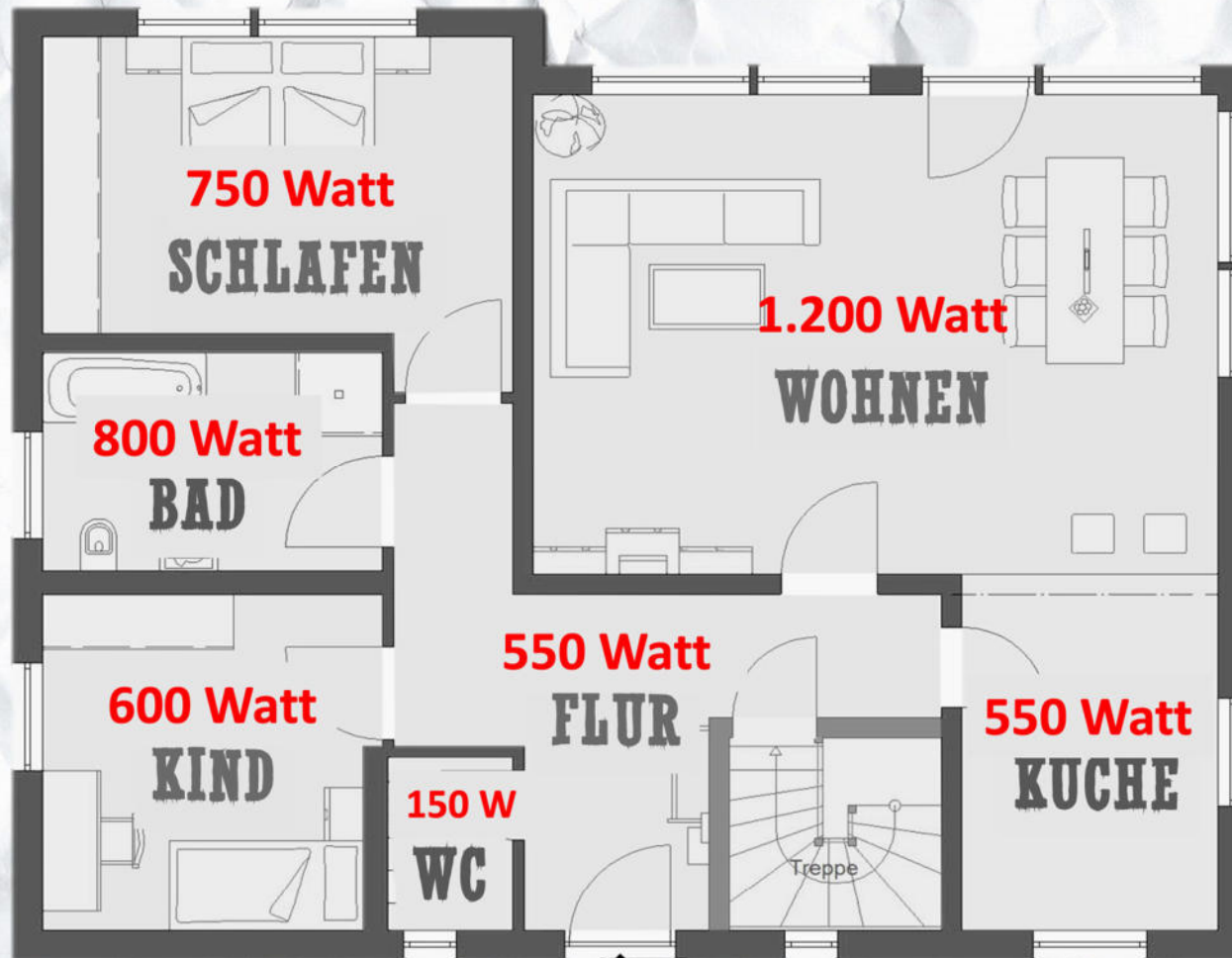
Aussen-
temperatur
 -10°C

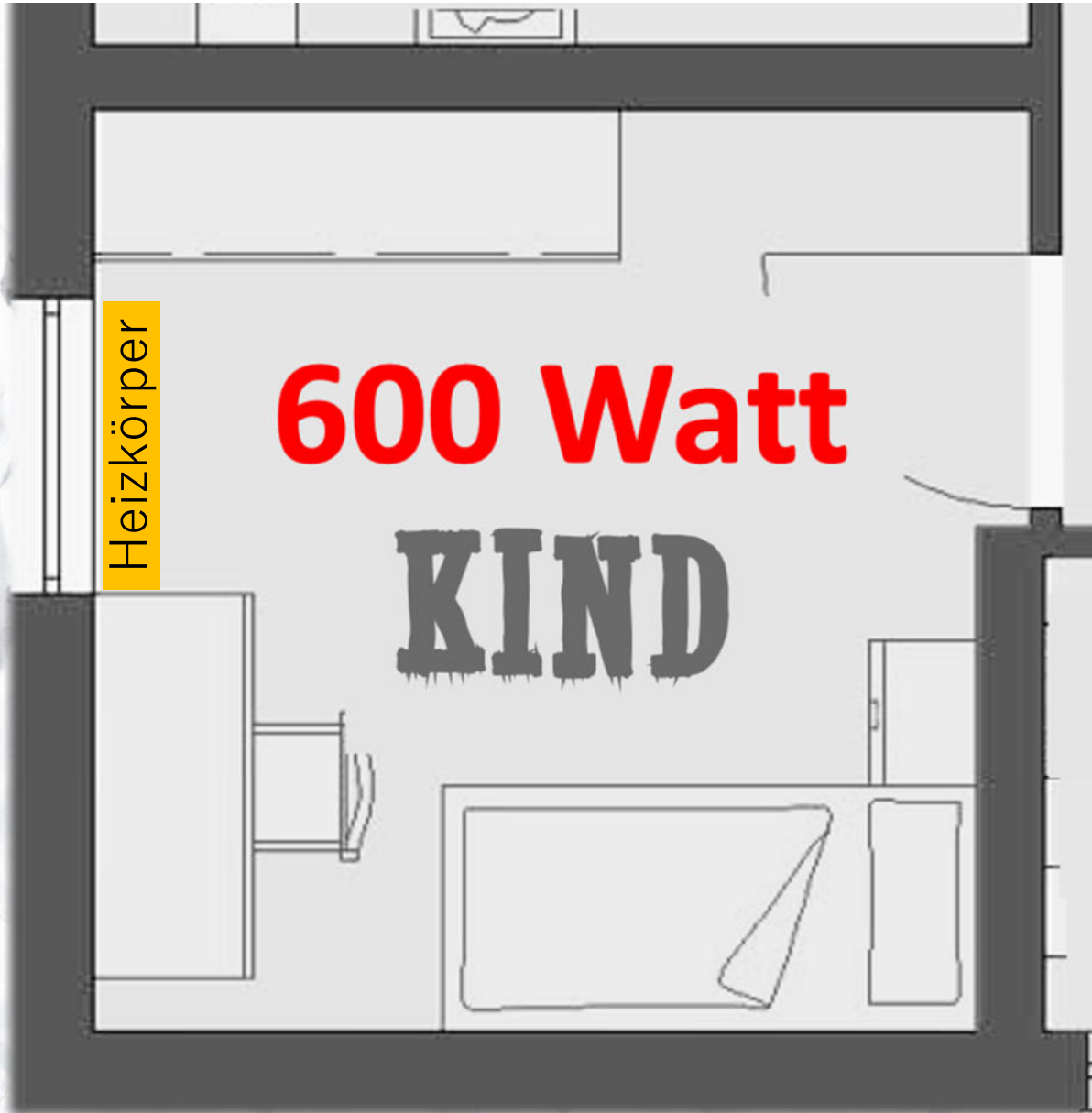
Vorlauftemperatur
 $< 55^{\circ}\text{C}$

