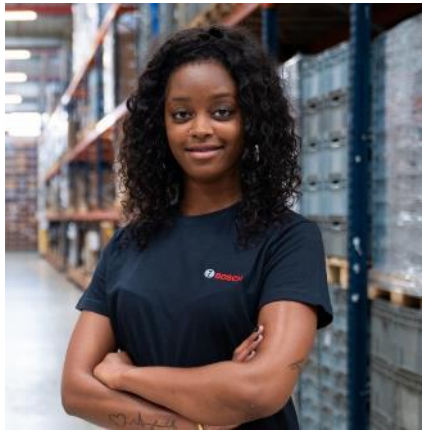
Wärmepumpen: Fakten und Vorurteile

Dr. Marco Lammer
Vice President Product Area Air/Water Heat Pumps
Bosch Home Comfort Group

BOSCH

Bosch Home Comfort Group ist führender Anbieter

Nachhaltige und energieeffiziente Lösungen



- **Heizung**
- **Kühlung**
- **Wohnkomfort**
- **Prozesswärme**

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Unsere Geschäftszahlen 2022*

Trend zur Elektrifizierung und Ausbau Klimageräte-Geschäft

Umsatz
4,5 Mrd. €

Mitarbeitende
14.400 weltweit

+54 Prozent
Umsatz mit Wärmepumpen weltweit

CO_2-neutrale Standorte
seit 2020

Investment F&E
216 Mio. €

+92 Prozent
Umsatz mit Klimageräten weltweit

*Geschäftszahlen Bosch Thermotechnik

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Wärmepumpen: Chancen und Herausforderungen

Erfolgsfaktoren Wärmepumpen zum Klimaschutz

Installateure / Fachkräfte

500.000 Fachkräfte bis 2030 benötigt (ehpa).

Investitionskosten / Förderung

Private Förderprogramme / Industriepolitik

Betriebskosten / Elektrizität – Gas

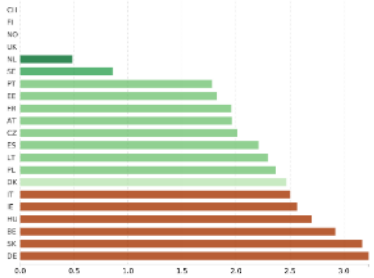
Gas ist in vielen Länder in EU noch deutlich billiger!
E/G DE 3,5:1; IT 2,5:1; FR 1.8; NL 0,5

Supply Chain

Indutrie muss Wachstum stemmen. Verfügbarkeit Komponenten.

Legislative

Planbarkeit z.B. bei Verboten Kühlmittel.



Source: European HP Market Report t ehpa 2023

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

- **Eine Wärmepumpe spart pro Jahr durchschnittlich 2620 kg CO_2 gegenüber einem fossilen Heizsystem mit Öl oder Gas ein.**

  Über eine Lebensdauer von 20 Jahren werden somit gut 52 Tonnen CO_2 weniger emittiert.

