CHILLVENTA

Chillventa Specialist Forums 2022
Chillventa Fachforen 2022

CONNECTING EXPERTS.

Classified as Business

Marcell Schmidt, Danfoss GmbH

Wie der hydraulische Abgleich Wärmepumpensystemen hilft, das ganze Jahr über Effizienz zu erzielen

Talk green. **Walk** green.

Classified as Business

Inhaltsverzeichnis

Talk green.
Walk green.

1. Einleitung
2. Hydraulischer Abgleich
3. Auf dem Prüfstand
4. Leistung des Wärmepumpensystems
5. Schlussfolgerung

Classified as Business

1. Einleitung

Classified as Business

Trends und Regularien im Überblick

Vorantreiben der Entwicklungs-Roadmap von HVAC-R-Produkten und -Lösungen

Talk green.
Walk green.

	Dekarbonisierung Digitalisierung	Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen → **starker Impuls zur Umsetzung von Wärmepumpen-**Technologie & Wärmerückgewinnung Schnelles und breites Wachstum der Digitalisierung → Bedarf an hocheffizienten Kühllösungen zur **Minimierung der Umweltbelastungen**
	Eco-design F-gas	Indirekte CO^2 -Emissionsreduktion erhöht die saisonalen Leistungsanforderungen des Systems (**SEER, SEPR, SCOP, COP**) Direkte CO^2 -Emissionsreduktion, die die CO2eq-Obergrenze Jahr für Jahr schrittweise senkt (-79% im Jahr 2030, **evtl. -95% nach Rückblick auf 2023**) → **Niedriges GWP und NATREF Neue Verbote**
	ASHRAE 90.1 / DOE	Indirekte CO^2-Emissionsreduktion erhöht die Anforderungen an die saisonale und Volllastleistung des Systems (**EER, COP, IPLV, IEER**)
	AIM act / EPA GB - Energy and Product Standards	Direkte CO^2-Emissionsreduktion durch AIM-Gesetz → Übergang zu niedrigeren **GWP** Lösungen **<750 (2024-25)** Indirekte CO^2-Emissionsreduktion erhöht die Anforderungen an die saisonale und Volllastleistung des Systems (**EER, COP, IPLV, CSPF**)

Classified as Business

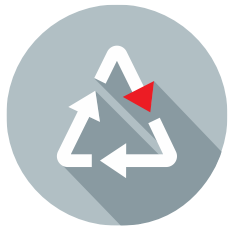
Lokale Gesetzgebung treibt die Nachfrage nach energieeffizienten Gebäuden

Talk green.
Walk green.

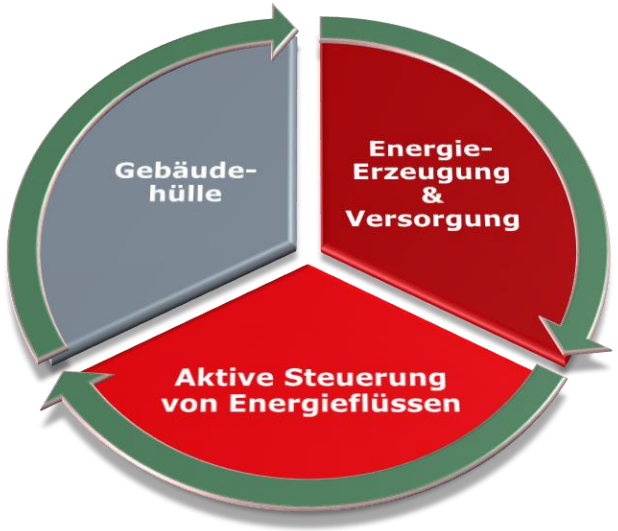
Der Weg zu Null-Energie-Gebäuden - sowohl Mehrfamilienwohngebäude als auch Geschäftsgebäude - erfordert einen klaren Fokus auf die Einhaltung lokaler Gesetze und Beschränkungen bei gleichzeitiger Bereitstellung einer energie- und kosteneffizienten HVAC-R-Leistung.

Rechtliche Anforderungen

Begrenzung der Nutzung von Primärenergie



Erhöhung des Einsatzes von erneuerbaren Energien



3 Säulen der Energieeffizienz in Gebäuden

Gebäudehülle
Auf der Bauseite unterstützt die Berücksichtigung von Materialien wie Isolierungen und Baustoffen eine höhere Effizienz in Gebäuden

Energieerzeugung und -versorgung
Nachhaltige Energieträger — wie Wärmepumpen und Fernwärme – erzielen eine höhere Effizienz

Aktive Steuerung von Energieflüssen
Die **Nachfrageseite muss optimiert werden** mit Building Automation and Control Solutions (BACS), um die größtmögliche Optimierung und Effizienz aus erneuerbaren Ressourcen zu erzielen

Classified as Business

Wie der hydraulische Abgleich Wärmepumpensystemen hilft

Ganzjährige Effizienz

Talk green.
Walk green.

Wärmepumpensysteme sind ein wesentlicher Treiber, um die Nutzung erneuerbarer Energien in gewerblichen Gebäuden und Mehrfamilienhäusern zu ermöglichen.

Wir erläutern die wichtige Rolle, die der hydraulische Abgleich bei der Erschaffung effizienter, zukunftssicherer Wärmepumpen-systeme spielt, die die großen Ziele zur Dekarbonisierung unterstützen werden.

Classified as Business

2. Hydraulischer Abgleich

Classified as Business

Heutige Wärmepumpensysteme verbrauchen oft **mehr Energie als erwartet**

Talk green.
Walk green.