Vorlauf →

← Rücklauf

Überprüfung der raumweisen Heizleistung





Heizkörper

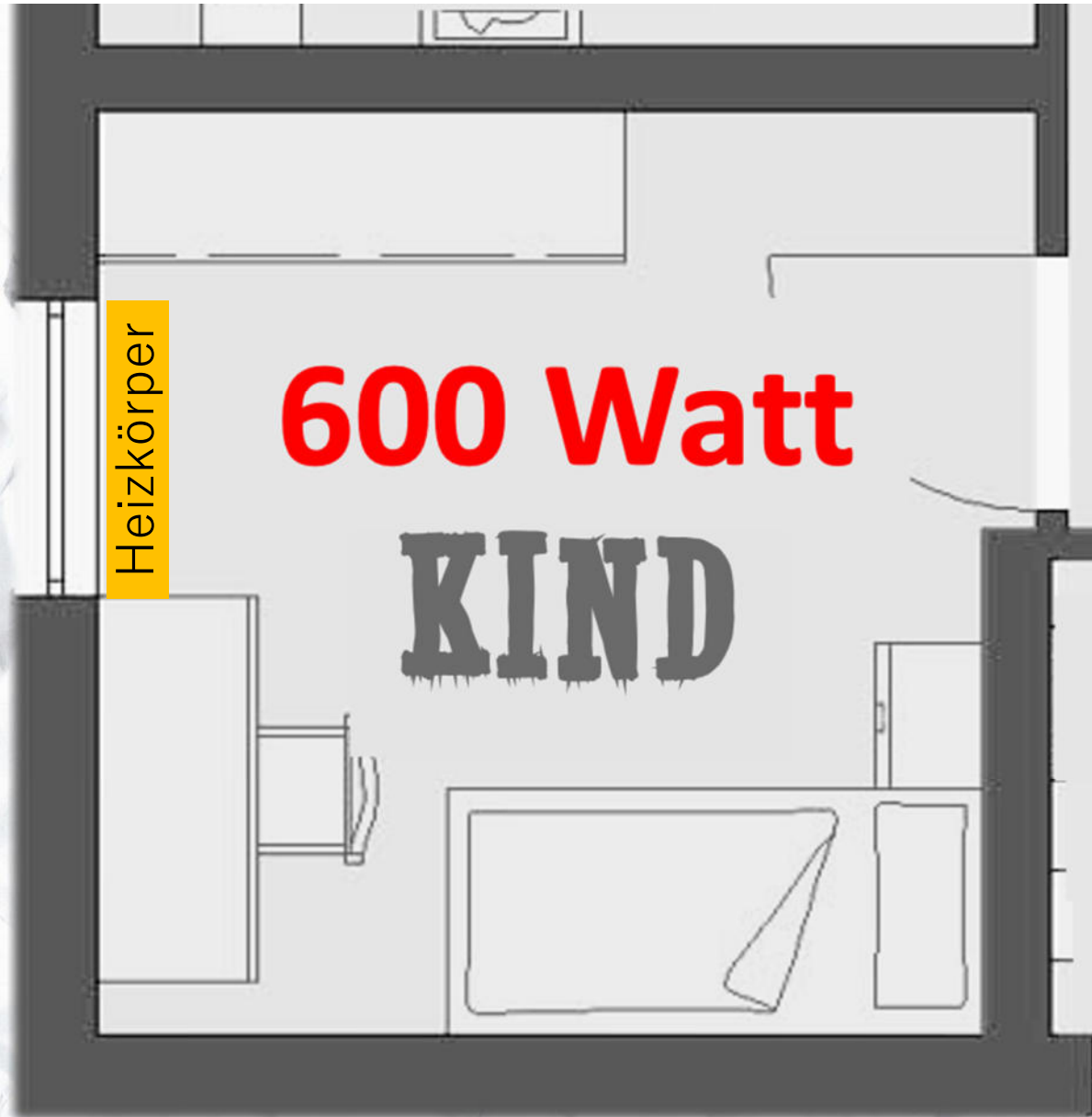
600 Watt

KIND

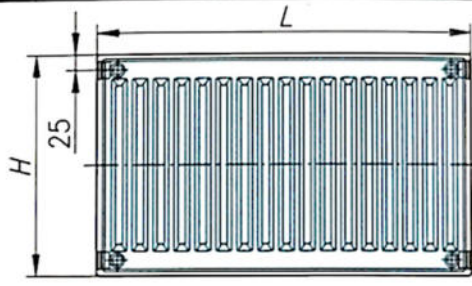
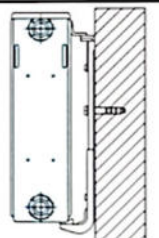
Heizkörper Max. 55° C

> 600 Watt ✓

< 600 Watt ✗



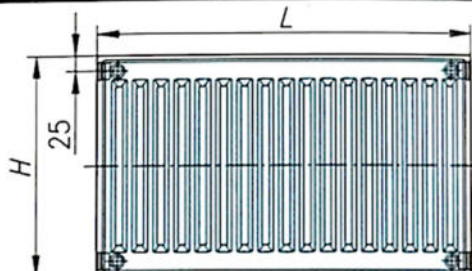
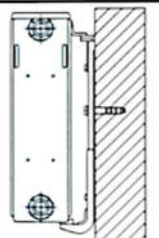
388.4 Wärmeleistungen von Flachheizkörpern in W¹⁾ mit Bauhöhe H = 600 mm²⁾ (θ_i = 20 °C)

Bau- länge L	Typ 10		Typ 11		Typ 21		Typ 22		Typ 33			
	in mm	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55		55/45
400	205	132	308	197	407	258	556	351	781	492		Bodenabstand 120 mm (empfohlen)
500	256	166	385	246	509	323	695	438	977	615		Wandabstand 18 – 40 mm je nach Typ, Befestigung und Wand
600	307	199	462	295	611	387	834	526	1172	738		<ul style="list-style-type: none"> • Bis max. 120 °C, 10 bar Normzustand nach DIN EN 442 • Inhalt, Gewicht (s. 389.1) • Strahlungsanteil (s. 391.2) • 2: Konsolen für Längen von 400 – 1600 mm, 3: 1800 – 3000 mm
700	358	232	539	344	719	471	973	613	1367	861		
800	409	265	616	395	817	555	1112	701	1563	984		
900	461	298	693	442	917	639	1251	789	1758	1107		
1000	512	331	770	491	1018	723	1390	876	1953	1230		
1200	614	397	925	590	1222	874	1668	1052	2344	1476		
1400	716	464	1079	688	1426	993	1946	1227	2735	1722		
1600	819	530	1233	786	1629	1132	2224	1402	3125	1968		
1800	921	596	1387	884	1833	1281	2502	1578	3516	2214		
2000	1023	662	1541	983	2037	1440	2779	1753	3907	2460		
2300	1177	762	1772	1130	2342	1644	3196	2016	4493	2829		
2600	1330	861	2003	1277	2648	1848	3613	2279	5079	3198		
3000	1535	994	2311	1474	3055	2136	4169	2629	5860	3689		

