

Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung

low cost nZEB

Christof Drexel, drexel reduziert GmbH



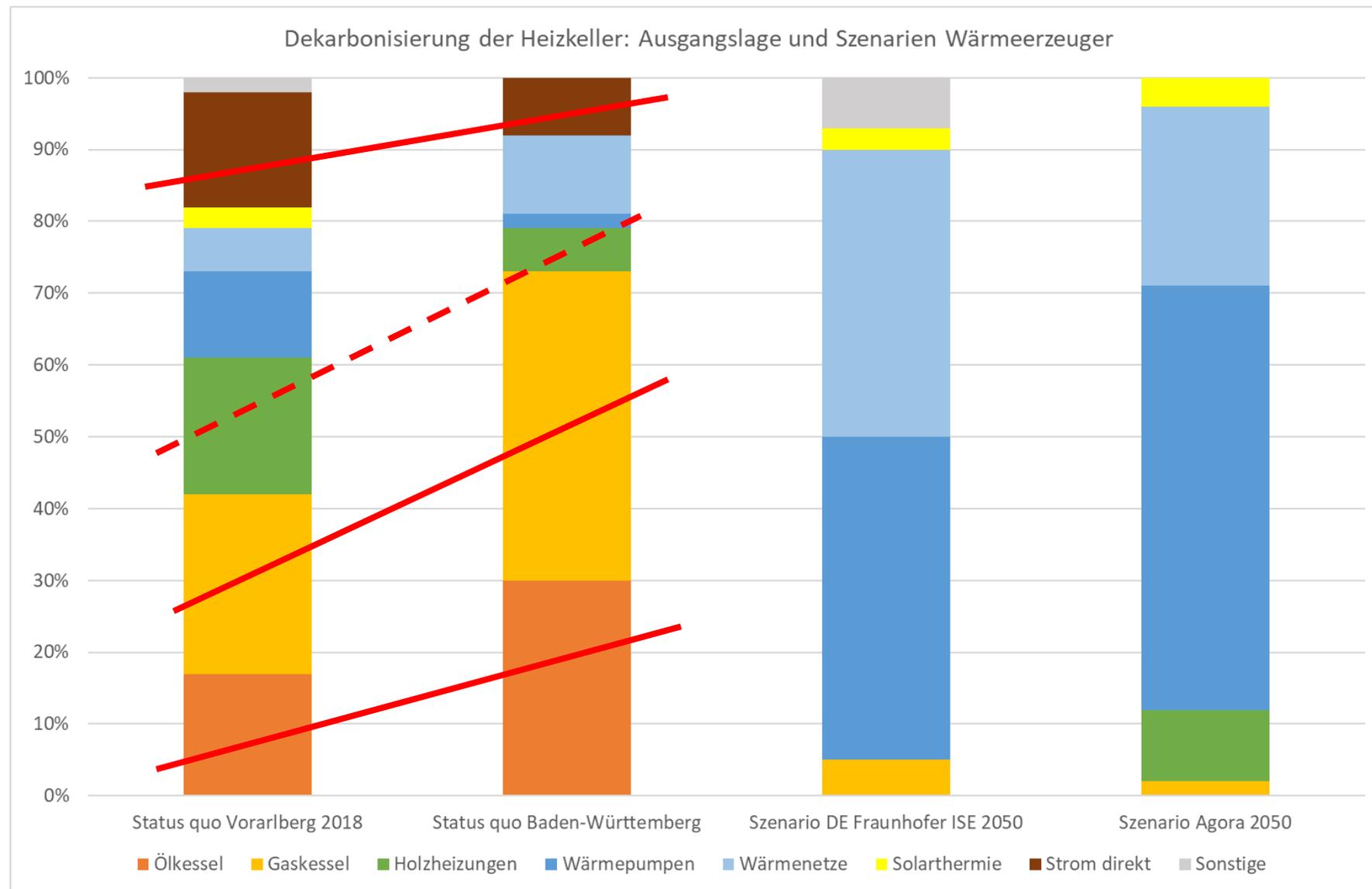
low cost nZEB – Klimaziel-kompatible MFH