Die Herausforderung

- Wärmepumpensysteme schöpfen oft nicht ihr volles Potenzial aus
- Ihr Energieverbrauch ist höher als erwartet, was den ROI verzögert

Die Ursache

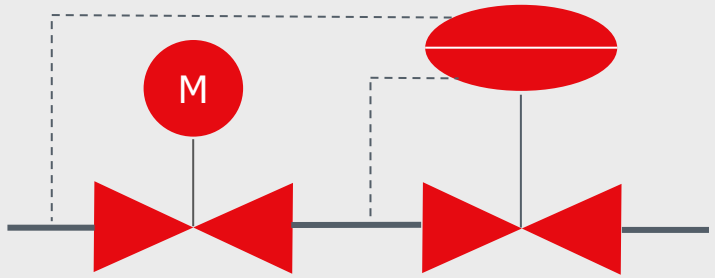
- Die sekundäre Seite des Systems wird von vielen dynamischen Faktoren beeinflusst
- Dies führt zu Druck- und Durchflussänderungen, die vom ursprünglichen Systemdesign abweichen

Die Lösung

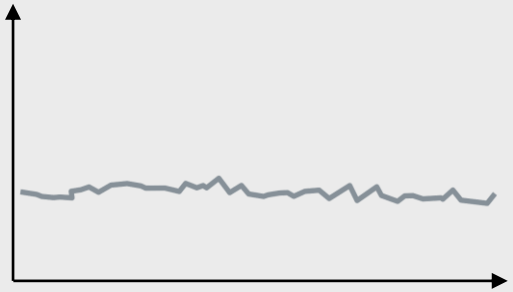
- Dynamischer hydraulischer Abgleich stabilisiert Druck- und Durchflussabweichungen zur Verbesserung der Effizienz des gesamten Wärmepumpensystems
- Es verlängert auch die Lebensdauer des gesamten Wärmepumpensystems durch Optimierung und Regulierung des Durchflusses

!

Druckschwankungen



Stabiler Druck und/oder Durchfluss



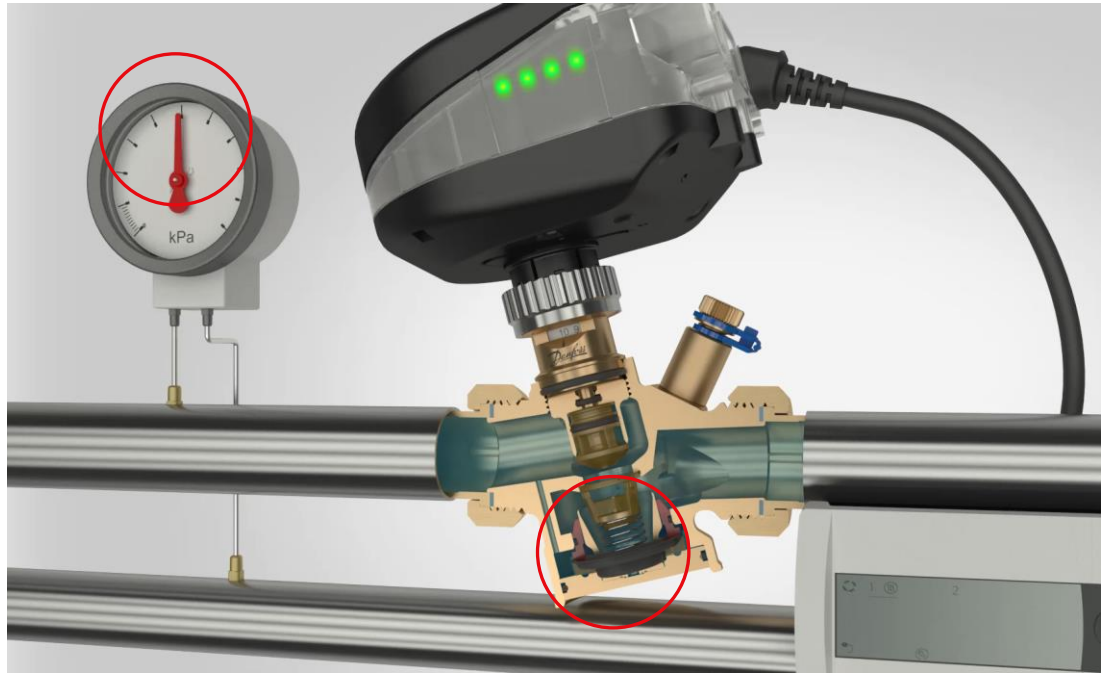
Classified as Business

Der **hydraulische Abgleich** ist unverzichtbar für die höchste Systemeffizienz

Talk green.
Walk green.

Der **hydraulische Abgleich** ist der Schlüssel zur Schaffung eines **angemessenen Raumkomforts** bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung eines **energieeffizienten Anlagenbetriebs** – das **ganze Jahr** über und in allen Klimazonen.

Dynamische Abgleich-Ventile beseitigen die Ursache von permanenten Druckschwankungen, die zu Systemungleichgewichten und ungleichmäßiger Wasserverteilung führen.

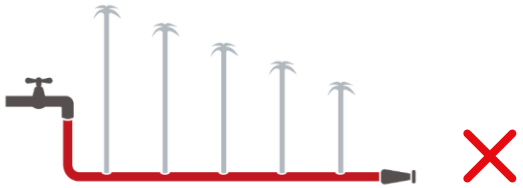


Dynamischer hydraulischer Abgleich und Regelung ist **erforderlich für korrekte Durchflüsse unter allen Bedingungen**

Classified as Business

Stabilisierung von Druck- und Strömungsverhältnissen **mit dynamischem hydraulischen Abgleich**

Talk green.
Walk green.



Ohne Abgleich

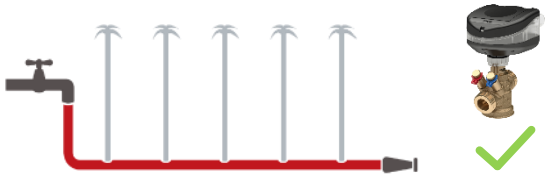
Die Entfernung von der Quelle (Pumpe) verursacht die Über- und Unterversorgung