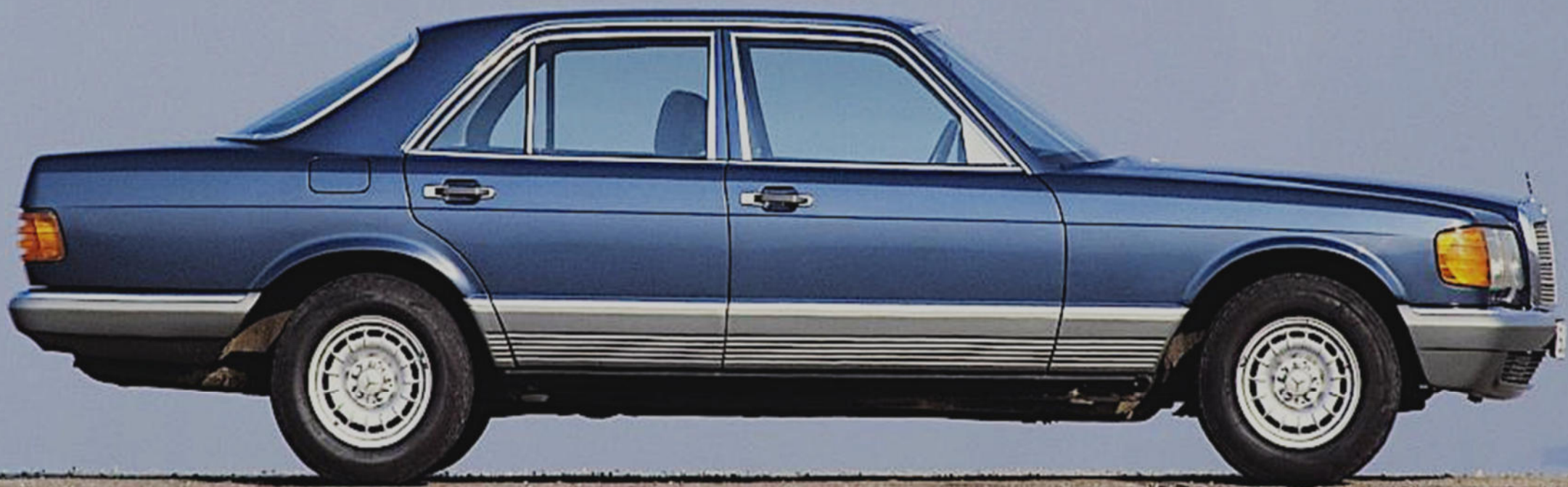


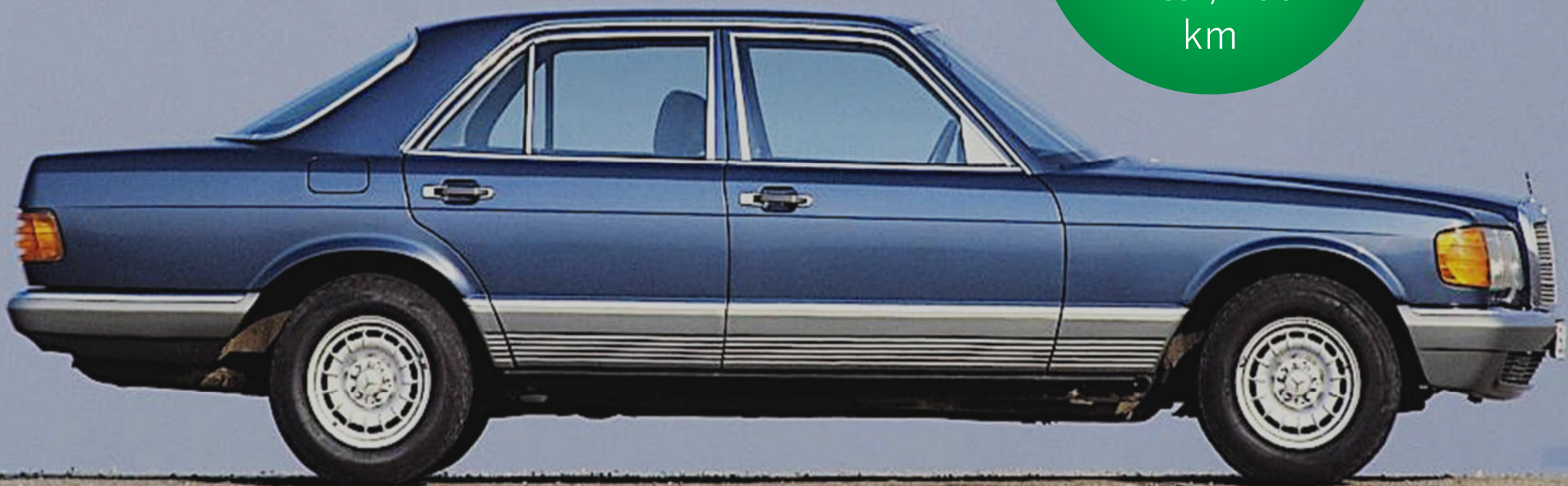
¹⁾ Exponent 1,27 (10) bis 1.31 (33)
²⁾ Andere Bauhöhen (s. 389.1)
³⁾ Erste Zahl = Plattenanzahl
 zweite Zahl = Lamellenreihe

388.4 Wärmeleistungen von Flachheizkörpern in W¹⁾ mit Bauhöhe H = 600 mm²⁾ (θ_i = 20 °C)

Bau- länge L	Typ 10		Typ 11		Typ 21		Typ 22		Typ 33			
	in mm	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55	55/45	70/55		55/45
400	205	132	308	197	407	258	556	351	781	492		Bodenabstand 120 mm (empfohlen)
500	256	166	385	246	509	323	695	438	977	615		Wandabstand 18 – 40 mm je nach Typ, Befestigung und Wand
600	307	199	462	295	611	387	834	526	1172	738		<ul style="list-style-type: none"> • Bis max. 120 °C, 10 bar Normzu- stand nach DIN EN 442 • Inhalt, Gewicht (s. 389.1) • Strahlungsanteil (s. 391.2) • 2: Konsolen für Längen von 400 – 1600 mm, 3: 1800 – 3000 mm
700	358	232	539	344	719	470	973	613	1367	861		
800	409	265	616	395	817	553	1112	701	1563	984		
900	461	298	693	442	917	636	1251	789	1758	1107		
1000	512	331	770	491	1018	719	1390	876	1953	1230		
1200	614	397	925	590	1222	874	1668	1052	2344	1476		
1400	716	464	1079	688	1426	993	1946	1227	2735	1722		
1600	819	530	1233	786	1629	1092	2224	1402	3125	1968		
1800	921	596	1387	884	1833	1161	2502	1578	3516	2214		
2000	1023	662	1541	983	2037	1290	2779	1753	3907	2460		
2300	1177	762	1772	1130	2342	1484	3196	2016	4493	2829		
2600	1330	861	2003	1277	2648	1678	3613	2279	5079	3198		
3000	1535	994	2311	1474	3055	1936	4169	2629	5860	3689		

Passt !