- **Eine Wärmepumpe rettet im Jahr knapp 8 m^2 arktische Eisfläche.**

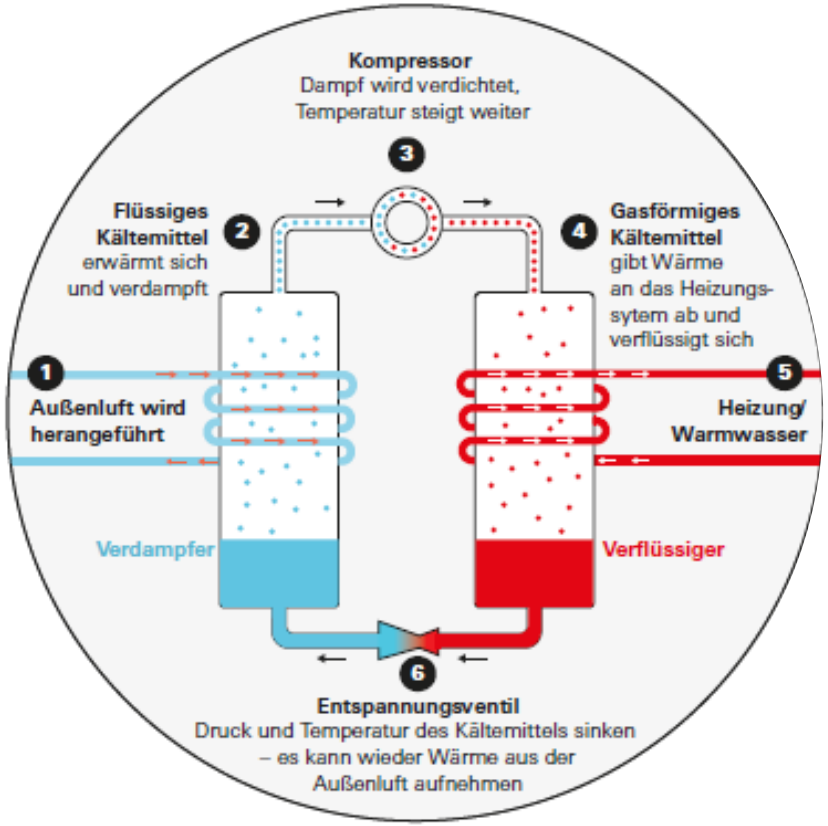
  Laut dem Wissenschaftsjournal Science* führt jede Tonne CO_2 zu einem Verlust von etwa 3 m^2 arktischem Eis.

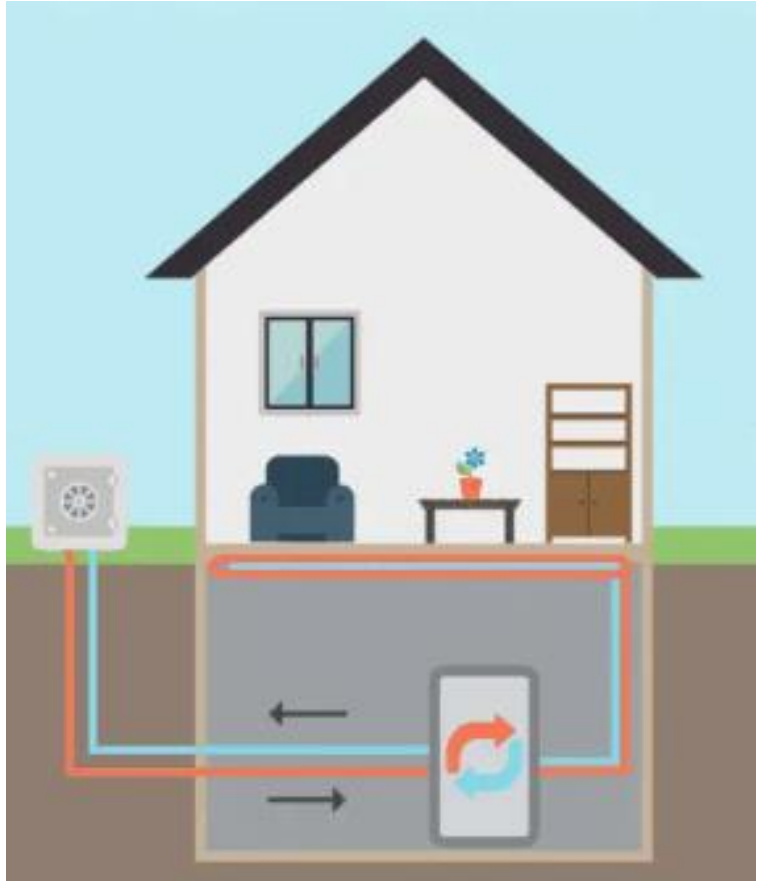
*Notz, Stroeve (2016): Observed Arctic sea-ice loss directly follows anthropogenic CO2 emission, Science

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Prinzipielle Funktionsweise Luft/Wasser WP





© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Effizienz von Wärmepumpen.