Vollast

Im Durchschnitt **10-20% der Zeit**

Statischer Abgleich

Über- und Unterversorgung wird verhindert

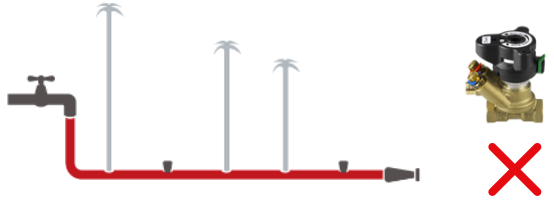


Dynamischer Abgleich

Über- und Unterversorgung wird verhindert

Teillast

Im Durchschnitt **80-90% der Zeit**



Statischer Abgleich

Neue Situationen von Über- und Unterversorgung treten auf

Dynamischer Abgleich

Über- und Unterversorgung wird verhindert

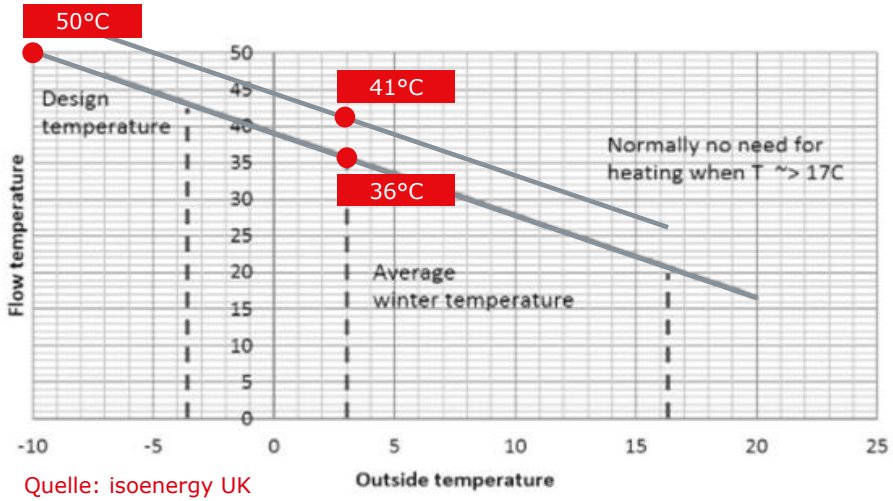
Classified as Business

Abweichungen vom **ursprünglichen Systemdesign**

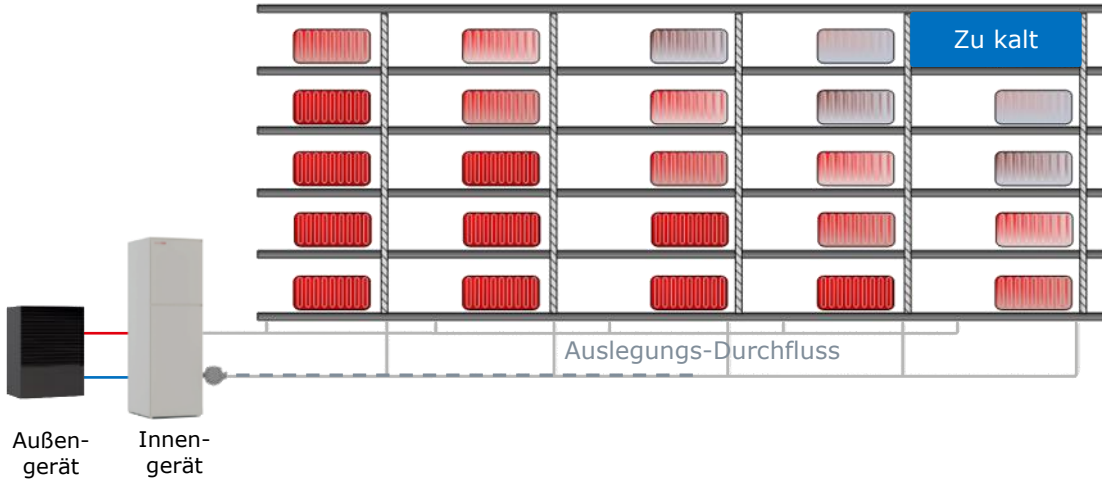
Talk green.
Walk green.

Ursprüngliche Systemdesign-Parameter

- Die Warmwasser-Versorgung ist für die niedrigste Außentemperatur ausgelegt (z.B. 50 °C bei -10 °C)
- Wetterkompensation → die Warmwasser-Temperatur ändert sich mit der Außentemperatur
- Die Vorlauftemperatur sinkt bei fallender Außentemperatur (z.B. 36°C bei +3°C)



Quelle: isoenergy UK



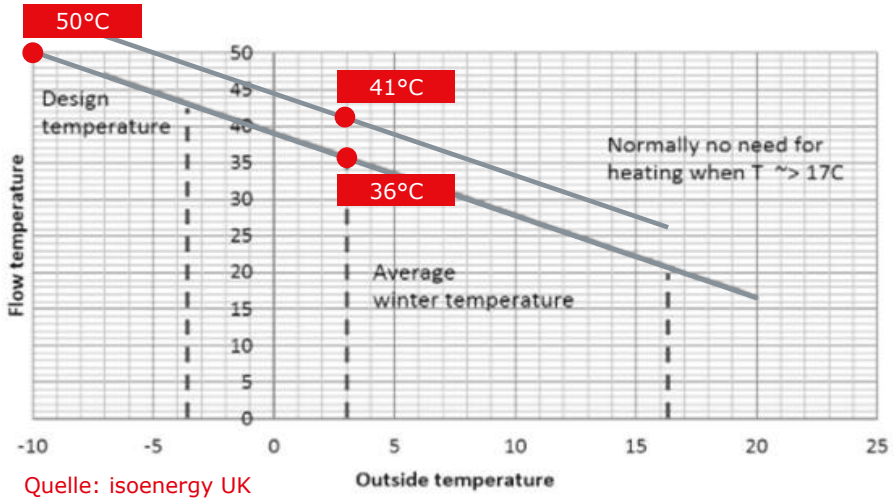
Classified as Business

Abweichungen vom **ursprünglichen Systemdesign**

Talk green.
Walk green.