5
Liter/100
km

10

Liter/100
km

5

Liter/100
km



20

Liter/100
km

10

Liter/100
km

5

Liter/100
km





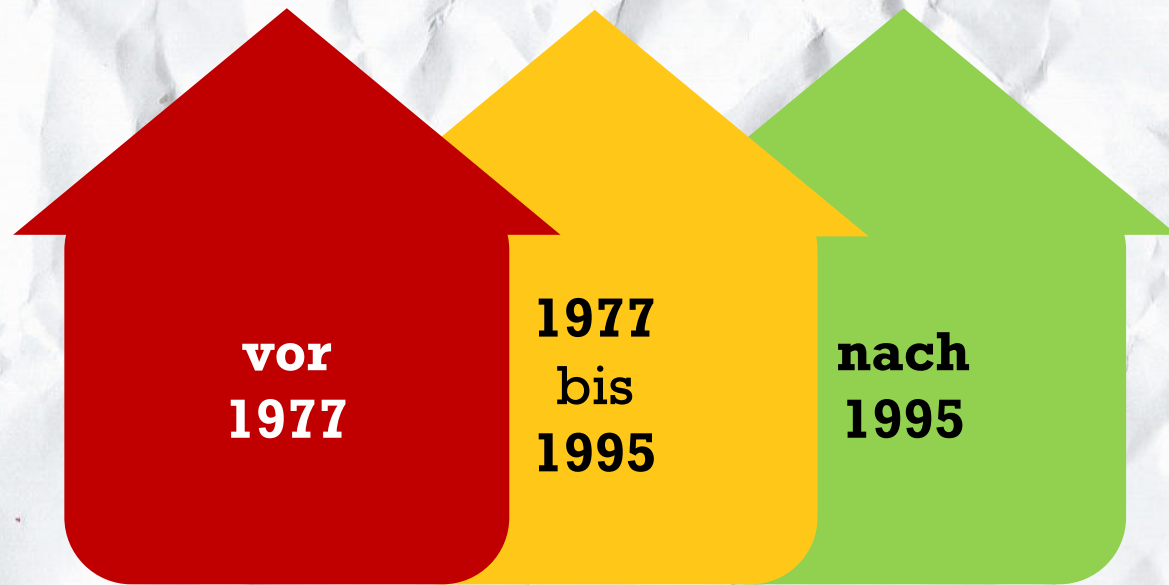
Heizenergiebedarf
(JAHR)

■
■

beheizte
Wohnfläche



Heizenergiebedarf : beheizte
Wohnfläche



Wärmepumpe
Möglich ?

**VOR
1977**





**vor
1977**

**VOR
1977**





**vor
1977**

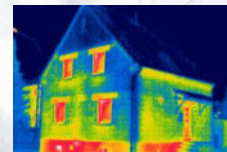
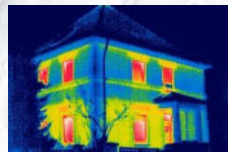
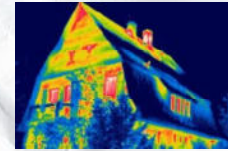
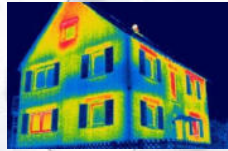
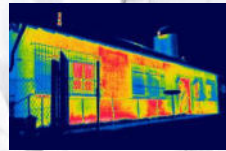


