

Passivhaus-Supermärkte in Hannover – Statusbericht aus zwei Jahren Betriebserfahrung

Matthias Wohlfahrt,
proKlima - Der enercity-Fonds, Hannover
Dr. Jürgen Schnieders,
Passivhaus Institut, Darmstadt

21. Internationale Passivhaustagung 2017, Wien

Passivhaus Supermärkte in Hannover



Fotos: proKlima/ Mahlstedt, EDEKA, Netto

REWE Markt Hannover-Wettbergen

Baujahr: 2012

proklima-Innovationsförderung: 131.000 EUR

Bauherr: meravis, Hannover

Architekten: Spengler Wiescholek, Hamburg

TGA-Konzept: Christian Brand, REWE

Qualitätssicherung: Dr. Ostermeyer / Passivhaus Institut Dr. Schnieders



Foto: proKlima/O. Mahlstedt


EDEKA-Center Hannover-Roderbruch

Baujahr 2014

proKlima-Förderung: 50.000 EUR

Bauherr: EDEKA-MIHA

Immobilien-Service GmbH



Betreiber: Wucherpfeffnig GmbH, Hannover
Architektur: RKW Rhode Kellermann Wawrosky, Düsseldorf
TGA-Planung: Feyerabend und Gunder, Goslar,
Reim-Reimers Ingenieure, Cuxhaven
Genereluntern.: Ten Brinke Industrie- und Gewerbebau, Bocholt
Qualitätssicherung: Dorsch und Hoffmann GmbH, Erkrath
Passivhaus Institut Dr. Schnieders
DGNB-Beratung: ennac GmbH, Aachen

Foto: proKlima/ Wohlfahrt

Netto Marken-Discount Hannover-Brink-Hafen

Baujahr 2014

proKlima-Förderung: 50.000 EUR

Betreiber: Netto Marken-Discount AG & Co.KG, Maxhütte-Haidhof

Projektentwicklung: Ratisbona Projektentwicklung KG, Maxhütte-Haidhof

Nachhaltigkeitsplanung: CEV Handelsimmobilien GmbH

Qualitätssicherung: Dr. Ostermeyer / Passivhaus Institut Dr. Schnieders

DGNB-Beratung: ennac GmbH, Aachen



Foto: Netto

Flächen im Vergleich



	REWE	EDEKA	NETTO
Jahr der Eröffnung	2012	2014	2014
Verkaufsfläche VK	1.300 m ²	3.312 m ²	823 m ²
Energiebezugsfläche EBF	1.880 m ²	4.430 m ²	1.144 m ²
VK / EBF	1,44	1,33	1,39
Kühlmöbel (laufende Meter)	54 m TK 56 m NK	74 m TK 154 m NK	52 m TK 30 m NK
Kühlmöbel-“Ansichtsfläche“ Total Display Area TDA	64 m ² TK 90 m ² NK	109 m ² TK 220 m ² NK	30 m ² TK 56 m ² NK
Kühlräume	20 m ² TK 29 m ² NK	44 m ² TK 214 m ² NK	18 m ² TK 18 m ² NK

NK = Normalkühlung, TK = Tiefkühlung

Anlagentechnik im Vergleich



	REWE	EDEKA	NETTO
Verbund-Kälteanlage mit Abwärmenutzung	R134a NK R744 CO ₂ -TK Kaskade	R744 CO ₂	R134a NK R404a TK-Kask. R290 Propan (TK-Steckermöbel)
Wärmeübergabe im Markt	Deckenumluft mit Kondensator	Betonkerntemp. 40/30°C	Deckenumluft wassergeführt
Spitzenlast-Wärmeerzeuger	WP-Verdichter	WP-Verdichter	Gas-Brennwert- Kessel
Lüftungsanlage	2 Anlagen WRG 80 %	mehrere Anlagen WRG 70-76 % + Um-/Abluftanl.	2 Anlagen WRG 80 %, 83%
Tageslichtnutzung	Ja	Ja	Ja
Innenraumbeleuchtung	T5, Metall- halogendampf- strahler	LED, Tageslicht- Steuerung	LED, Tageslicht- Steuerung
Solarstromanlage	ohne	120 kWp	9,9 kWp

Gebäudehülle im Vergleich

	REWE		EDEKA		NETTO	
	U-Wert [W/m ² K]	Minus % ENEV 2014	U-Wert [W/m ² K]	Minus % ENEV 2014	U-Wert [W/m ² K]	Minus % ENEV 2014
Außenwand	0,23	18%	0,17	39%	0,17	39%
Pfosten-Riegel-Fassade (Vorhangfassade)	1,0	29%	1,0	29%	1,0	29%
Wand, Bodenplatte gegen Erdreich	0,30	14%	0,30	14%	0,22	37%
Dach	0,15	25%	0,13	36%	0,10	50%
Lichtkuppeln	1,4 - 2,2	48 - 19%	0,9* - 2,0	48%	1,0	63%
Fenster	1,16	11%	1,0	23%	1,0	23%