- Grundsätzlich gilt, je tiefer das Temperaturniveau der Wärmequelle, desto schlechter ist die Effizienz (COP) der Wärmepumpe.

- Um die Effizienz von Wärmepumpen zu bewerten, gibt es verschiedene Begriffe. Diese sind aber nicht untereinander zu vergleichen.

- **COP** = Coefficient of Performance
- **SCOP** = Seasonal Coefficient of Performance
- **JAZ** = Jahresarbeitszahl

Neu seit 2021 ist **etaS**

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
BOSCH

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

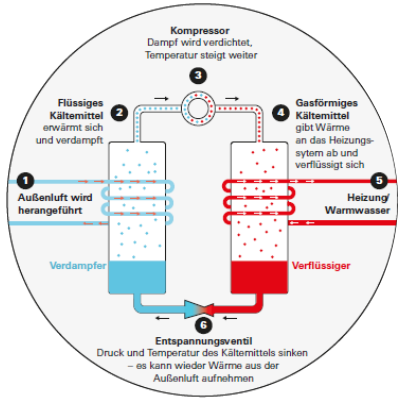
Beispielrechnung Leistungszahl

Wärmezufuhr von Wärme-quelle, z.B. Erde

75% = 3 kW

Antriebsleistung

25 % = 1 kW



Nutzbare Wärme-leistung

100% = 4 kW

$$\varepsilon = COP = \frac{\text{Wärmeleistung}}{\text{Antriebsleistung}} = \frac{4\ kW}{1\ kW} = 4$$

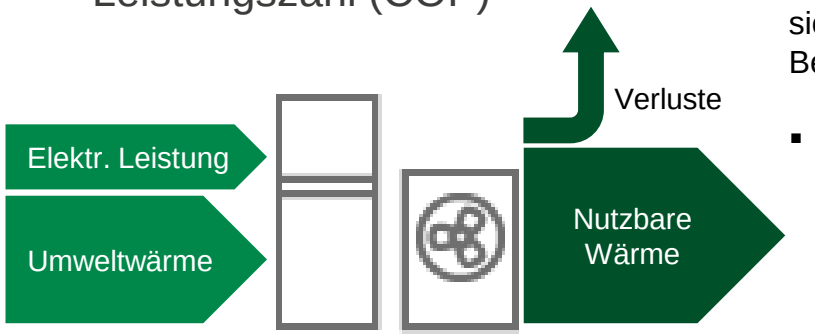
© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Effizienzanforderungen Wärmepumpen: Der Weg zum „etaS“

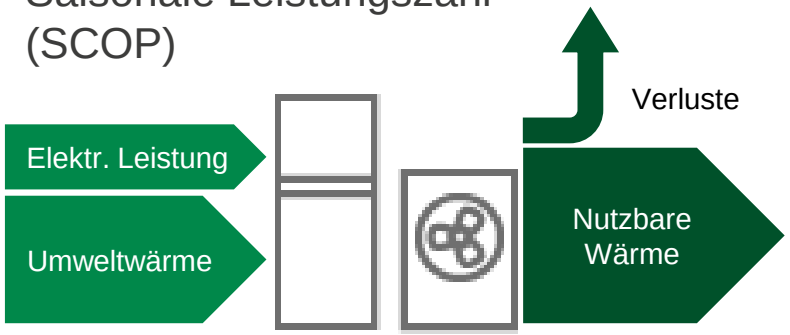
Leistungszahl (COP)



Der **COP** bezieht sich auf einen Betriebspunkt:

- z.B. A2/W35.

