

Institut für Mikroelektronik Stuttgart



---

## From Cleanroom to Greenroom

Dr. Martin Zimmermann



Reinräume sind notwendige Randbedingung in der Halbleiter-Technologie.

- ✓ Höchste Sauberkeit
- ✓ Große Luftwechselrate
- ✓ Präzise Kontrolle der Temperatur und Luftfeuchtigkeit



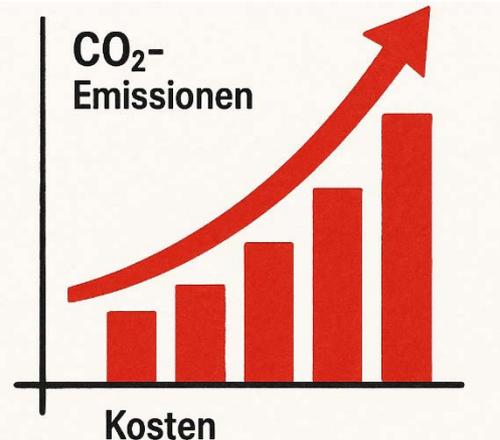
Energie



Wasser



Ressourcen

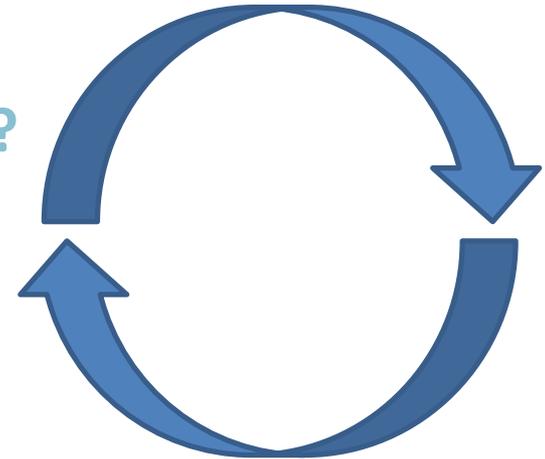


FOLGE

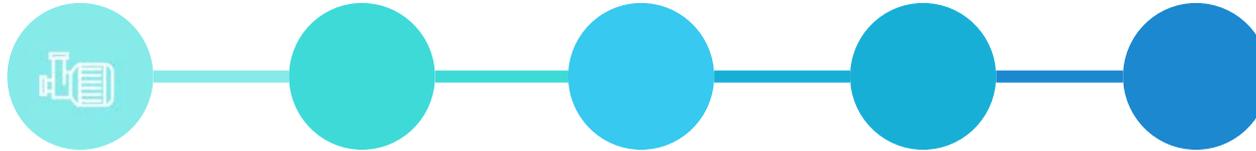
Reinräume verbrauchen enorme Mengen an Energie, Wasser und Ressourcen. Ihre ökologischen Fußabdrücke sind so groß wie ihre technologische Leistungsfähigkeit.

**W**ie gestalten wir ein

Nachhaltigkeitsmanagement, das unserer  
technologischen Verantwortung gerecht wird?



2015

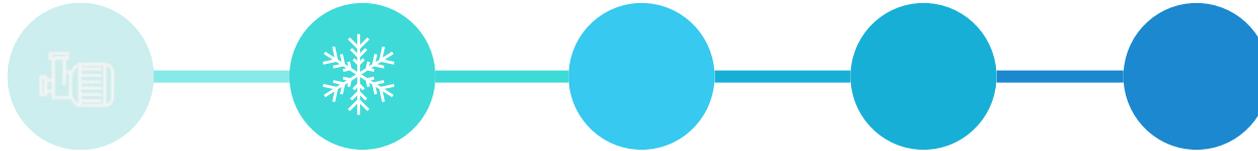


- Identifikation energieintensiver Dauerverbraucher
  - Umstellung auf trockenlaufende Vakuumpumpen
  - Austausch Druckluft-Zentrale
- „Entrümpelung“ Reinraum und Basement
  - Reduzierung des Strömungswiderstands der Reinraum-Umluft



2015

2018



- Aufbau Freie Kühlung  
→ **Reduzierung Fernkälteverbrauch**
- Systematischer Austausch der Beleuchtung



# From Clean Room to Greenroom



- Installation warmer Kühlwasserring 30 / 35°C  
→ **Ganzjahresbetrieb Freie Kühlung**
- Sukzessiver Umschluss von Vakuumpumpen, Abgasreiniger, Öfen, ...