**VOR
1977**



**VOR
1977**







Klimaanlagen



Foto: AdobeStock

**Außentemperatur
in °C**

-15

-10

-5

0

+5

+10

+15

+20

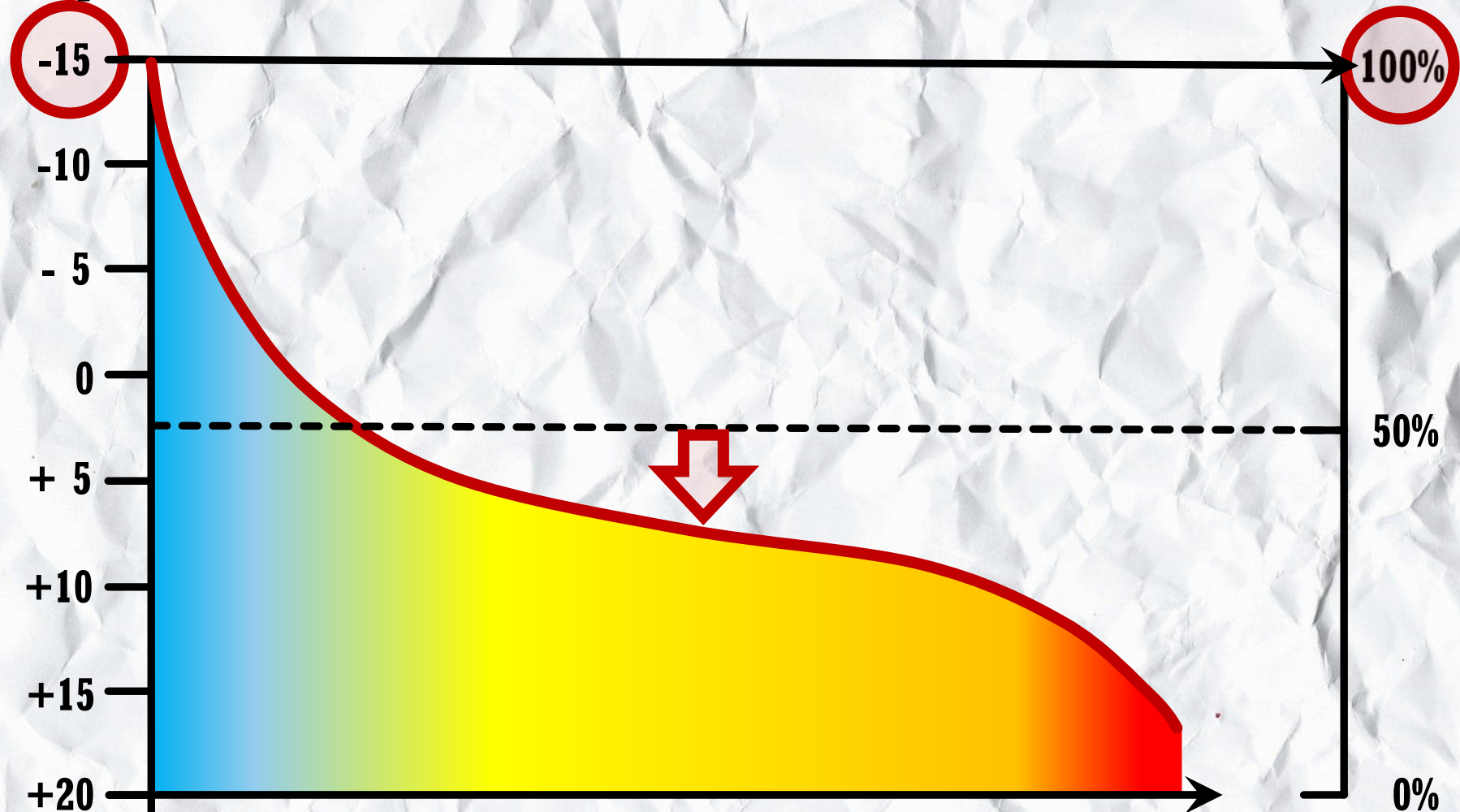
**Heizleistung
in %**

100%

50%

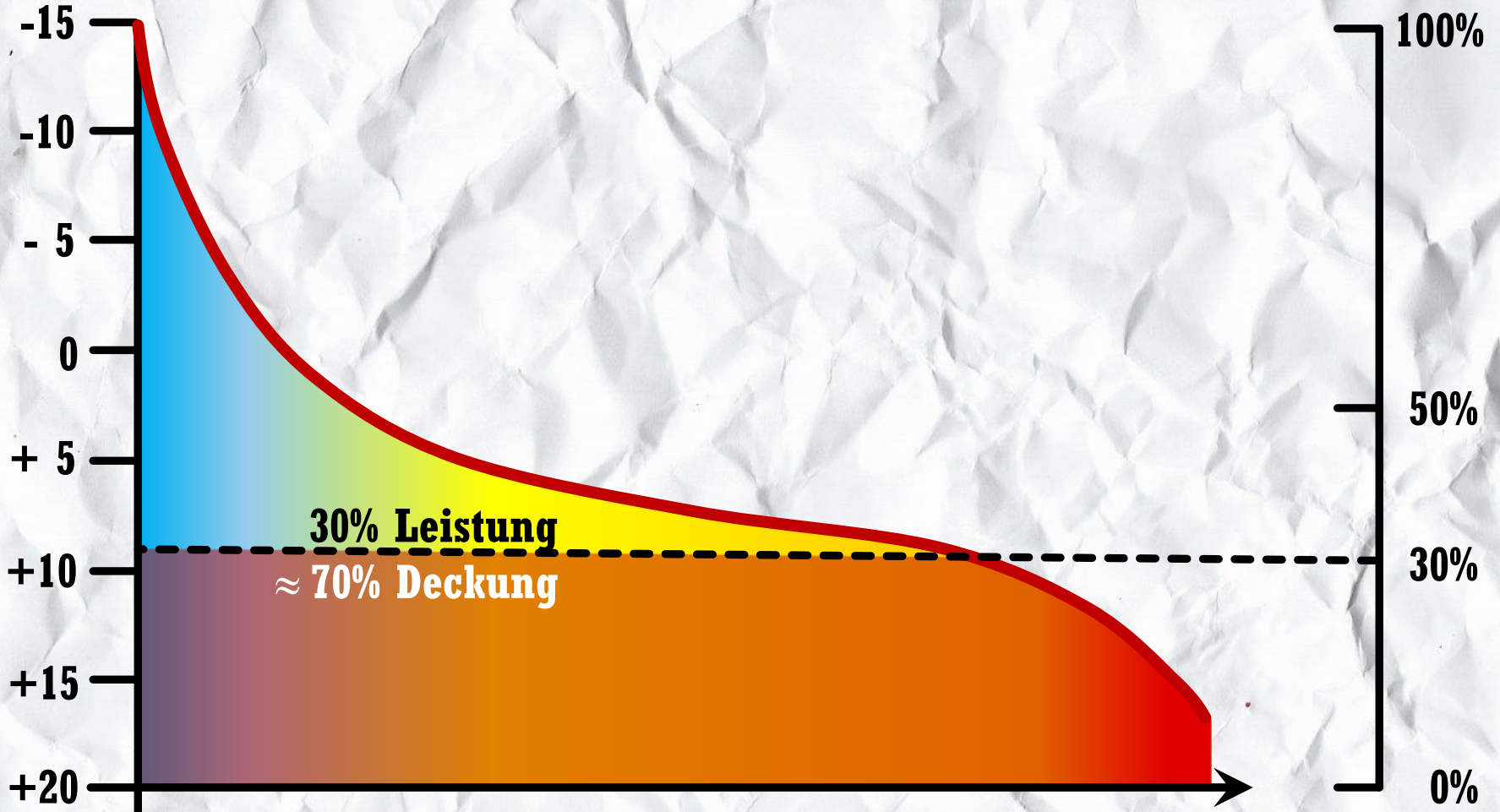
0%