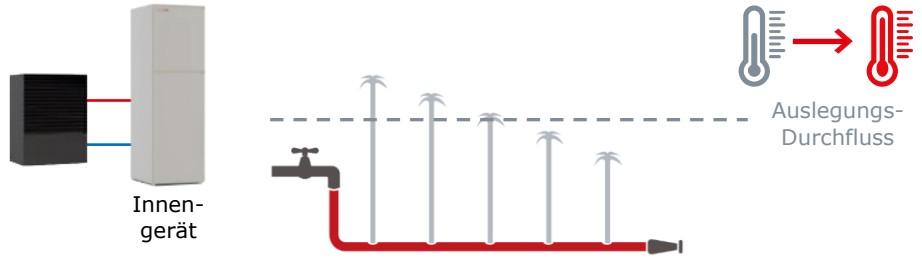
Ursprüngliche Systemdesign-Parameter

- Die Warmwasser-Versorgung ist für die niedrigste Außentemperatur ausgelegt (z.B. 50 °C bei -10 °C)
- Wetterkompensation → die Warmwasser-Temperatur ändert sich mit der Außentemperatur
- Die Vorlaufwassertemperatur sinkt bei fallender Außentemperatur (z.B. 36°C bei +3°C)



Quelle: isoenergy UK

✗ **Ohne Abgleich**

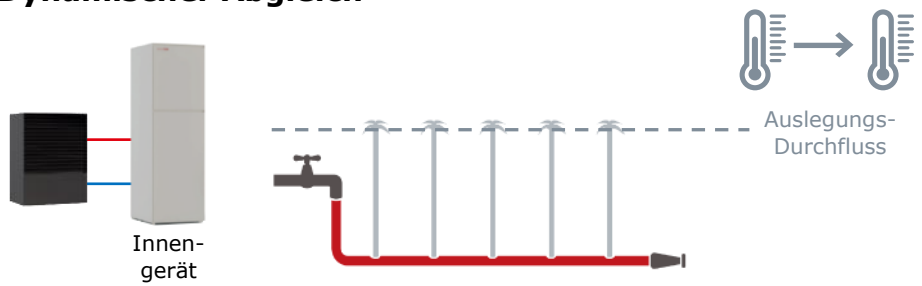


Verringert die Systemeffizienz

Ohne Abgleich muss die Vorlauftemperatur für ausreichenden Komfort steigen: z.B. +5°C

Dynamischer Abgleich

✓



Aufrechterhaltung der Systemeffizienz

Der **dynamische hydraulische Abgleich** ermöglicht Vorlauftemperaturen auf niedrigem Niveau, wie geplant.

Classified as Business

3. Auf dem Prüfstand

Classified as Business

Die Bedingungen getestet im **kontrollierte Klimakammer**

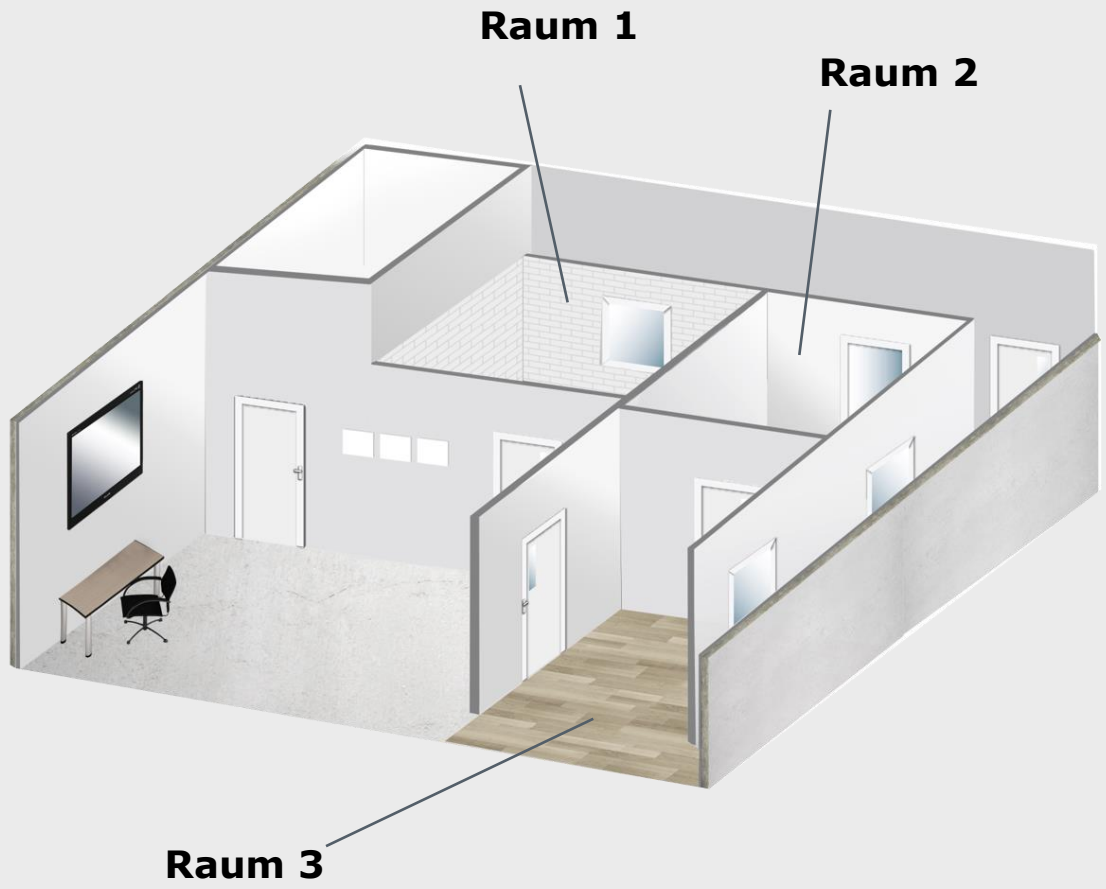
Talk green.
Walk green.

A) **Statischer Abgleich**
B) **Dynamischer Abgleich**

A) 100% Raumlast
B) 67% Raumlast
C) 33% Raumlast

A) 100% Gebäudelast bei Auslegungs-Bedingungen
B) **50% Gebäudelast Reale Bedingungen**

!