Vergleich bezogen auf das ENEV-Referenzgebäude

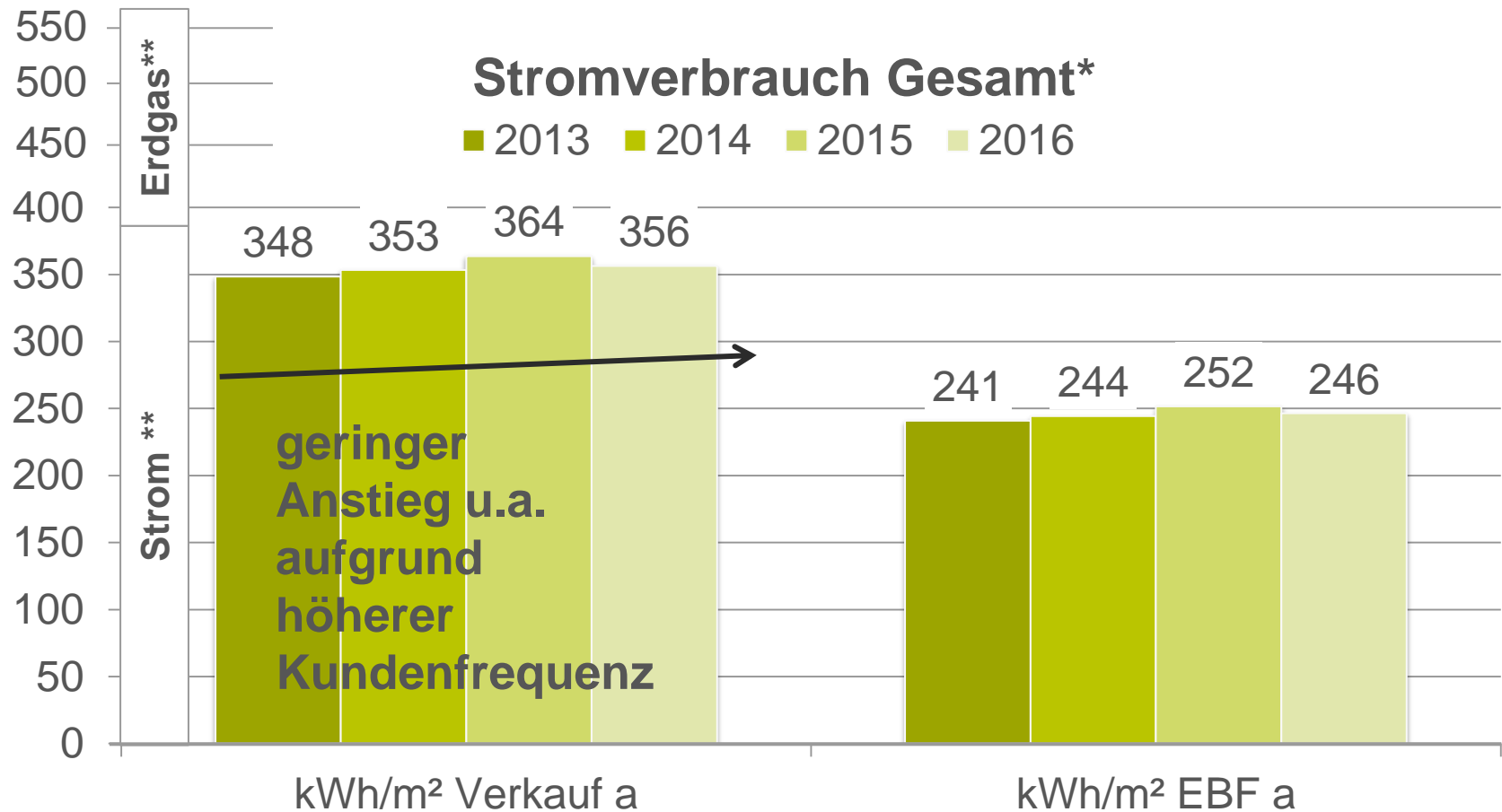
*) Neuentwicklung eines Lichtkuppelsystems mit horizontaler 3-Scheibenverglasung