Förderung

- Die vorgestellten Ergebnisse wurden zu großen Teilen im Rahmen des Projekts „AB 231 – internationale Vernetzung von Wissenschaft und Bauwirtschaft zur Entwicklung wirtschaftlicher Angebote für nearly zero energy buildings“ erarbeitet
- Das Projekt wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen des Interreg V-A Programms Österreich-Bayern 2014 – 2020 gefördert
- Projektpartner
 - Energieinstitut Vorarlberg
 - Technische Hochschule Rosenheim
 - Universität Innsbruck
- Die Leistungen des Energieinstitut Vorarlberg wurden zusätzlich durch Mittel des Amtes der Vorarlberger Landesregierung gefördert

Ausgangslage

- Voraussetzung für die erfolgreiche Dekarbonisierung:
Fokus auf niedrigen Bedarf → Gebäudehülle



Ploß, Roßkopf, Drexel: Strukturwandel in Heizkellern, Dornbirn 2020

Zum Verheizen zu schade I: Biomasse

Bedarf für wichtige andere Anwendungen

- Das Potenzial an Biomasse ist endlich
- Wirtschaftlichste Dekarbonisierungsoption für Mittel-Temperatur-Prozesswärme (100 bis 500°C)
- Wichtiger Beitrag für die elektrische Energieversorgung: einzige erneuerbare Quelle, die bereits gespeichert vorliegt → Winterstrom
- Biomasse-KWK liefert aber wertvolle Wärme für Netze
- Ausschließliche Verwendung für Raumwärme nur in Ausnahmefällen (nicht sanierbare Gebäude / Denkmalschutz, außerhalb von Wärmenetzen)

Zum Verheizen zu schade II: Grünes Gas

Technisch und wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig

- Biogas I – Abfälle aus Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion
 - geringes Potenzial
- Biogas II – Energiepflanzen
 - Monokulturen; relevante Emissionen durch Düngung, etc; Flächenkonkurrenz Lebensmittel
- Power-to-Gas: grüner Wasserstoff (Elektrolyse / EE-Strom), direkte Verwendung oder methanisiert ($4 \text{ H}_2 + \text{CO}_2 \Rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$):
 - hochpreisig; die Produktion von relevanten Mengen erfordert Vervielfachung der EE-Produktion

Zum Verheizen zu schade II: Grünes Gas

Bedarf für wichtige andere Anwendungen

- Einzige Dekarbonisierungsoption für Hoch-Temperatur-Prozesswärme (>500°C)
- Auch andere Sektoren brauchen grünen Wasserstoff
 - Stahl- und Chemieindustrie
 - Luft- und Meeresschifffahrt
 - Saisonale Speicherung elektrischer Energie

Grünes Gas benötigt ein Vielfaches der Primärenergie



Direktelektrische Wärme

Nie als Hauptheizsystem. Auch nicht für's Warmwasser.