Heizperiode – Tage nach Außentemperatur sortiert



**Außentemperatur
in °C**

**Heizleistung
in %**



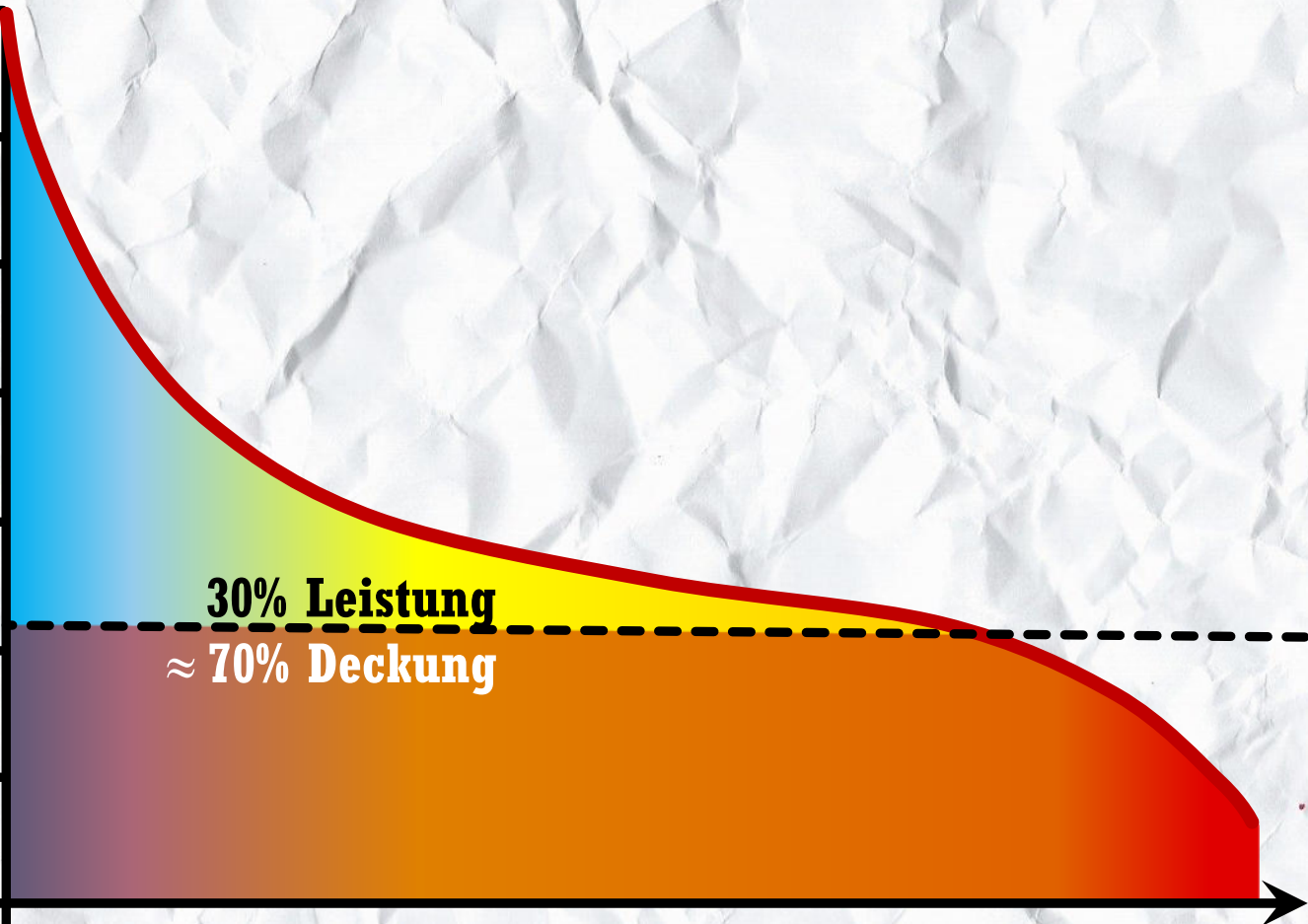
Heizperiode – Tage nach Außentemperatur sortiert

**Außentemperatur
in °C**

**Heizleistung
in %**

-15