REWE Markt Hannover-Wettbergen



Foto: proKlima/O. Mahlstedt

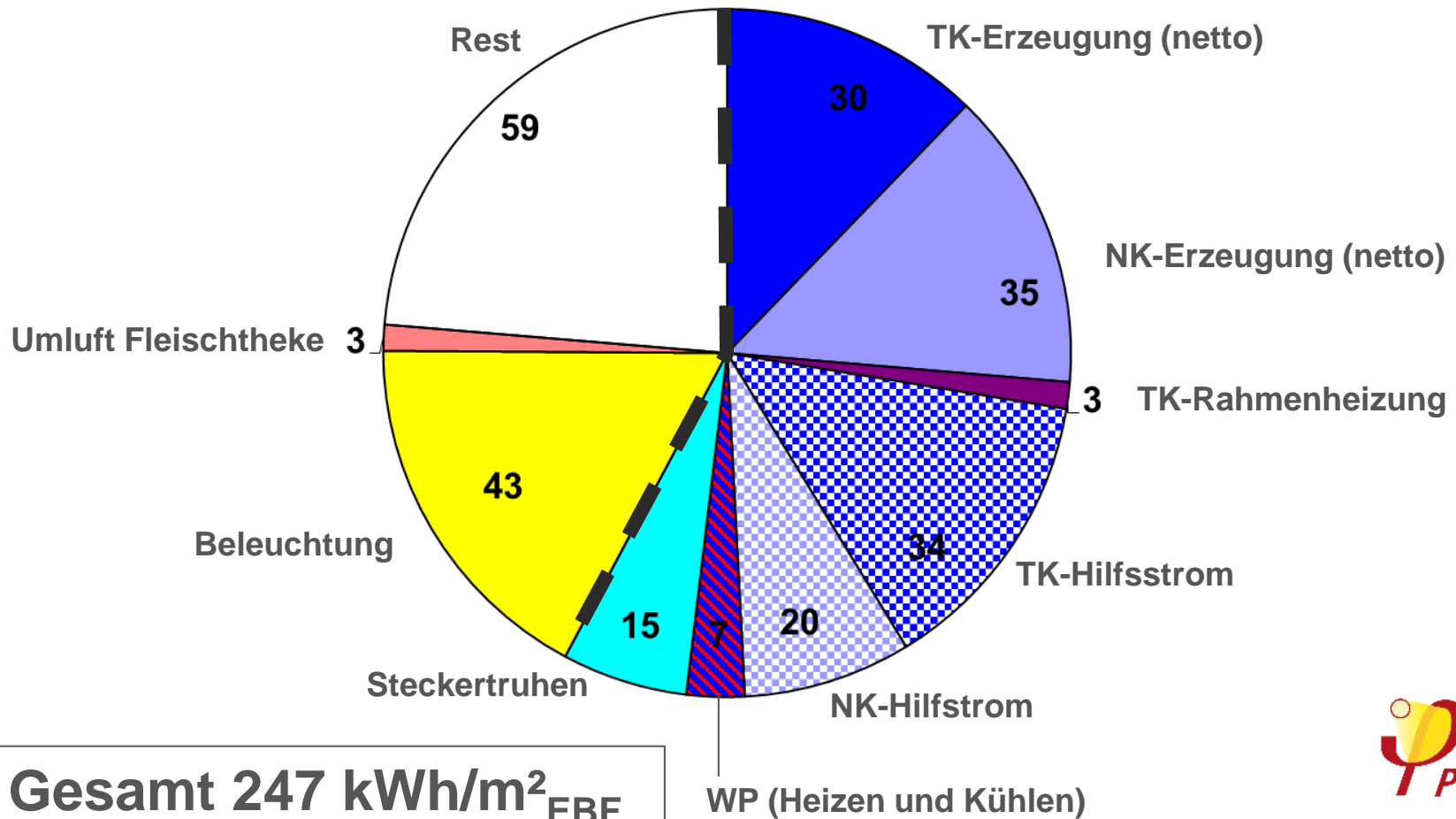
REWE Markt Messergebnisse



*) Werte nicht witterungsbereinigt

** REWE Standardmarkt 2012 Endenergie kWh/m² Verkauf a - pers. Mitteilung REWE, Christian Brand

Stromverbrauch nach Anwendungen in kWh / m²_{EBF}