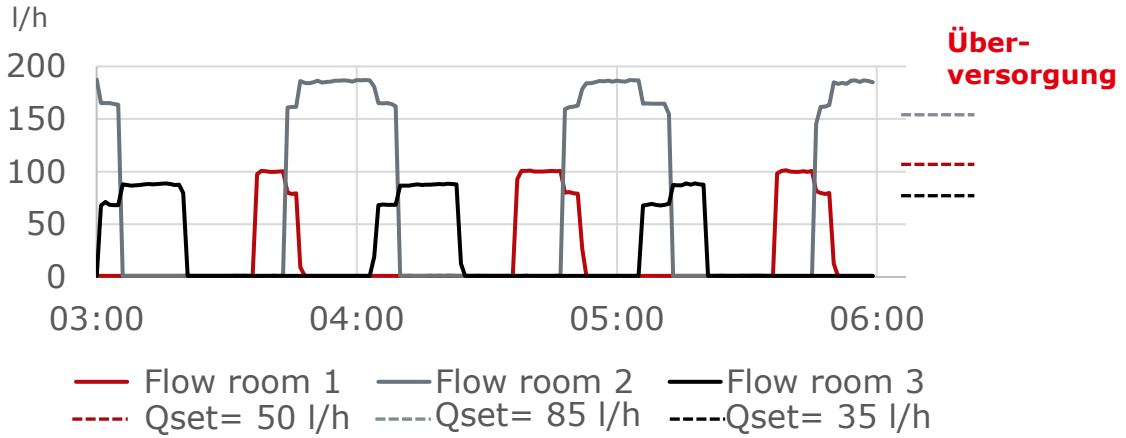


Classified as Business

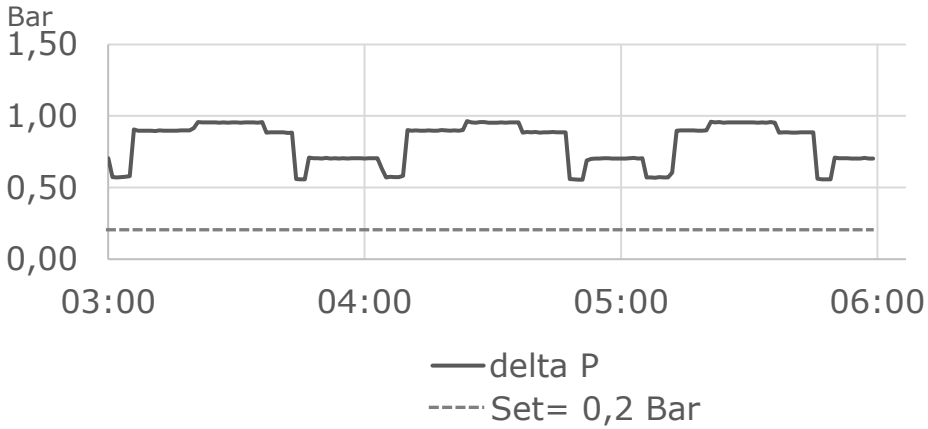
Vergleich **Differenzdruck** und **Durchfluss**

Talk green.
Walk green.

Statischer Abgleich



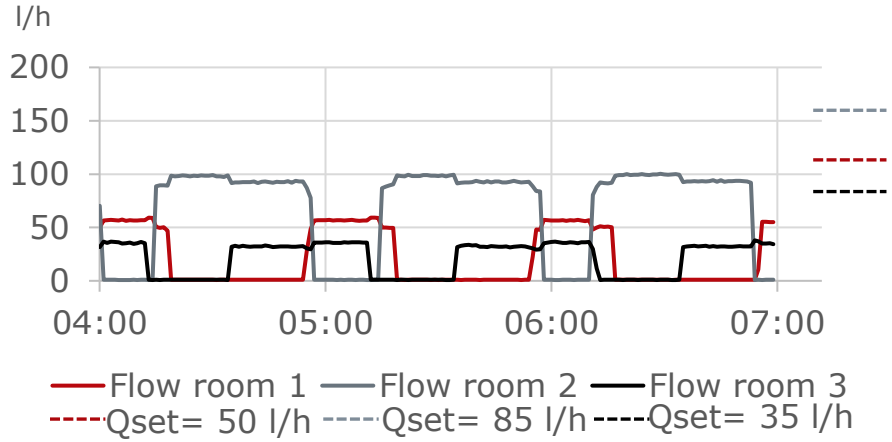
Über-versorgung



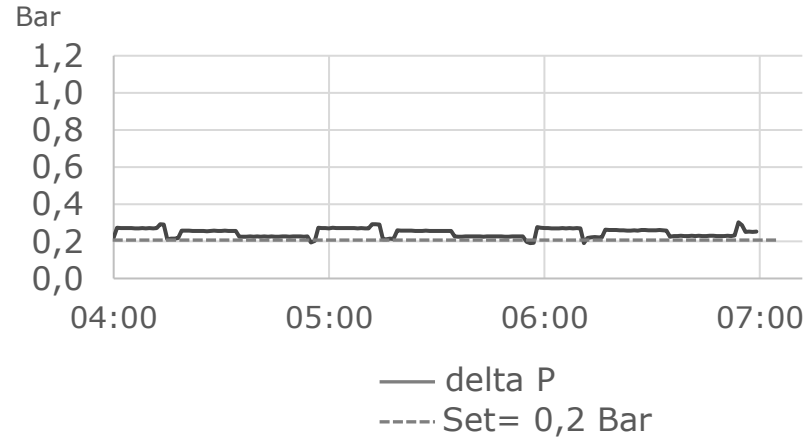
Instabil und zu hohe Drücke

Dynamischer Abgleich

! 50% Gebäudelast



Ist-Durchfluss ± Design-Durchfluss



Ausreichende und stabile Drücke

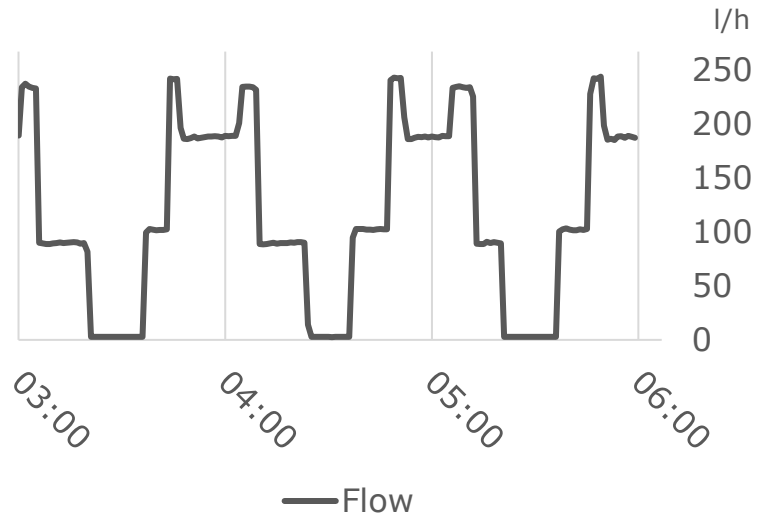
Classified as Business

Stabiler **Durchfluss**

Talk green.
Walk green.