-10
-5
0
+5
+10
+15
+20

100%
50%
30%
0%



**30% Leistung
≈ 70% Deckung**

Heizperiode – Tage nach Außentemperatur sortiert



Foto: Carsten Herbert





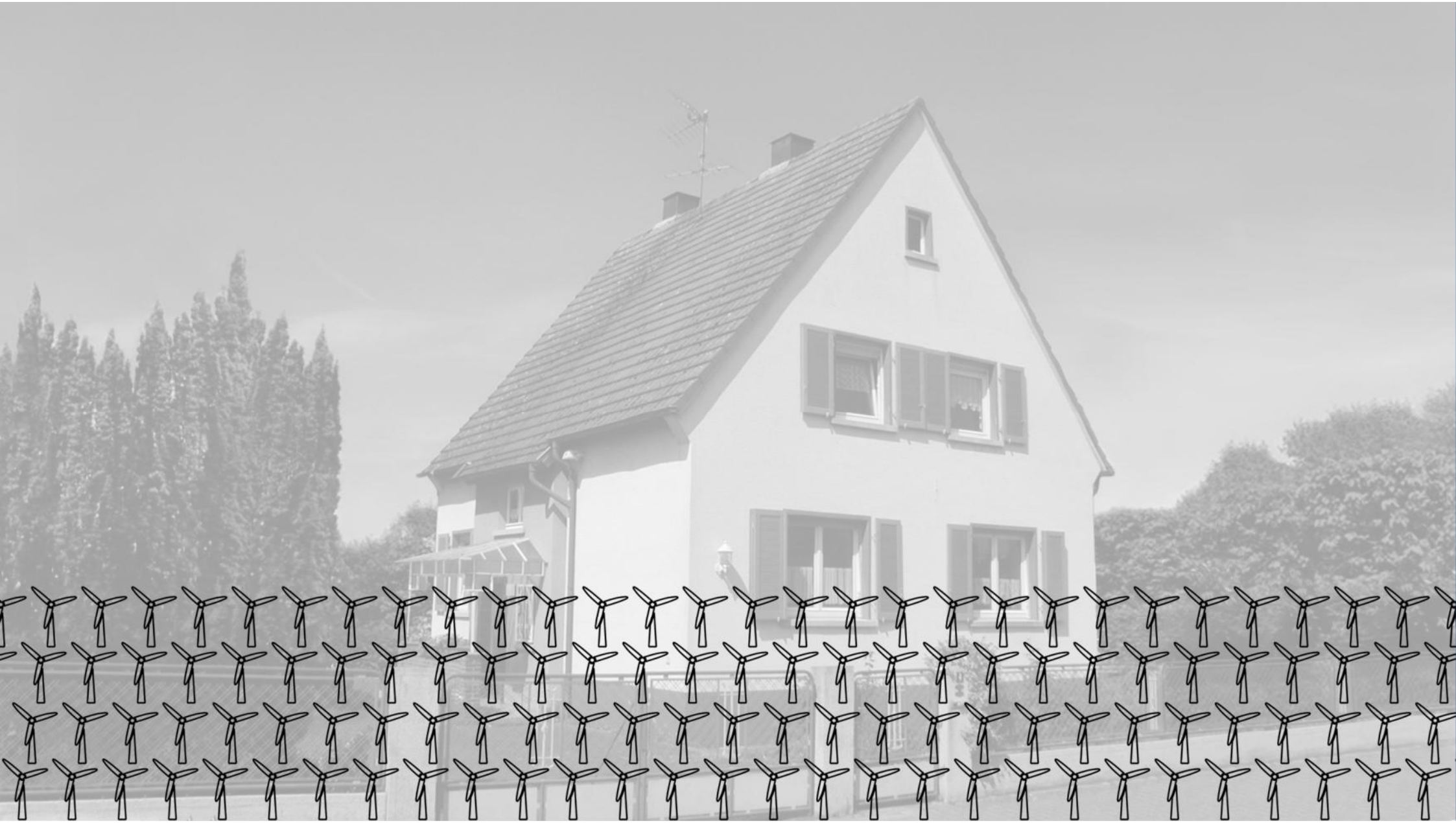
“Die Beste Energie ist die,
die wir
nicht verbrauchen.“