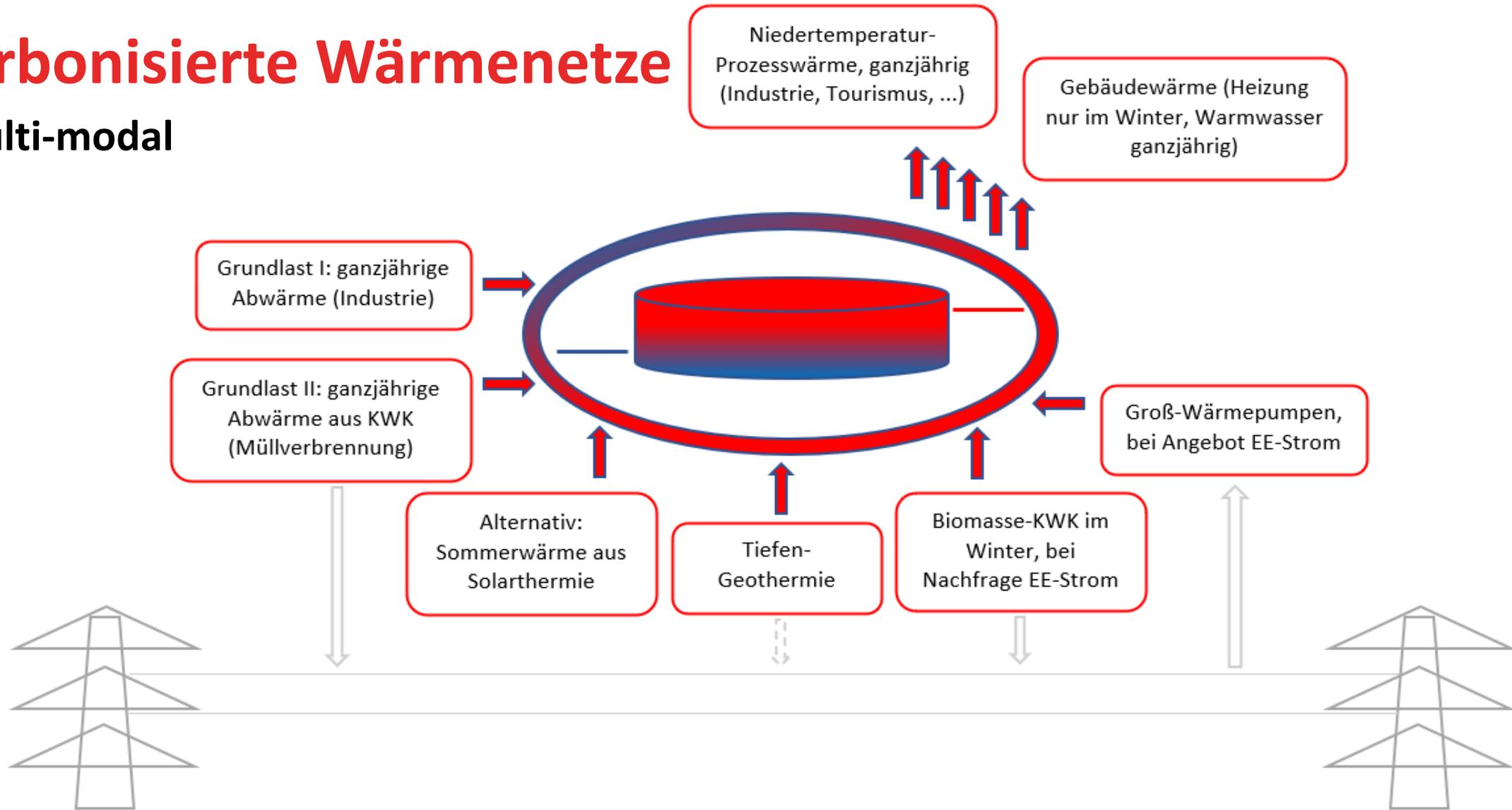
- Wärmepumpen wirtschaftlicher (in DE sogar deutlich)
- Sparsamer Umgang mit Winterstrom trotz massivem Ausbau der Erneuerbaren
- Mögliche Anwendung: Spitzenlastabdeckung im Passivhaus
 - in Kombination mit Mini-Wärmepumpe für Grundlast und Warmwasser
 - ermöglicht extrem schlanke Haustechnik
 - Gesamteffizienz dennoch nur unter Einhaltung diverser Randbedingung vertretbar (Regelung, Raumtemperatur, etc.)