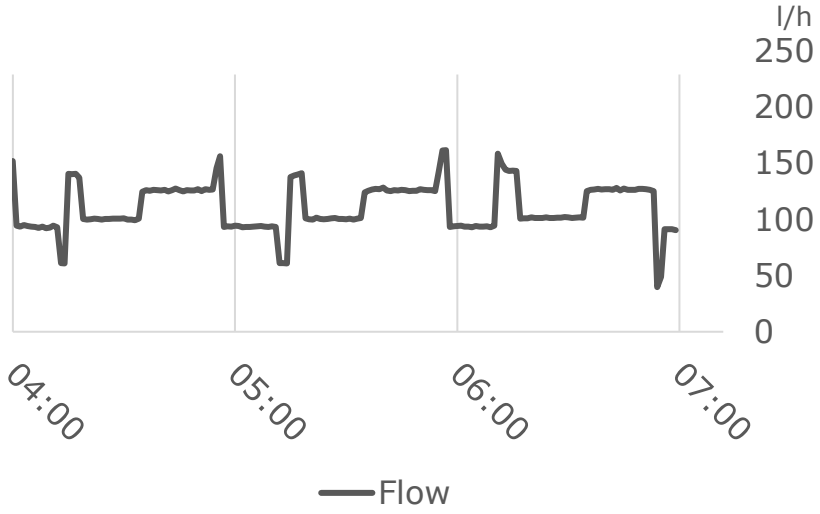
! 50% Gebäudelast

Statischer Abgleich



Änderung des Durchflusses von 0 – max. Durchfluss

Dynamischer Abgleich



Nur geringe … mittlere Schwankungen des Durchflusses

Classified as Business

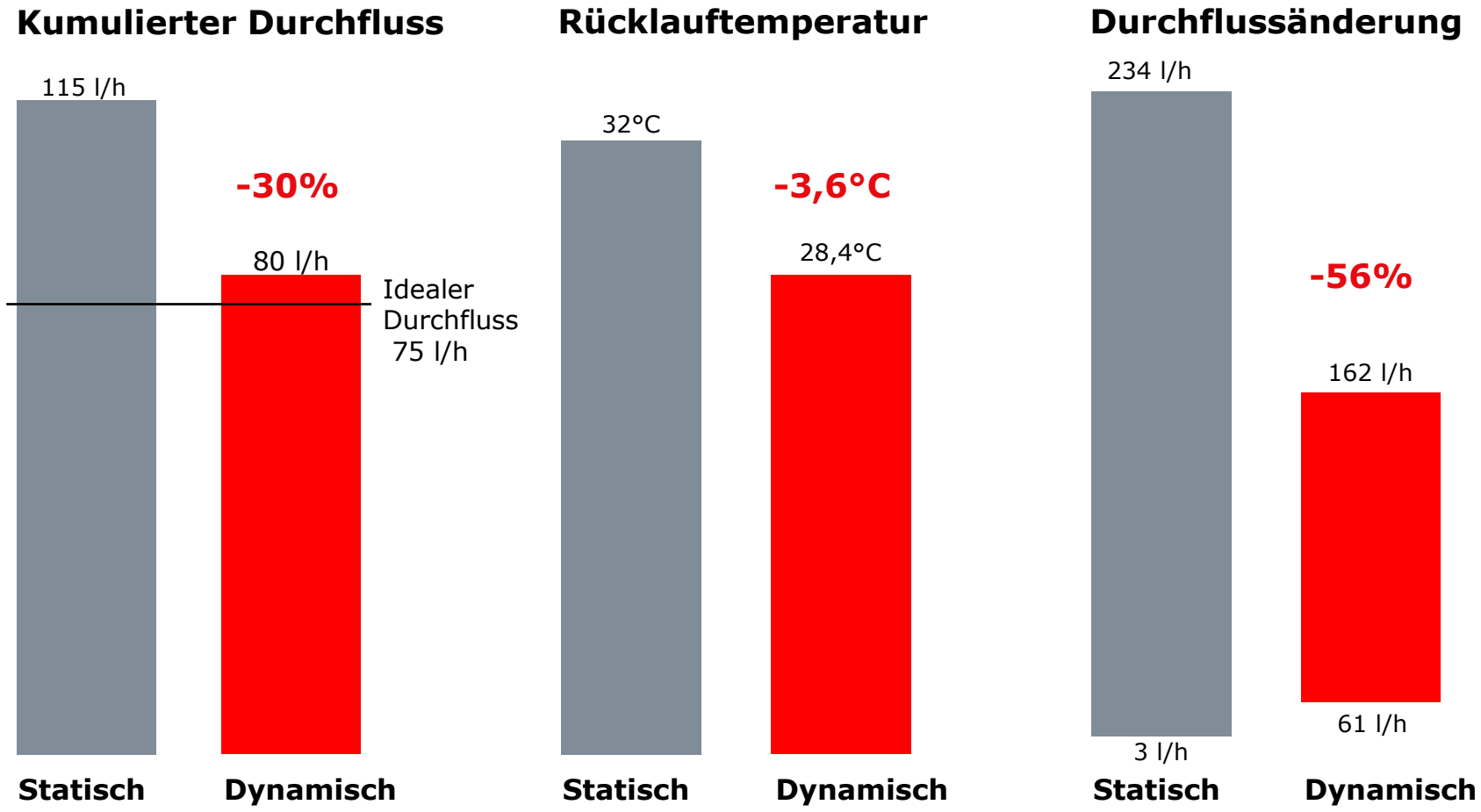
Ergebnisse des Testes

Talk green.
Walk green.

Dynamischer Abgleich eliminiert nachweislich Differenzdruck- und Durchflussschwankungen

Gewährleistung eines stabilen Durchflusses unter allen getesteten Bedingungen.