Saisonale Leistungszahl (SCOP)



Der **SCOP** bezieht sich auf vier Betriebspunkte:

- 12°C
- 7°C
- 2°C
- -7°C

etaS – Raumheizungsenergieeffizienz

$$\frac{\text{SCOP}}{2{,}5^{*}} = \text{etaS}$$

*entspricht dem europäischen Primärenergiefaktor für Strom

EnergyLabel – die etaS Datenbank

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

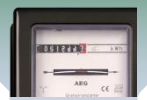
Beispielrechnung gemessene Jahresarbeitszahl

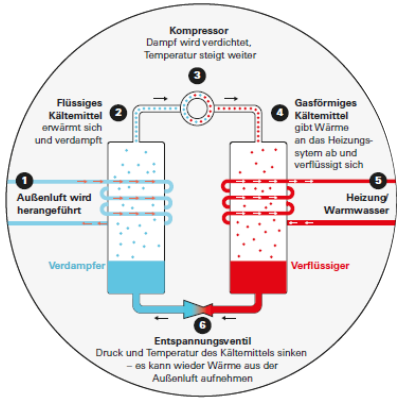
Wärmezufuhr von Wärme-quelle, z.B. Erde

75% = 15.000 kWh

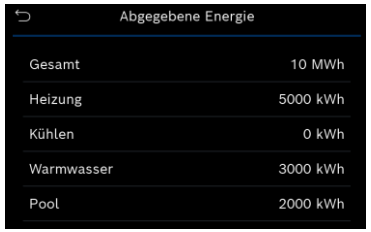
Antriebsarbeit

25 % = 5.000 kWh





Nutzbare Wärme-menge



100% = 20.000 kWh

$$JAZ = \frac{Wärmemenge}{Antriebsarbeit} = \frac{20.000\ kWh}{5.000\ kWh} = 4$$

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Innenleben Luft-Wasser-WP Außeneinheit

Die Silent PLUS Technologie (S+) auf nächstem Level.

1. Sehr solider, schwingungsgedämpfter Aluminium-Rahmen & Gehäuse
2. Doppelte Vibrationsentkopplung von Kompressor und Basisplatte in schallgedämpfter Kältekreisbox
3. Verdeckter Ventilator zur Vermeidung von optischem Schall
4. Integrierter Schalldiffusor
5. Ventilator mit optimierter Schaufelform und Schleuderring für erhöhte Stabilität, robuster gegenüber Einfrieren, besseres Geräuschverhalten und Effizienz

Quelle: Die neue Generation Luft-Wasser-Wärmepumpen – Buderus

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

BOSCH

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Systemkomponenten Luft-Wasser-WP Inneneinheit

Quelle: Die neue Generation Luft-Wasser-Wärmepumpen – Buderus

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Kältemittel und GWP

GWP ist die Abkürzung für „Global Warming Potential“, steht also für das Erderwärmungs- bzw. Treibhauspotenzial einer Substanz. Der GWP-Wert eines Kältemittels definiert dessen relatives Treibhauspotenzial in Bezug auf CO_2 (auch als CO_2-Äquivalent bezeichnet). Der Wert beschreibt die Erderwärmungswirkung über einen bestimmten Zeitraum, bei Kältemitteln in der Regel über 100 Jahre.

Je höher also der GWP-Wert ist, desto klimaschädlicher ist die entsprechende Substanz.