# From Clean Room to Greenroom



- Installation PV Anlage (55 kWp)  
→ **Klimaneutraler Betrieb der Freien Kühlung**



# From Clean Room to Greenroom

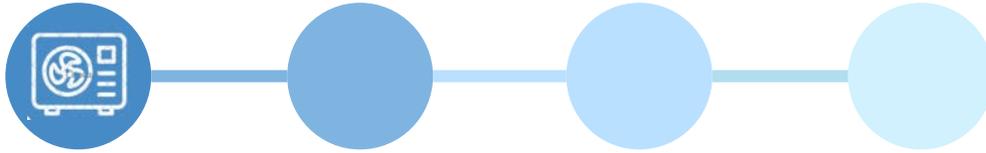


- Austausch der zentralen Reinraum-Steuerung
- Durchgängiger Einbau von Frequenzumformern an den Lüftern
- Optimierung der Regelung von Temperatur, Luftfeuchte, Druck, ...
- Ausweitung des Standby-Betriebs (Nacht, Wochenende)

→ Reduzierung des Energiebedarfs der Reinraum-Klimatisierung



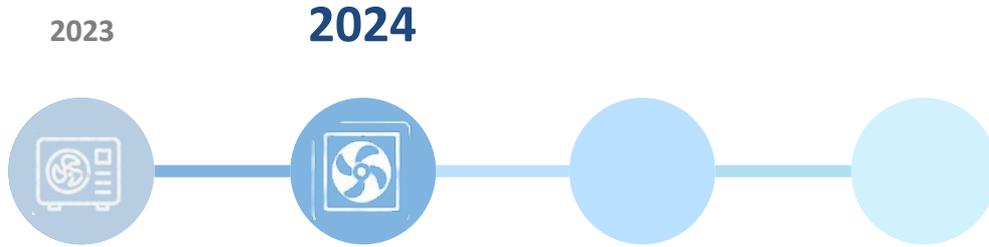
2023



- Verlegung der Steuerschränke und Unterverteilern aus Umluftstrom
- Installation 165 kW Wärmepumpe zwischen Kühlwasser 14/18 und Heizwasser
  - **Einsparung von Fernkälte und Fernwärme**



# From Clean Room to Greenroom



- Austausch der zentralen Abluftventilatoren
- Austausch der zentralen Umluftventilatoren
  - Einbau Ventilatorwände (Fan-Grids)
  - Rückbau von Schalldämpfern und Kanälen
  - Effizientere Ventilatoren / Reduzierung von Verlusten



Erstausrüstung

- 10 Ventilatoren a 55 kW = **550 kW**, betrieben zu 100%

vor Erneuerung  
der Steuerungen:

- 5 Ventilatoren betrieben mit 100% & 5 Ventilatoren mit FU ca. 50% = **375 kW**

nach Erneuerung  
Steuerung

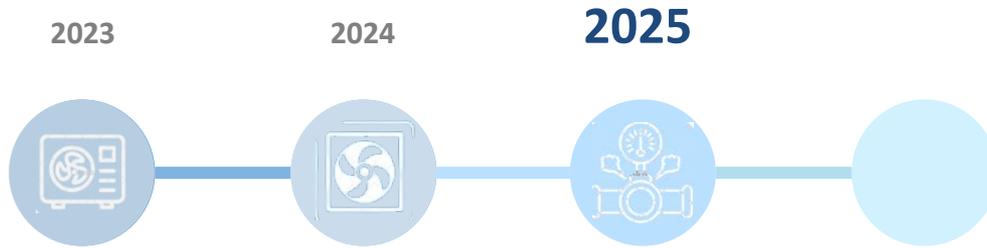
- Alle Ventilatoren mit FU, Ausbau Drallklappen
- Reduzierung der Gesamtleistung auf **240 kW**