Dez 2014 bis Nov 2016

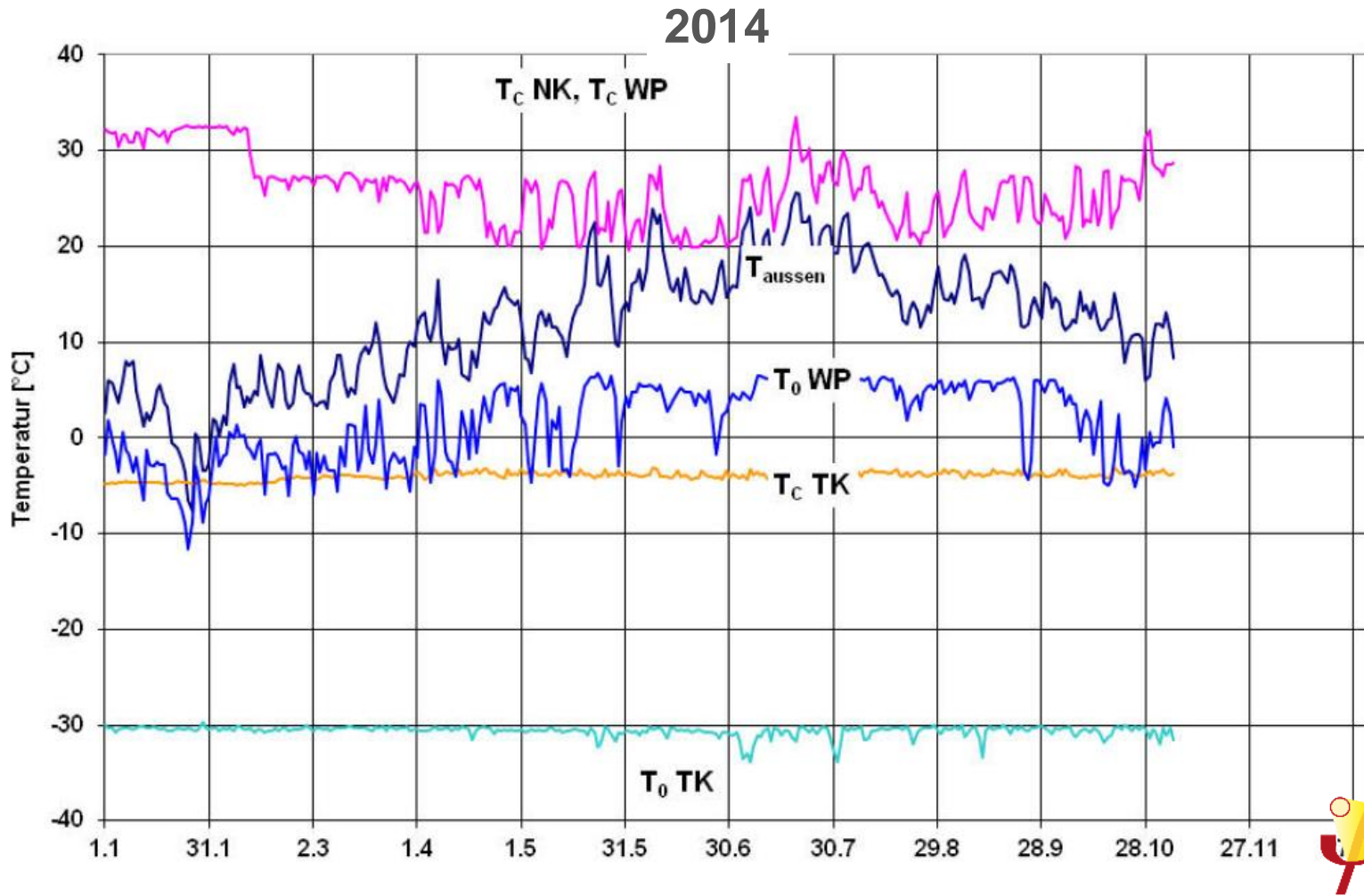


**Gesamt 247 kWh/m²_{EBF}
bzw. 355 kWh/m²_{VK}**



Grafik: PHI/Dr.Schnieders

REWE Markt Optimierung Kondensationstemperaturen

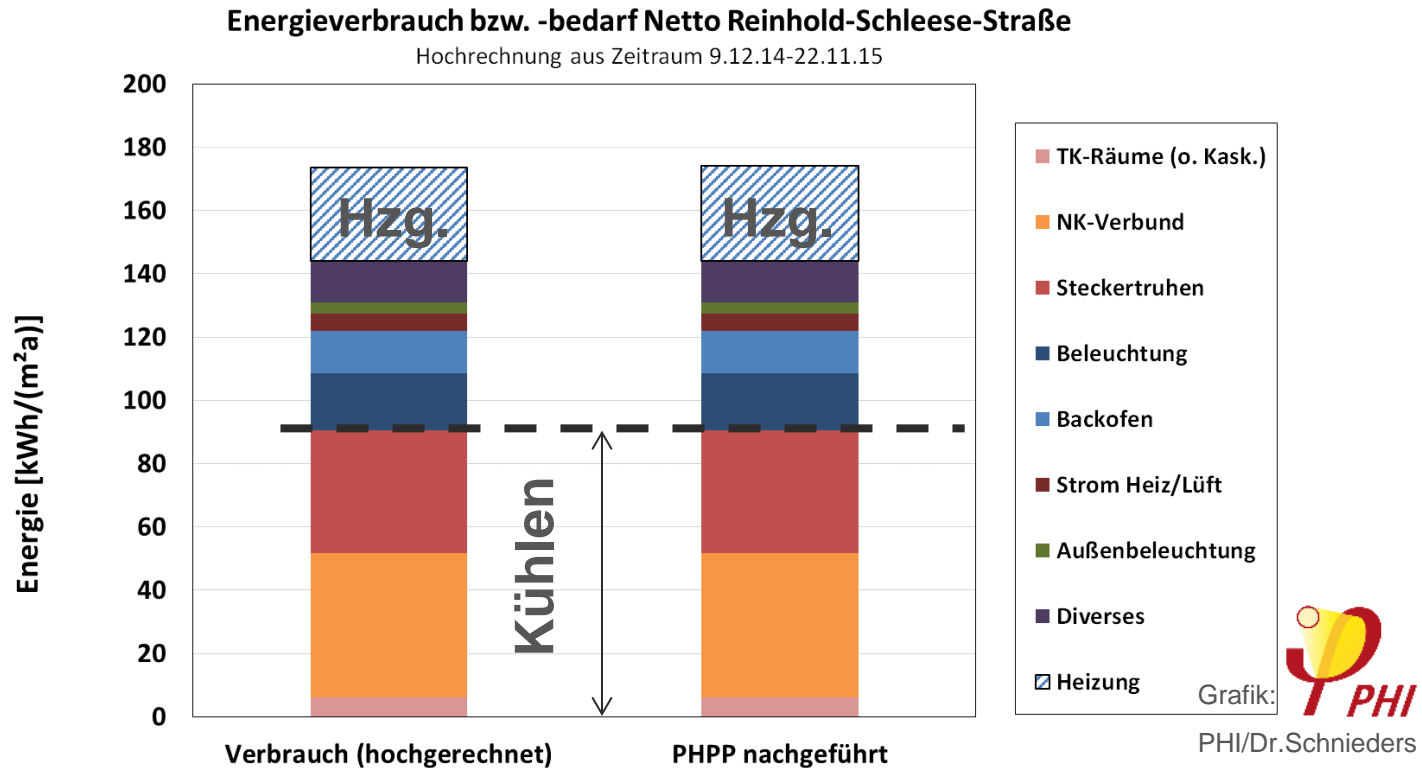


Netto Marken-Discount



Foto: Netto