Reduzierte Vor- und Rücklauftemperaturen erhöhen die Energieeffizienz um 10-15%



Classified as Business

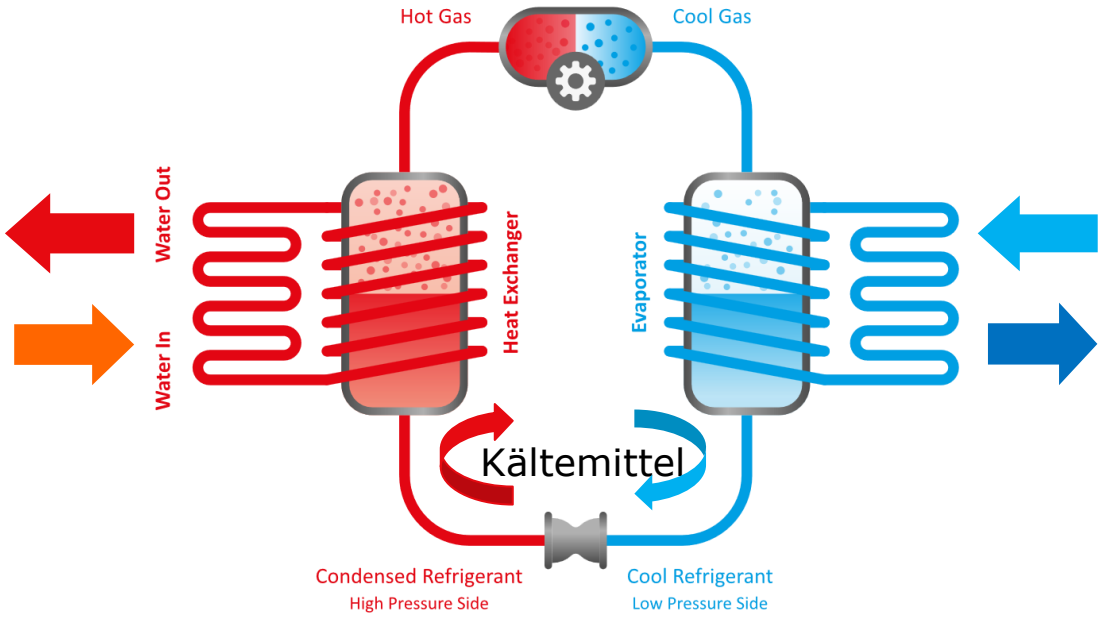
4. Leistung des Wärmepumpensystems

Classified as Business

Verbesserung des gesamten Wärmepumpensystems:
5 Hauptkomponenten einer Wärmepumpe

Talk green.
Walk green.

Elektrischer Kompressor



Expansionsventil

Warm-Wärmetauscher
bringt Wärme in den Heizungswasserkreislauf

Kalt-Wärmetauscher
entzieht Wärme kostenlos aus Umgebungsquellen wie z.B. Umgebungsluft, Boden, Wasser

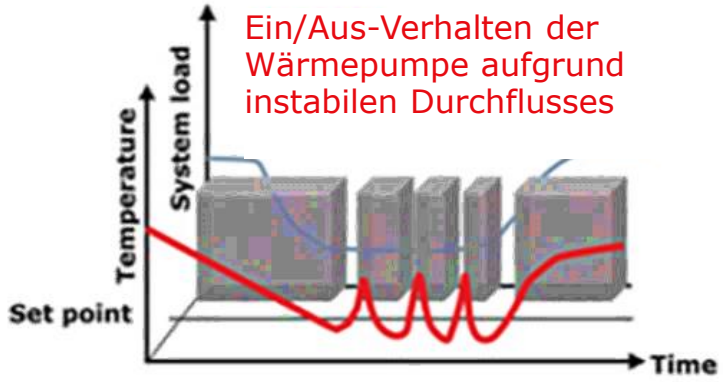
Classified as Business

Der Einfluss der Durchflussstabilität auf die **Effizienz eines Wärmepumpensystems**

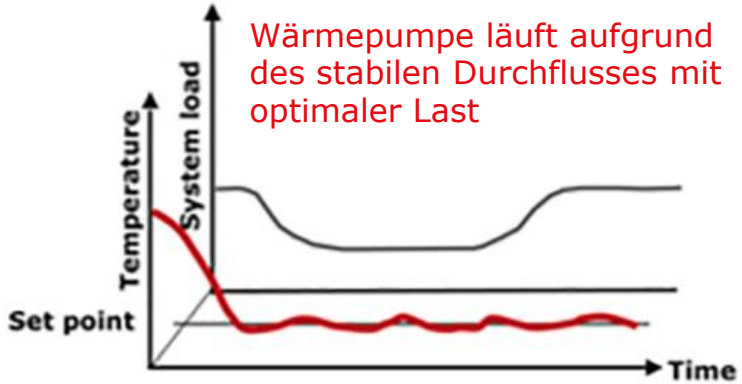
Talk green.
Walk green.

- Schwankungen im EIN/AUS-Modus wirken sich negativ auf den Wirkungsgrad aus
- Stabilere Bedingungen verbessern die Effizienz von Wärmepumpen und Systemen
- **Effizienzsteigerung der Wärmepumpe um 2–5% durch dynamischen Abgleich**

Ein/Aus-Verhalten der Wärmepumpe aufgrund instabilen Durchflusses



Wärmepumpe läuft aufgrund des stabilen Durchflusses mit optimaler Last



Classified as Business

5. Schlussfolgerung

Classified as Business

Das gesamte Wärmepumpensystem profitiert vom dynamischen hydraulischen Abgleich

Talk green.
Walk green.

Mit dem dynamischen hydraulischen Ausgleich profitieren Mehrfamilienwohn- und Geschäftshäuser entscheidend:

- **Höchstmöglicher** Seasonal Coefficient Of Performance (**SCOP**)
- **Verbesserte Energieeffizienz** ganzjährig
- Stabilisierter Wärmepumpenbetrieb für eine **längere Lebensdauer** des Systems

Bis zu 20%
Energie-einsparungen auf SCOP bezogen

=

10–15%
Verbesserung der Energieeffizienz durch reduzierte Vor- und Rücklauf-temperaturen

+

2–5%
Verbesserung der Energieeffizienz durch stabilen Wasserdurchfluss

Classified as Business

Nachhaltige Energiequellen

Aktive Steuerung von Energieflüssen

Talk green.
Walk green.