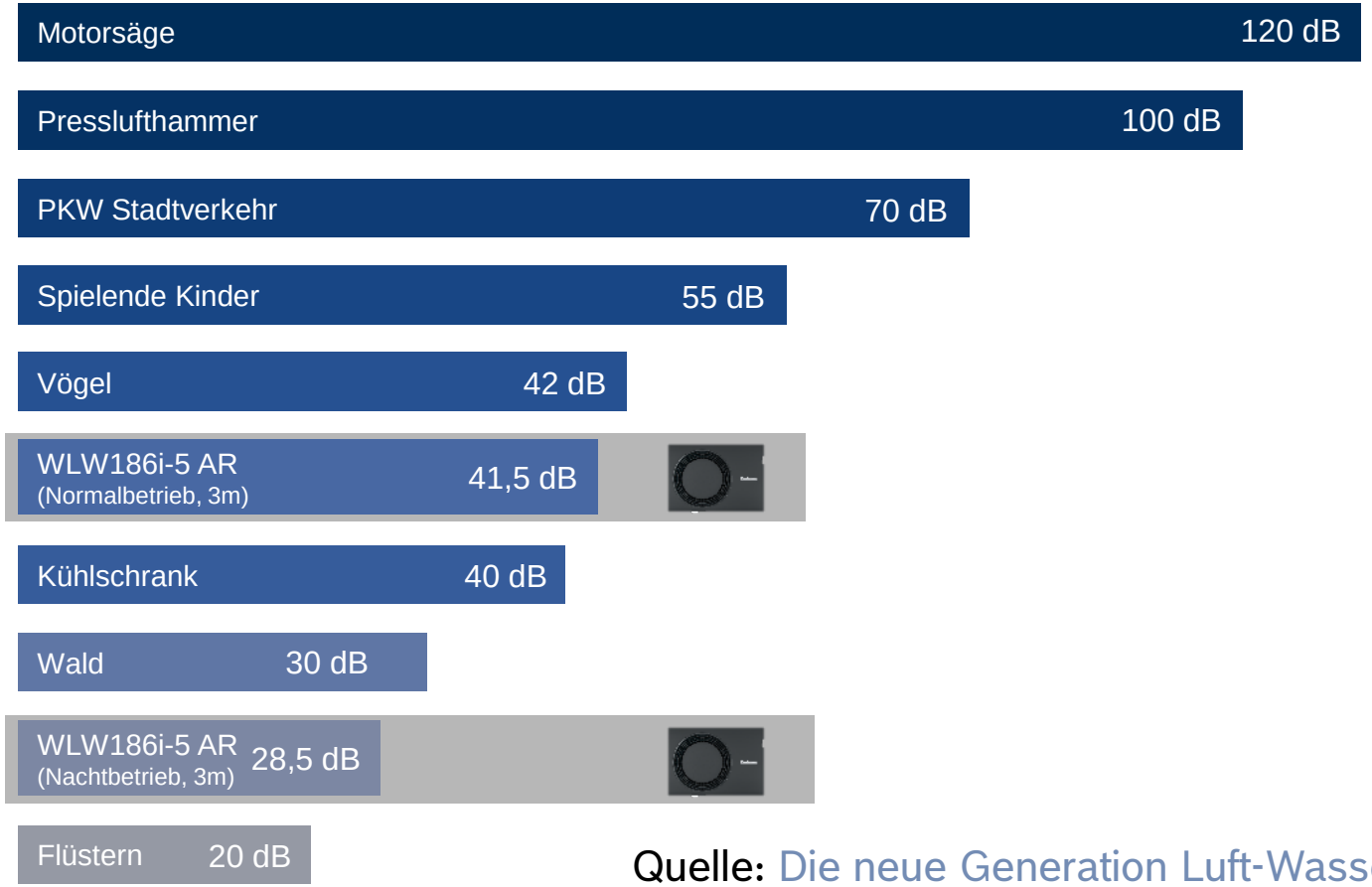
Ein konkretes Rechenbeispiel: Das CO_2-Äquivalent des verbreiteten Kältemittels R410a, auf einen Zeitraum von 100 Jahren betrachtet, ist 2088. Das bedeutet, dass ein Kilogramm R410a innerhalb der ersten 100 Jahre nach der Freisetzung 2.088 Mal so stark zum Treibhauseffekt beiträgt wie ein Kilogramm CO_2.

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Grundlagen Wärmepumpentechnologie

Vergleich Schalldruckpegel und Mindestabstand nach TA-Lärm

Schalldruckpegel in 3 m Entfernung bei freier Aufstellung (Abstand Wand > 3m)



Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Gebietsarten	Tageszeit	Beurteilungspegel
Industriegebiete	ganztags	70 dB (A)
Gewerbegebiete	tags	65 dB (A)
	nachts	50 dB (A)
Urbane Gebiete	tags	63 dB (A)
	nachts	45 dB (A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB (A)
	nachts	45 dB (A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB (A)
	nachts	40 dB (A)
Reine Wohngebiete	tags	50 dB (A)
	nachts	35 dB (A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB (A)
	nachts	35 dB (A)