Netto Marken-Discount Messergebnisse

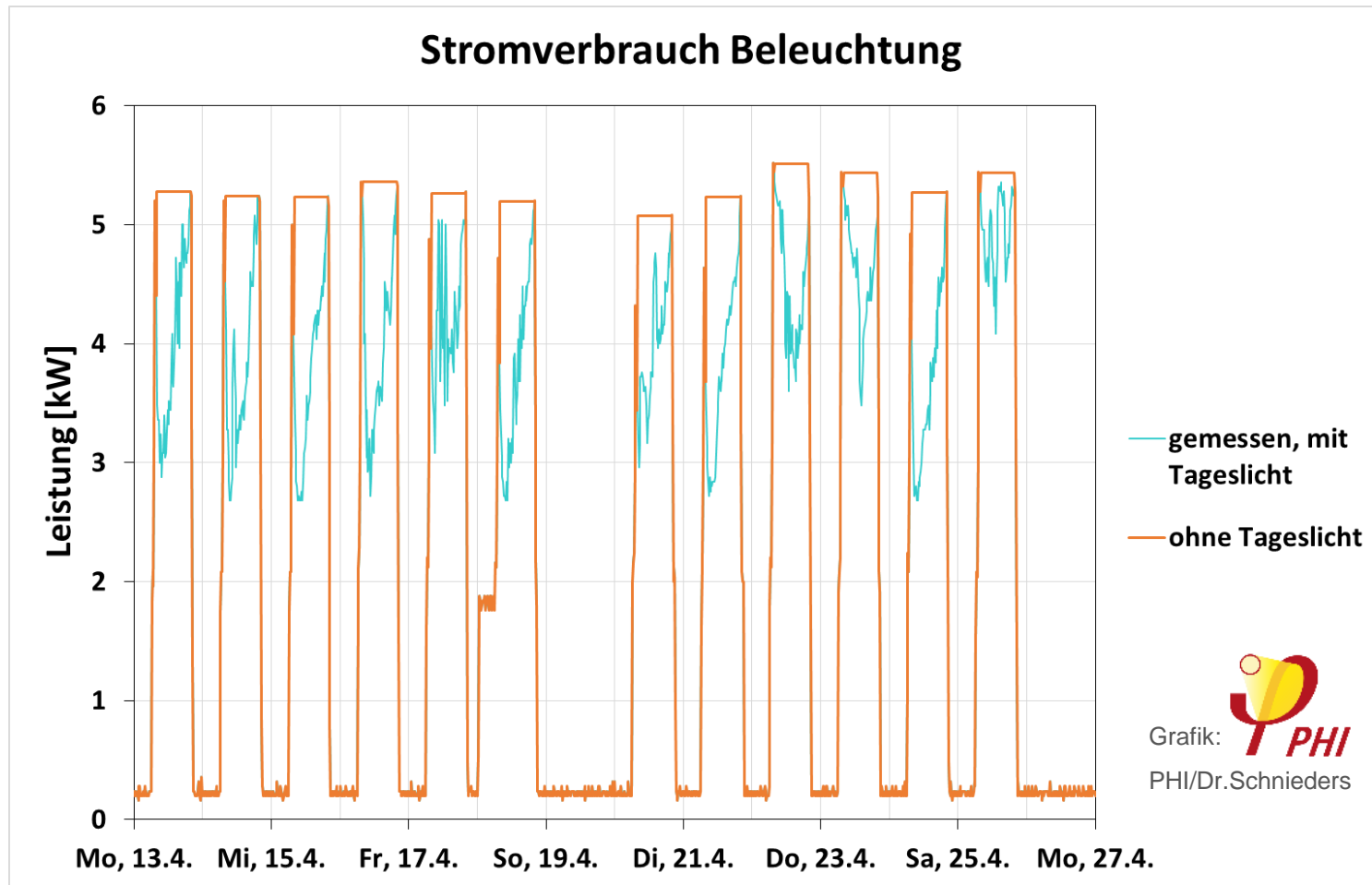


→ Gesamt-Stromverbrauch

Nicht enthalten : Stromverbrauch des Bäckerei-Konzessionärs.

Zeitraum	Gesamt (MWh)	spez. Verbrauch kWh/ m² EBF	spez. Verbrauch kWh/ m² VK
12.2014 bis 12.2015	165	144	200
12.2015 bis 12.2016	175	153	212