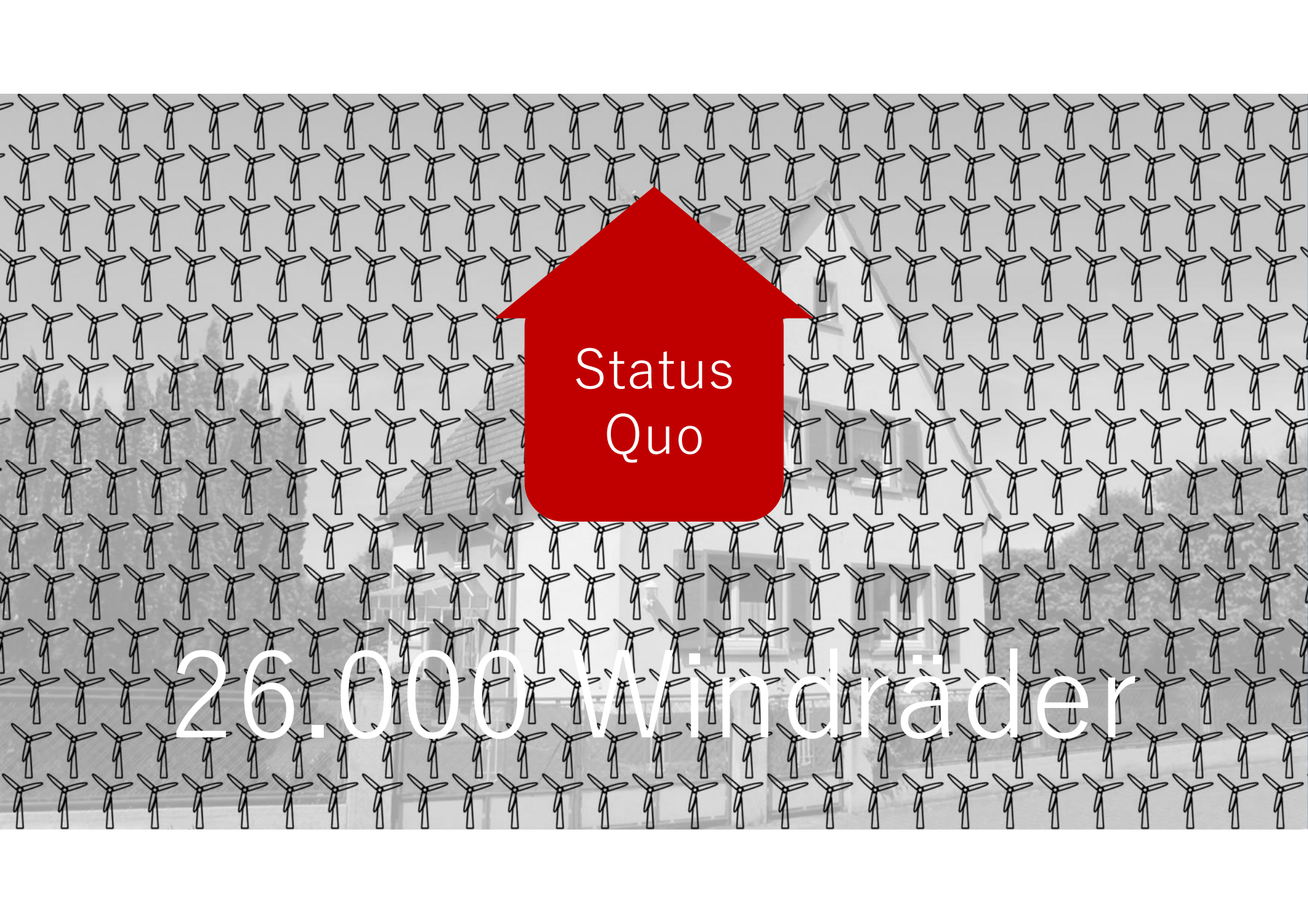


EFFIZIENZ
HAUS
Standard



6.000 Windräder





Status
Quo

26.000 Windrädler

Wärmepumpe

- zentrale Rolle in der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung
- Wärme Bedarfs-reduktion im Gebäudebestand erforderlich
- Als Übergangslösung können WP auch in Gebäuden mit relativ hohem Wärmebedarf eingesetzt werden (55°-Regel)



Herausforderung Heizungsbau

Danke!



**ENERGIE
SPAR
KOMMISSAR**