* Quelle: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Absatz 6.1

Quelle: Die neue Generation Luft-Wasser-Wärmepumpen – Buderus

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

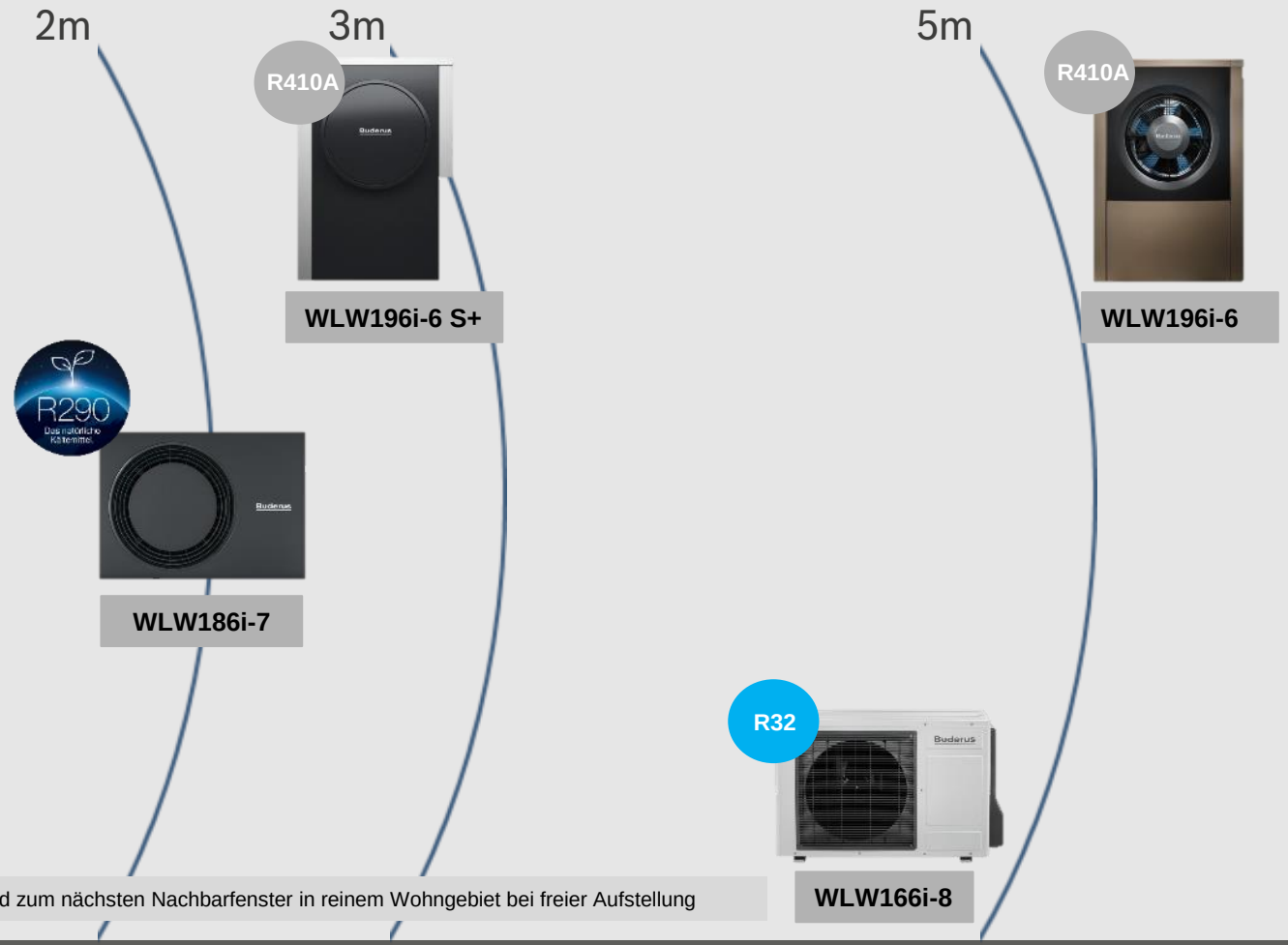
Luft-Wasser-Wärmepumpen im Leistungsbereich <12KW