Netto Marken-Discount Messergebnisse Beleuchtung



→ Einsparung durch Tageslichtnutzung ca. 10 bis 12 %
für den Zeitraum 9.12.2014 bis 1.5.2015, ca. 2 kWh/(m²_{EBF} a).

Netto Marken-Discount Optimierung Abwärmennutzung

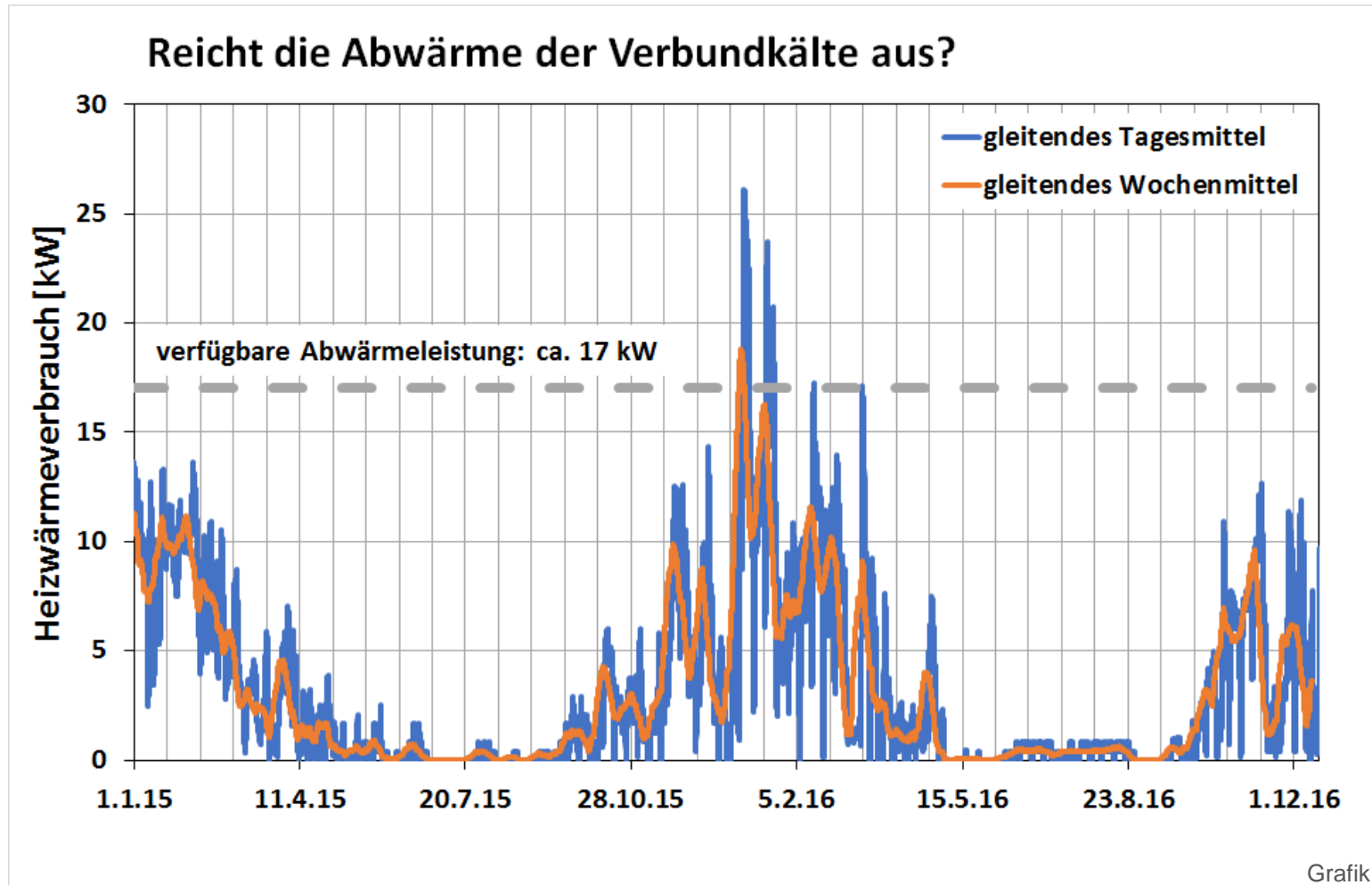
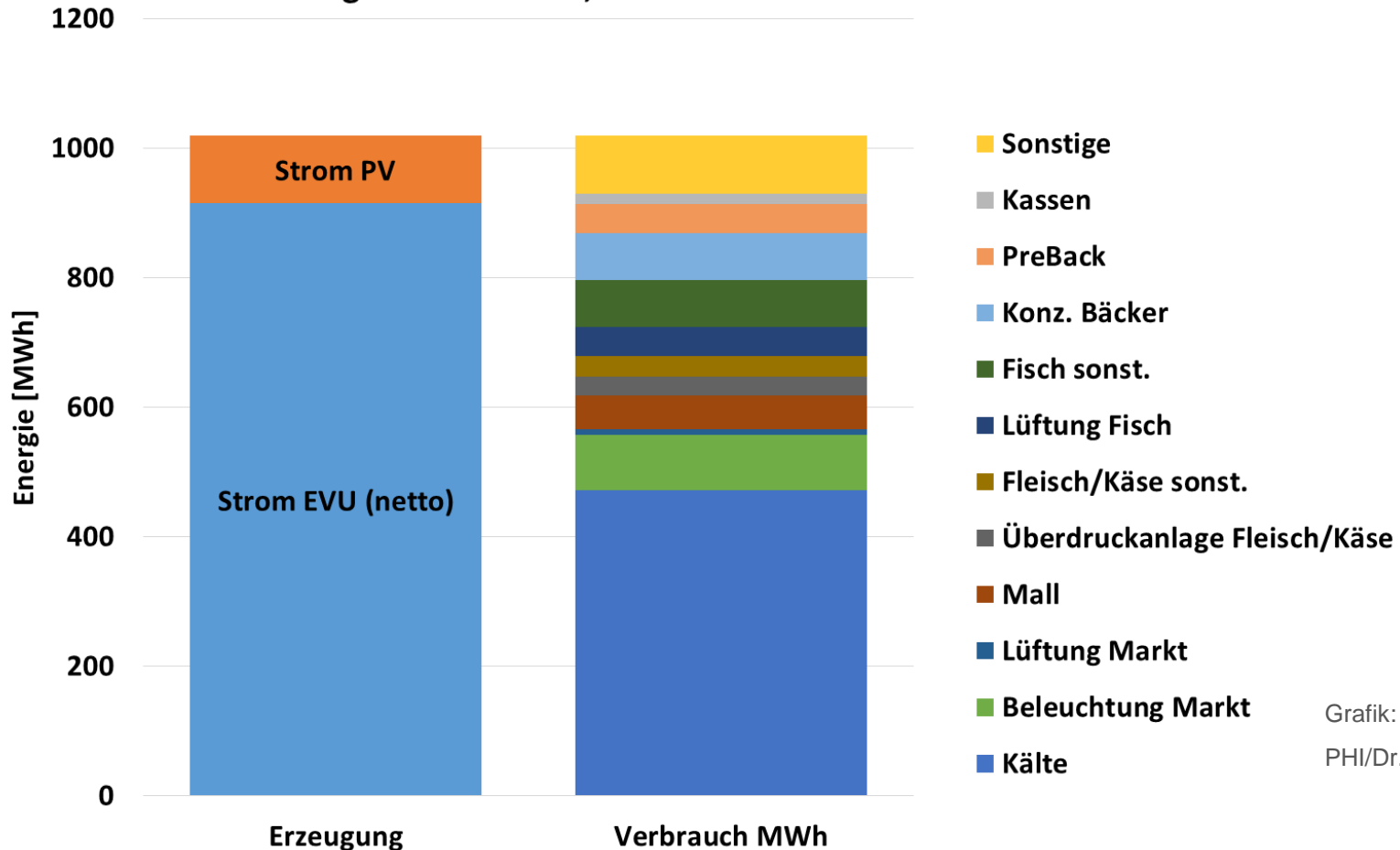