Ventilator-  
Wände

- Reduzierung um weitere 30% auf **160 kW** bzw. 16 kW Leistung pro Kammer



# From Clean Room to Greenroom

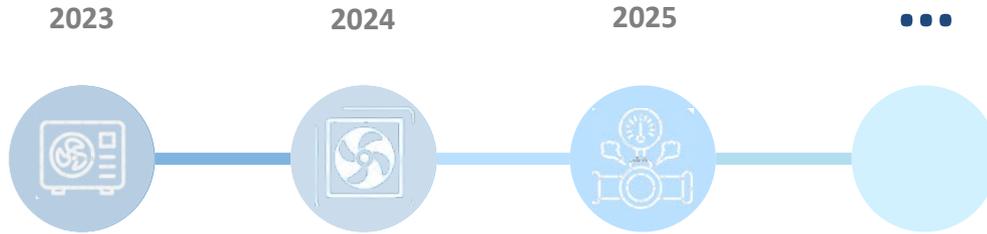


- Inbetriebnahme neue Reinstwasser Reclaim-Anlage
- Inbetriebnahme Spül-Stickstoffherzeugung aus Druckluft
- Tausch der zentralen Zuluftventilatoren



# From Clean Room to Greenroom - Ausblick

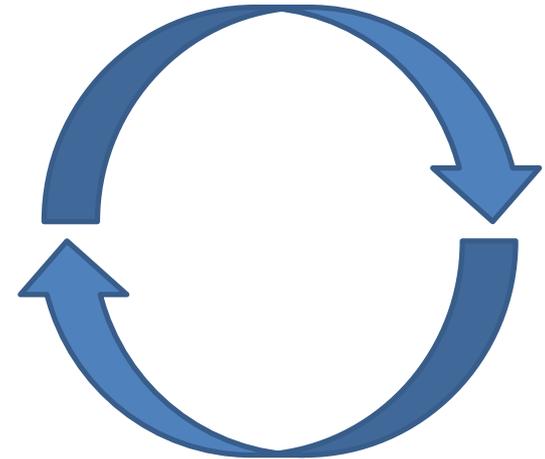




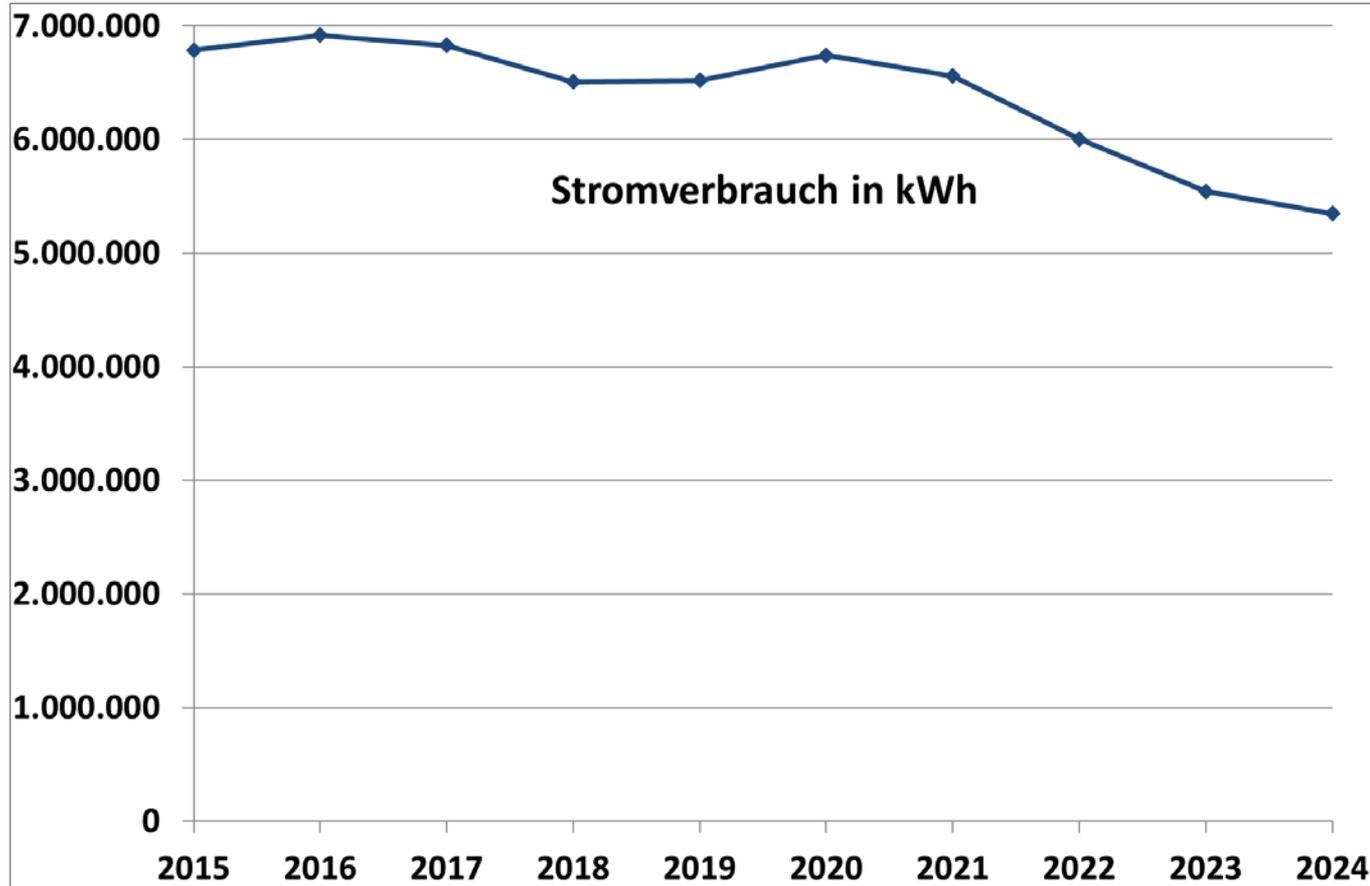
- Austausch Elektro-Dampf-Befeuchter gegen Hochdruck-Befeuchter
- Installation 2. Wärmepumpe in 30d
- Sanierung Dach und Außenfassade
- Installation weiterer PV (Ziel 220 kWp + 260 kWp)