Mindest- Abstand in Meter zum nächsten Nachbar-Fenster nach TA-Lärm (BWP Schallrechner)

7 kW Wärmepumpe, freistehend (Abstand zur Wand >3m)

Reines Wohngebiet

TA-Lärm-Grenzen:
- Tag : 50 dB(A)
- Nacht: 35 dB(A)



- Abstand zum nächsten Nachbarfenster in reinem Wohngebiet bei freier Aufstellung

TT/SDX-PBU | 15.06.2022 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Wärmepumpen in Winter….

CANARY MEDIA

Heat pumps outperform boilers and furnaces – even in the cold

Some utilities and fossil-fuel interests like to say heat pumps don't work in the cold. A new study provides yet more evidence to debunk that myth.

13 September 2023

A Bosch employee inspects a heat pump undergoing tests in the company's climate chamber. (Marijan Murat/Picture Alliance/Getty Images)

Heat pumps outperform boilers and furnaces — even in… | Canary Media

Überraschende Studie

Wärmepumpen bei kaltem Wetter doppelt so effizient wie Öl- und Gasheizungen

Forscher der Universität Oxford vergleichen Heizungen mit fossilen Brennstoffen und Wärmepumpen miteinander – und kommen zu einem eindeutigen Ergebnis.

Energiewende: Wärmepumpen bei kaltem Wetter doppelt so effizient wie Gas- und Ölheizungen - DER SPIEGEL

Coming in from the cold: Heat pump efficiency at low temperatures

Duncan Gibb • Jan Rosenow • Richard Lowes • Neil J. Hewitt

Published: September 11, 2023 • DOI: https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.08.005 • Check for updates

Buderus

TT/SDX-PBU | 15.06.2022 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

… und Hybrid geht immer!

Status of the renovation		Annual heat supply
Unrenovated only Boiler Heatsaison 20/21	40 kW	100 % Boiler 38.200 kWh
Unrenovated with Hybrid Heatsaison 20/21	30 kW 8 kW	80 % Heat Pump 20 % Boiler
Renovated with Hybrid Heatsaison 21/22	30 kW 8 kW	83 % Heat Pump 14.200 kWh 17 % Boiler

TT/SDX-PBU | 15.06.2022 | © Bosch Thermotechnik GmbH 2019. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Buderus

Wo kann ich mich informieren?
Wichtige Links

Buderus Wärmepumpen: Die neue Generation Luft-Wasser-Wärmepumpen – Buderus

Bosch Wärmepumpen: Luft-Wasser-Wärmepumpen: Produkte im Überblick | Bosch (bosch-homecomfort.com)

Wärmepumpenratgeber: Wärmepumpenratgeber | Bosch (bosch-homecomfort.com)

BWP Wärmepumpen Homepage: Wärmepumpe | Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (waermepumpe.de)

Schallrechner BWP: Schallrechner | Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (waermepumpe.de)

JAZ Rechner BWP: JAZ-Rechner | Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (waermepumpe.de)

SPIEGEL über Wärmepumpen im Winter: Energiewende: Wärmepumpen bei kaltem Wetter doppelt so effizient wie Gas- und Ölheizungen - DER SPIEGEL

Ratgeber Verbraucherzentrale: Wärmepumpe: Alles, was Sie wissen müssen, im Überblick | Verbraucherzentrale.de

© Bosch Thermotechnik GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Wärmepumpen sind ein wichtiger Baustein hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Erfolgsfaktoren sind neben Verfügbarkeit der Geräte auch rechtliche Rahmenbedingungen und ausreichend Fachkräfte zur Installation / Wartung.

Für verschiedene Klimazonen in EU werden verschiedene Technologien benötigt.

Wärmepumpen funktionieren auch bei kaltem Klima und im Bestand – notfalls als Hybrid.

BOSCH