Scroll-Kompressoren

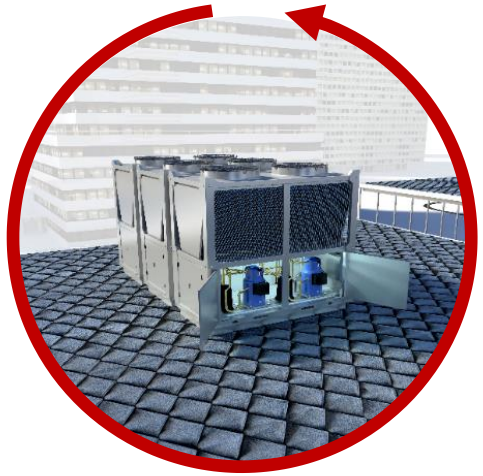
Ölfreie Kompressoren

Wärmetauscher

Frequenzumrichter

Rohrleitungs-armaturen

Sensoren & Steuerungen



Ihr HVAC-R Partner bei

Gewerblichen Wärmepumpen-Systemlösungen

für Wohn- und Geschäftshäuser

Hydraulischer Abgleich & Regelung

Hydraulische Fußbodenheizung

Heizkörperheizung

Wohnungs-Stationen

Energiezähler

Sensoren & Regelungen

Classified as Business

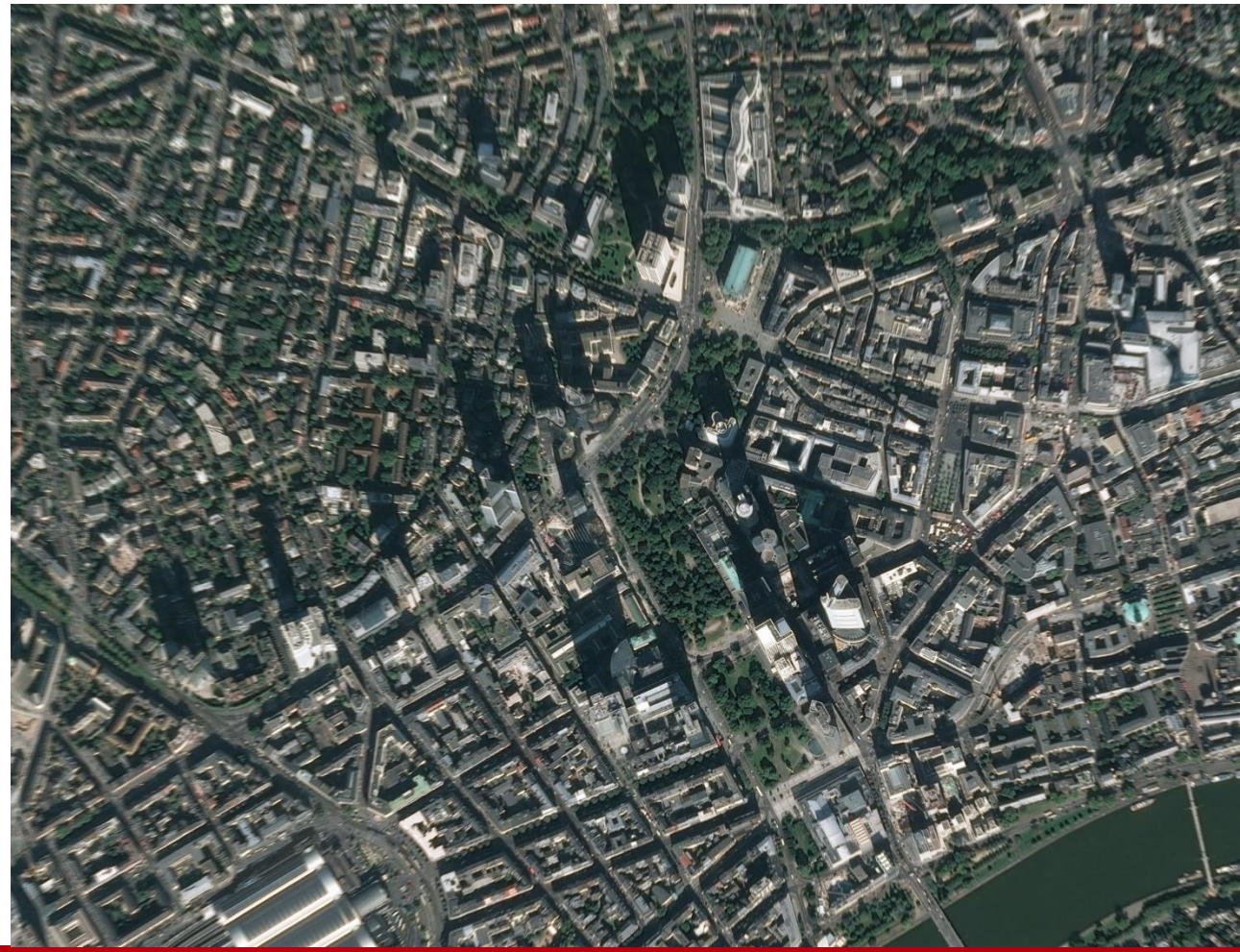
Ihr HVAC-R Partner auf der Reise zum **Netto-Null-Gebäude**

Talk green.
Walk green.

Der dynamische hydraulische Abgleich ist der Schlüssel zur Entwicklung zukunftssicherer Wärmepumpensysteme.

Da die Nachfrage nach grünen, energie- und kosteneffizienten Gebäuden steigt, wird der Einsatz des dynamischen hydraulischen Abgleichs ein zukunftssicheres Wärmepumpensystem gewährleisten.

Ihre Dekarbonisierungsziele lassen sich so erreichen.



Classified as Business

Eine neue Ära umweltfreundlicherer Wärmepumpen mit Danfoss

Sind Sie bereit, noch mehr über Wärmepumpen und den hydraulischen Abgleich zu erfahren?
Unsere Experten sind für Sie bereit!

Besuchen Sie unseren Stand!

Classified as Business

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Classified as Business

Hall 4A

CHILLVENTA

Chillventa Specialist Forums 2022
Chillventa Fachforen 2022

CONNECTING EXPERTS.

Classified as Business