**W**ie viel ist das genau in Zahlen?

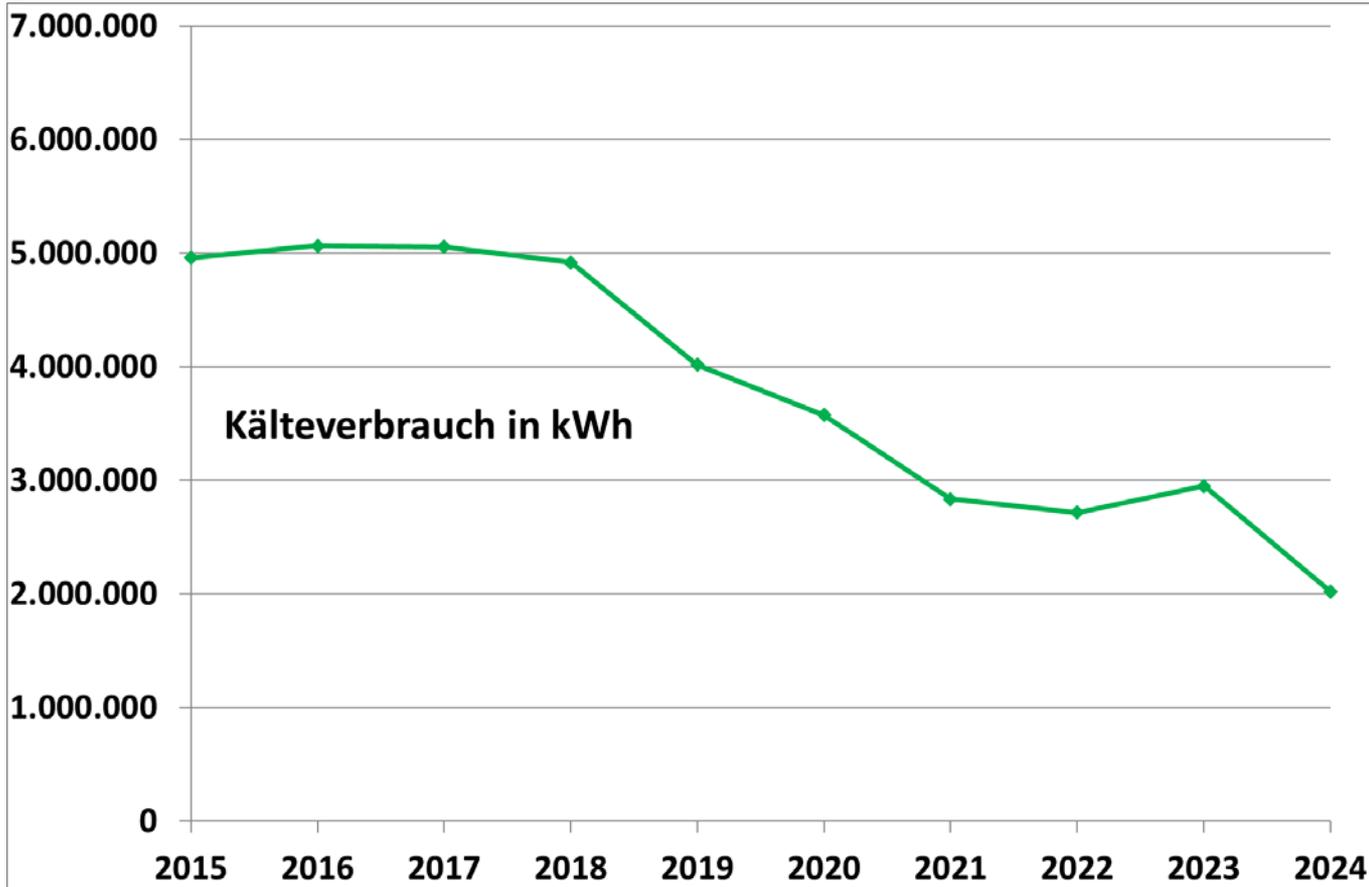


# Elektrische Energie: - 1.500.000 kWh / Jahr



Verbrauch  