Foto: proKlima/ Wohlfahrt

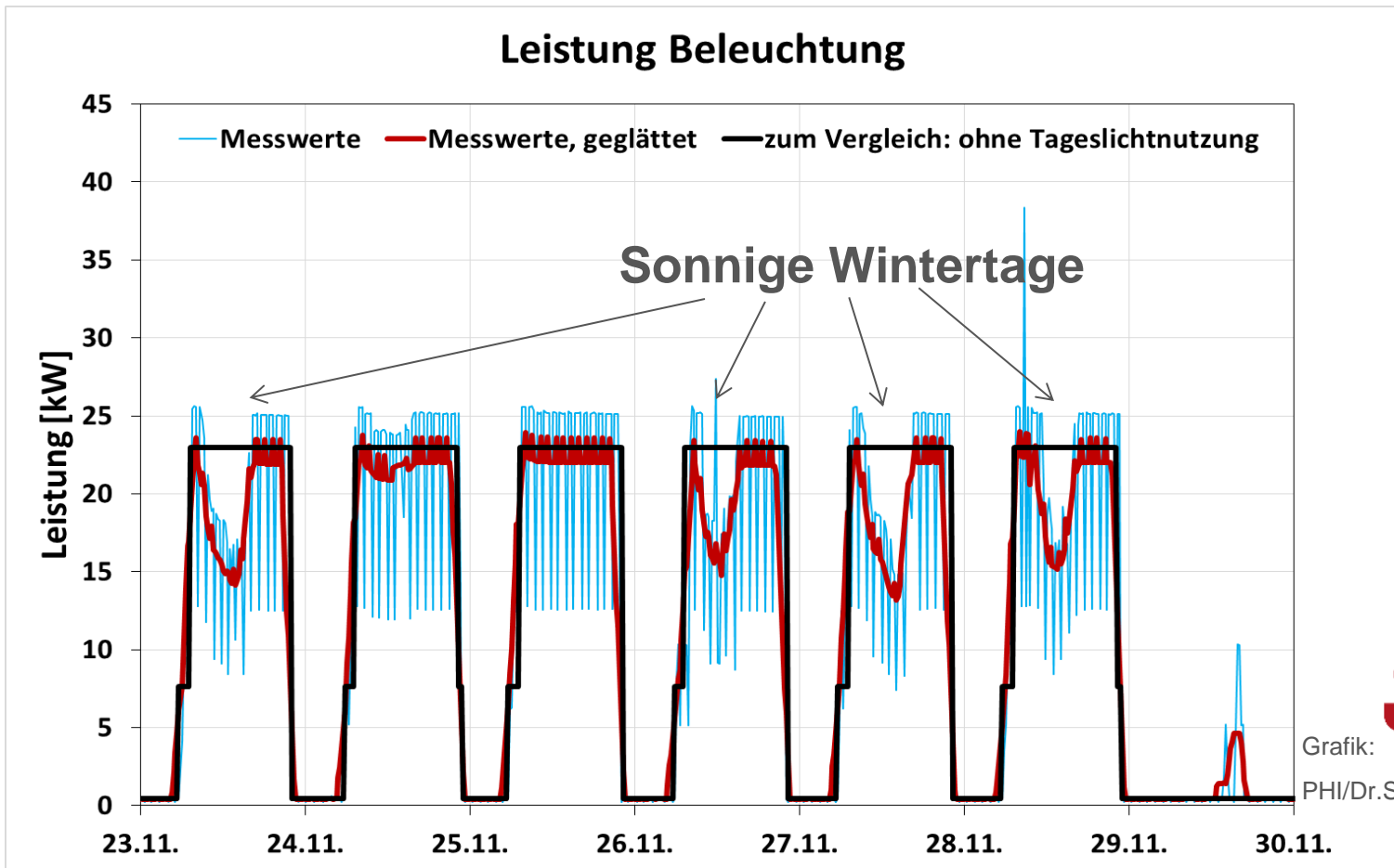
EDEKA-Center Messergebnisse

Energiebilanz Strom, November 2015 bis Oktober 2016

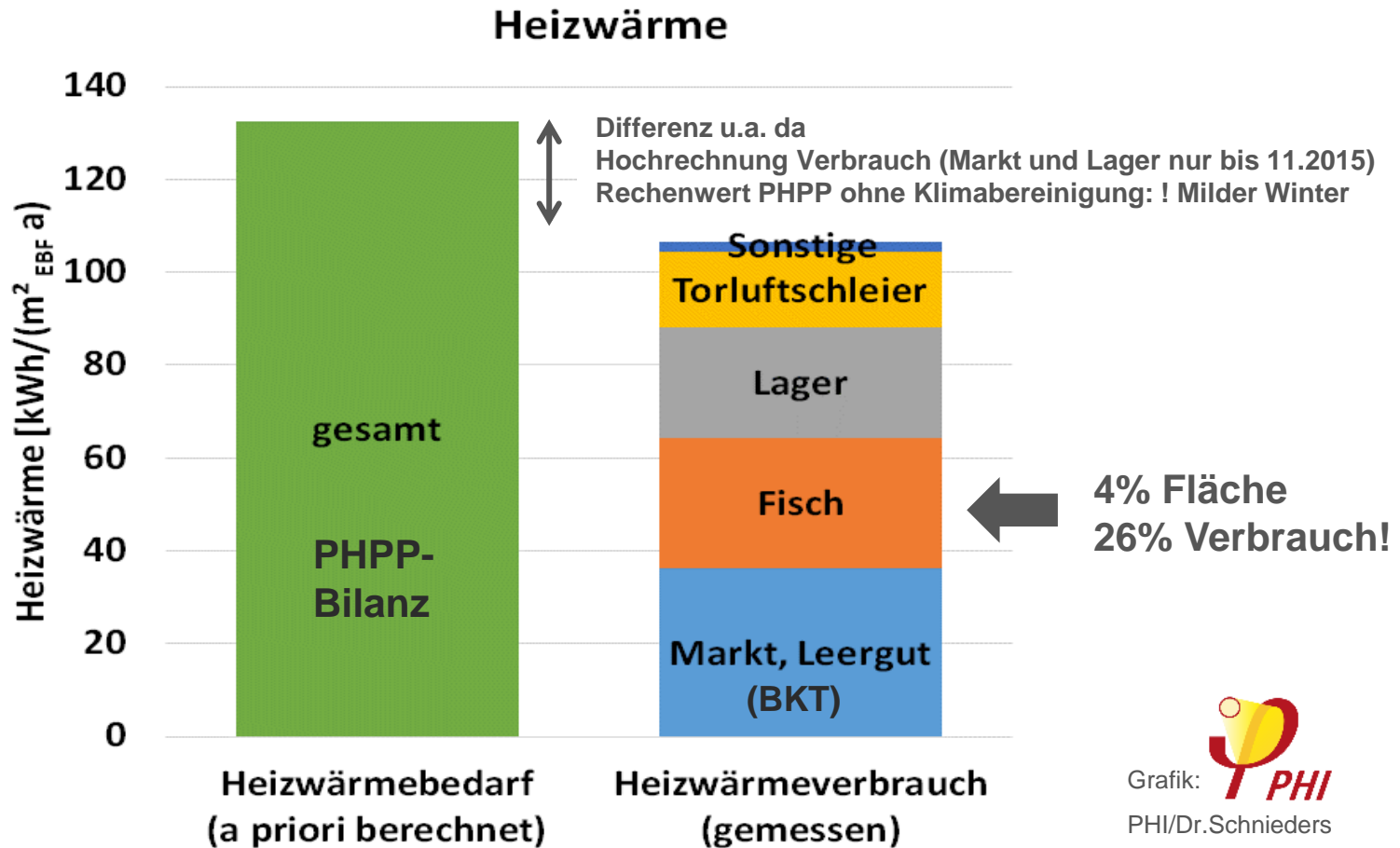


Grafik: 
PHI/Dr.Schnieders

Gesamtstromverbrauch inkl. Konzessionäre:
Messdaten 11.2015 – 11.2016: 206 kWh/(m²_{EBF}) bzw. 276 kWh/m²_{VK}



Tageslichtsteuerung funktioniert!
Leistung wird um bis zu 40% reduziert
~ 23 % Stromeinsparung im Jahr → ~ 5 kWh/(m²_{EBF}a)



Daten (2015):

100% Deckung durch Abwärme erfolgt; Zusatz-WP wurde nicht benötigt.