von ca. **430**  
Haushalten

# Fernkälte: - 3.000.000 kWh / Jahr

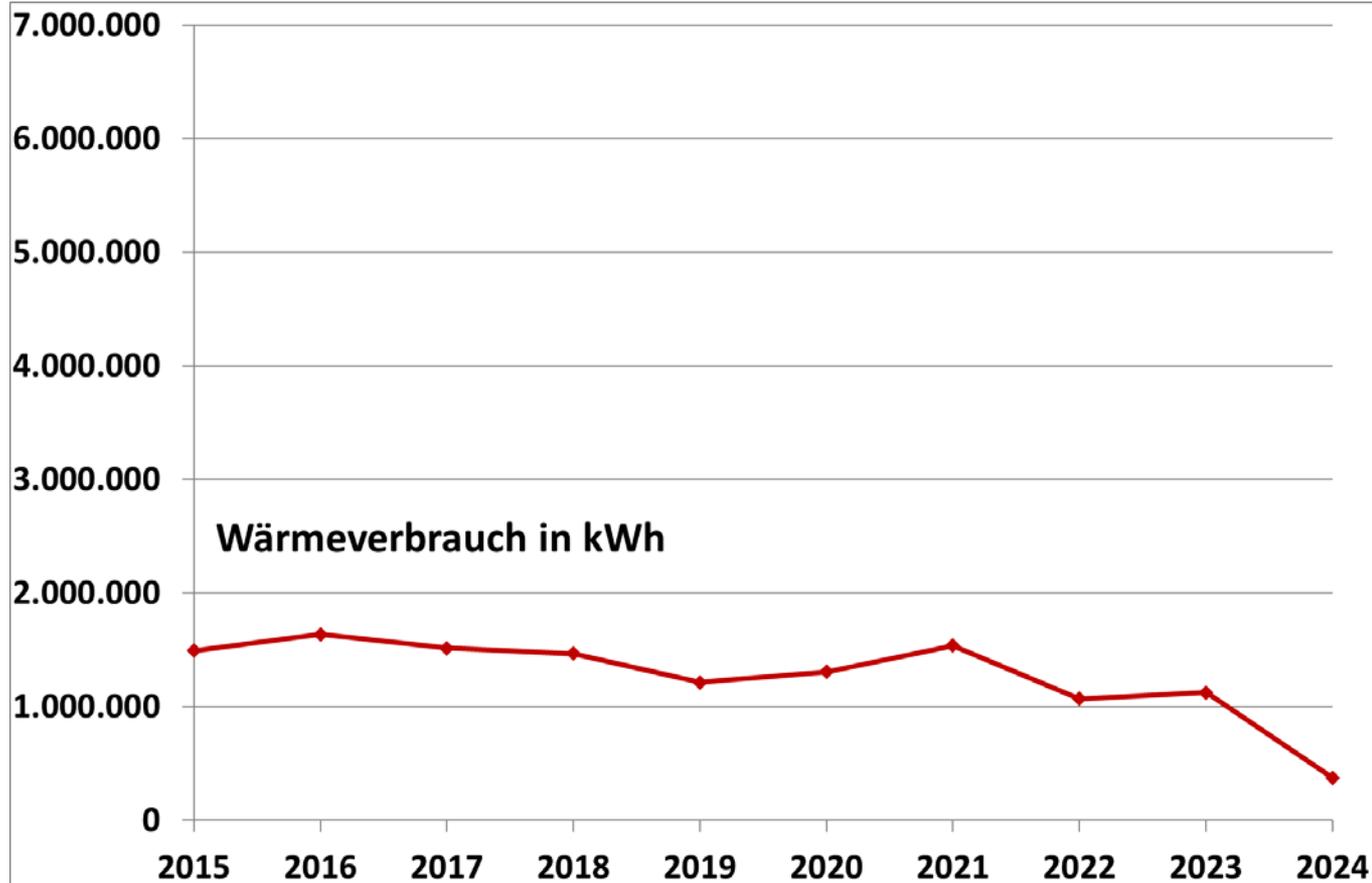


Verbrauch  
von ca.