Wärmeübergabe über BKT Markt (34%), BKT Lager (22%), Torluftschleier (13%)

Messergebnisse im Vergleich

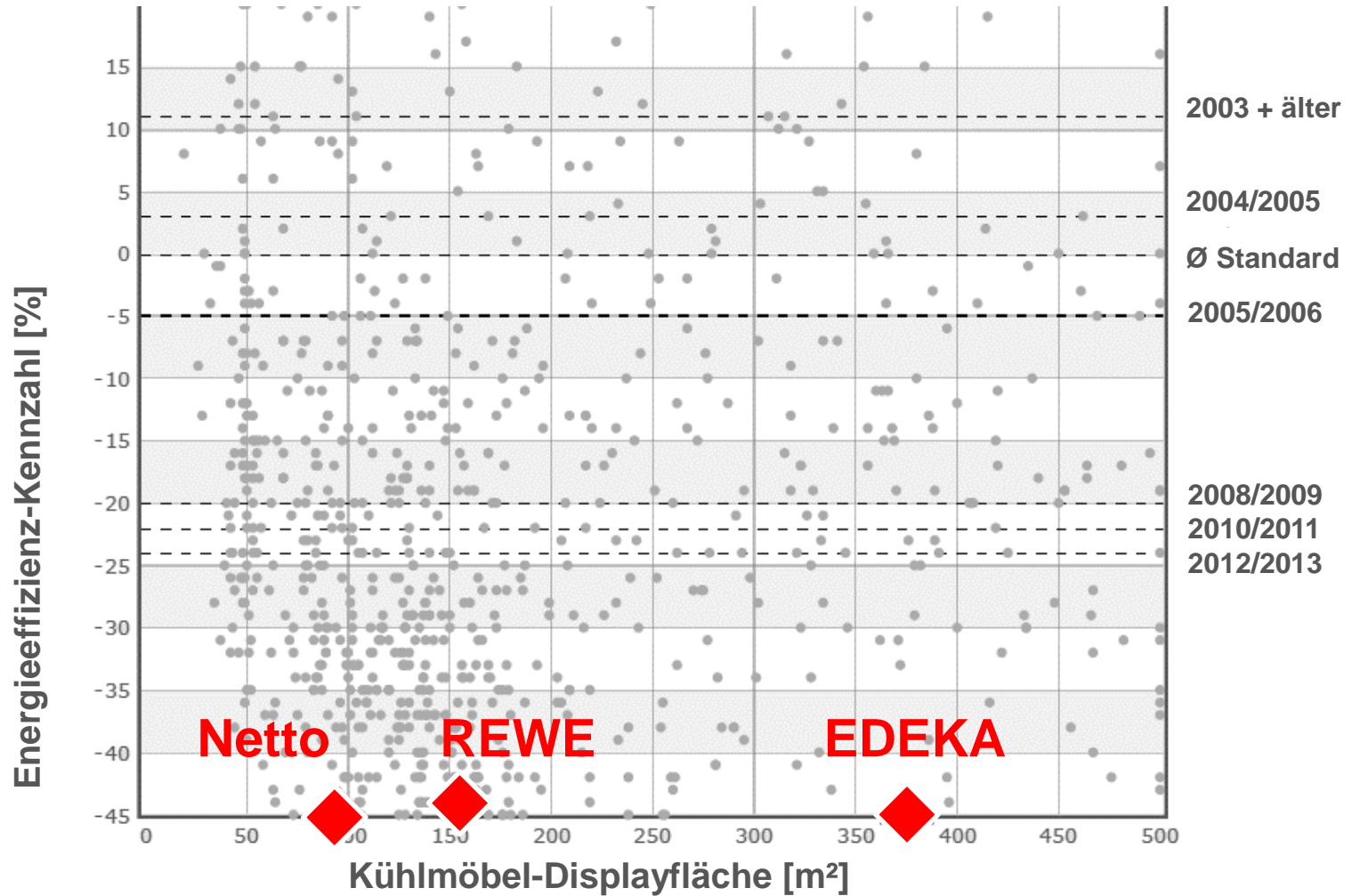


	REWE	EDEKA	NETTO
Luftdichtheit q_{50}	0,28 m ³ /m ² h	0,52 m ³ /m ² h	0,6 m ³ /m ² h
Stromverbrauch je EBF	246 kWh/m ² a	206 kWh/m ² a	153* kWh/m ² a
Stromverbrauch je VK	356 kWh/m ² a	280 kWh/m ² a	212* kWh/m ² a
Erdgasverbrauch	---	---	12 kWh/m ² a
Stromverbrauch Kälte an Gesamtverbrauch	ca. 50%	ca. 50%	63 %
Deckung Stromverbrauch mit PV	---	10%	5 %

EBF = Energiebezugsfläche, VK = Verkaufsfläche, Messergebnisse Energie Jahr 2016

*Netto-Markt ohne Konzessionär Bäcker

VDMA-Benchmark Kälteanlagentechnik



Quelle: www.vdma-effizienz-quickcheck.org

Fazit

Passivhaus-Supermärkte

- Auslegung mit Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) funktioniert
- Schlüsselkomponente für den effizienten Markt ist die Lebensmittelkühlung
- Gute Dämmung ermöglicht 100% Deckung durch Abwärme
- Steigt Kältetechnik-Effizienz wird ggf. eine Zusatzheizung wieder erforderlich.
- Abwärmenutzung ist nicht „kostenlos“, aber mit COP > 10 konkurrenzlos
- Abwärmepotential kann in der Praxis weiter ausgeschöpft werden, bei Einsatz noch besser abgestimmte Komponenten (Vorfertigung ggf. erforderlich)
- Optimierungspotential Kühlung relevant: Kennwerte Kühlmöbel, Betriebsweise (Kondensationstemperatur), Entfeuchtung Raumluft (Sommer)
- Sommerfall genau planen, gerade bei hohem Tageslichteinsatz
- Detail-Monitoring ist wichtig, insbesondere in den ersten 2 Jahren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Matthias Wohlfahrt
proKlima - Der enercity-Fonds
Glockseestraße 33
D - 30169 Hannover
matthias.wohlfahrt@enercity.de
www.proklima-hannover.de

Dr. Jürgen Schnieders
Passivhaus Institut
Rheinstraße 44/46
D- 64283 Darmstadt
juergen.schnieders@passiv.de
www.passiv.de