**27.000**

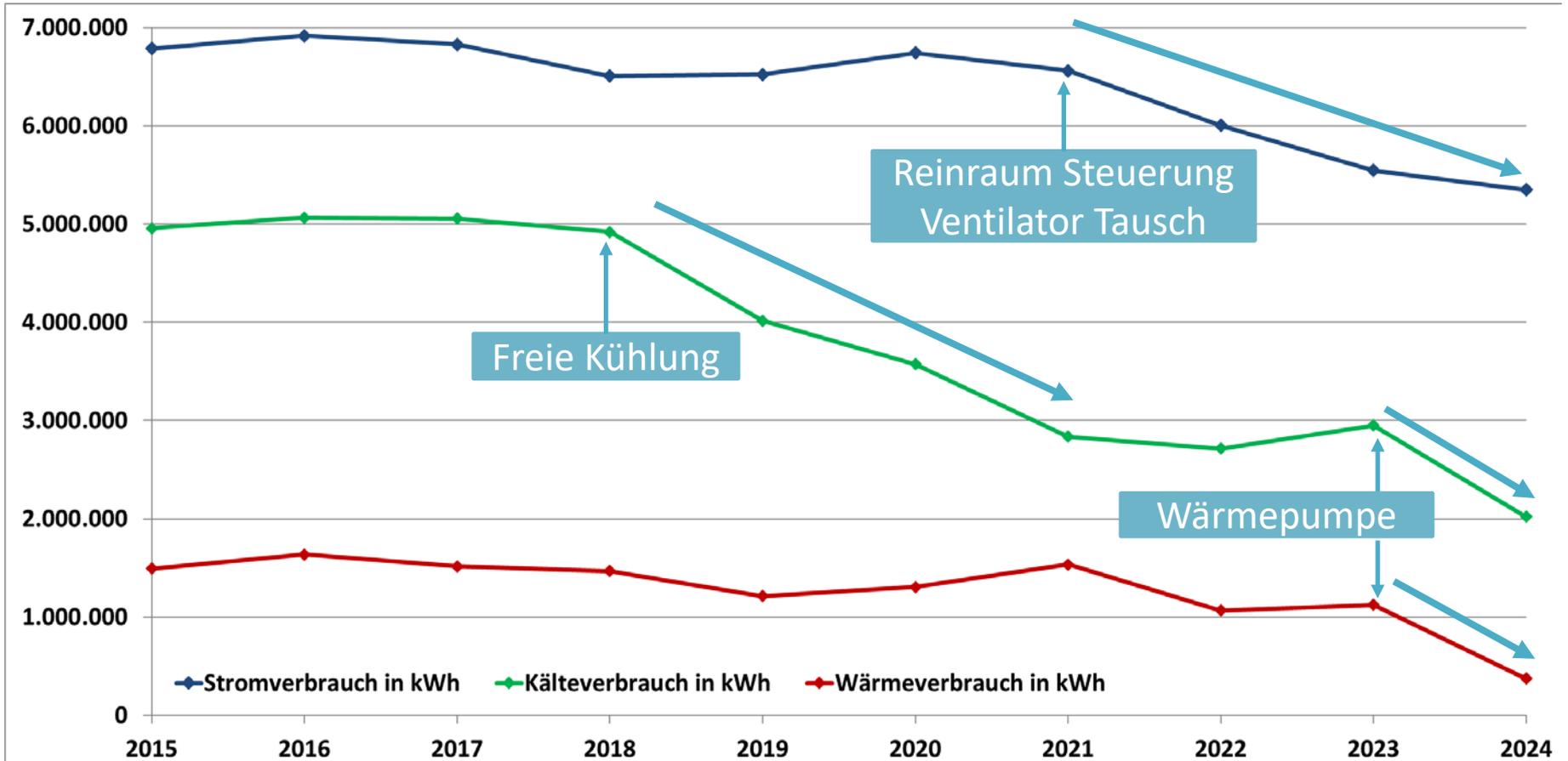
Kühlschränken

# Fernwärme: - 1.200.000 kWh / Jahr



Verbrauch  
von ca. **90**  
Einfamilienhäusern

# Reduzierung der Jahres-Verbräuche



# 10 Jahre = - 4.856 Tonnen CO<sub>2</sub>

## Strom

- $\Sigma$  5.281.108 kWh
- 0,363 kg / kWh  $\rightarrow$  1917 t CO<sub>2</sub>

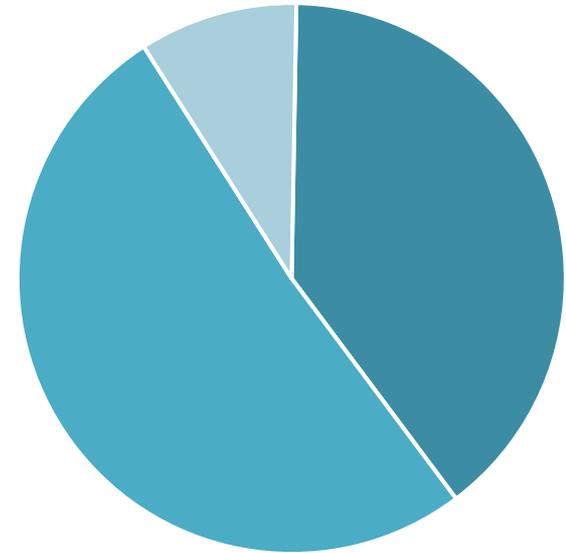
## Fernkälte

- $\Sigma$  12.425.924 kWh
- 0,200 kg / kWh  $\rightarrow$  2485 t CO<sub>2</sub>

## Fernwärme

- $\Sigma$  3.493.924 kWh
- 0,130 kg / kWh  $\rightarrow$  454 t CO<sub>2</sub>

## Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart



- 1. Strom 1917 t CO<sub>2</sub>
- 2. Fernkälte 2485 t CO<sub>2</sub>
- 3. Fernwärme 454 t CO<sub>2</sub>

# 10 Jahre = - 4.856 Tonnen CO<sub>2</sub>



**467 Personen / Jahr**  
**10,4 t CO<sub>2</sub> Person /Jahr**



**35 Mio. km**  
**140g CO<sub>2</sub> / km**



**200.000 Bäume/ Jahr**  
**24,62 kg CO<sub>2</sub> Baum/Jahr**

Institut für Mikroelektronik Stuttgart



---

- 21.2 Millionen Kilowattstunden

Energieeffizienz - Unser kontinuierlicher Fortschritt seit 2015



Dr. Martin Zimmermann

Mail: [zimmermann@ims-chips.de](mailto:zimmermann@ims-chips.de)

Mobil: +49 (0) 711 21 855