Dekarbonisierte Wärmenetze

gewinnen an Bedeutung

- kostengünstig, bei ausreichender Wärmedichte
- um (Ab-)Wärmepotenziale zu nutzen
 - Biomasse-KWK
 - Industrie, Müllverbrennung
 - Power-to-Gas-to-Power
 - Tiefengeothermie
 - Groß-Wärmepumpen
 - sommerliche Wärme in Verbindung mit Groß-Wärmespeichern

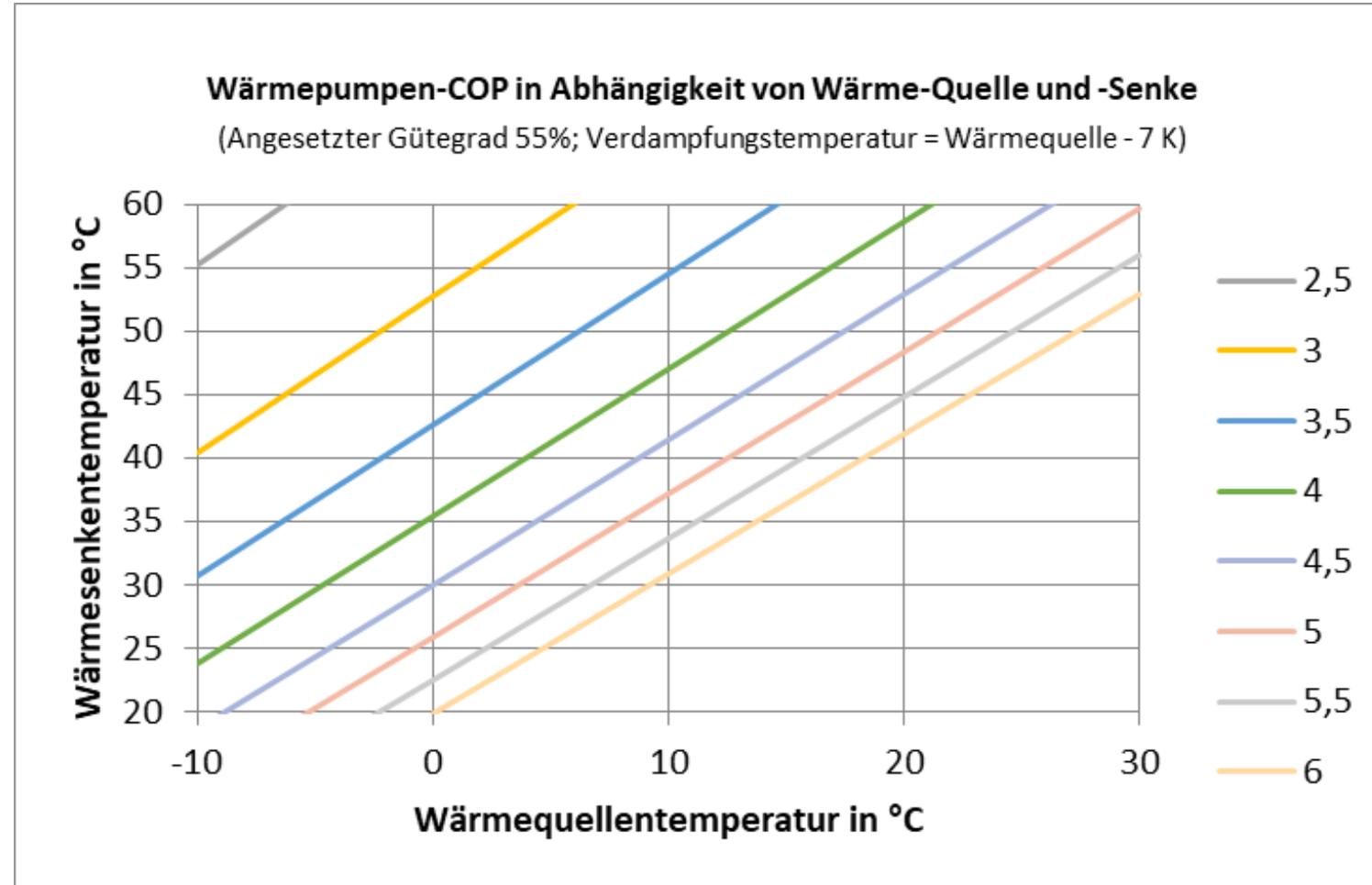
Dekarbonisierte Wärmenetze sind multi-modal



Wärmepumpen

Die wichtigste Technologie

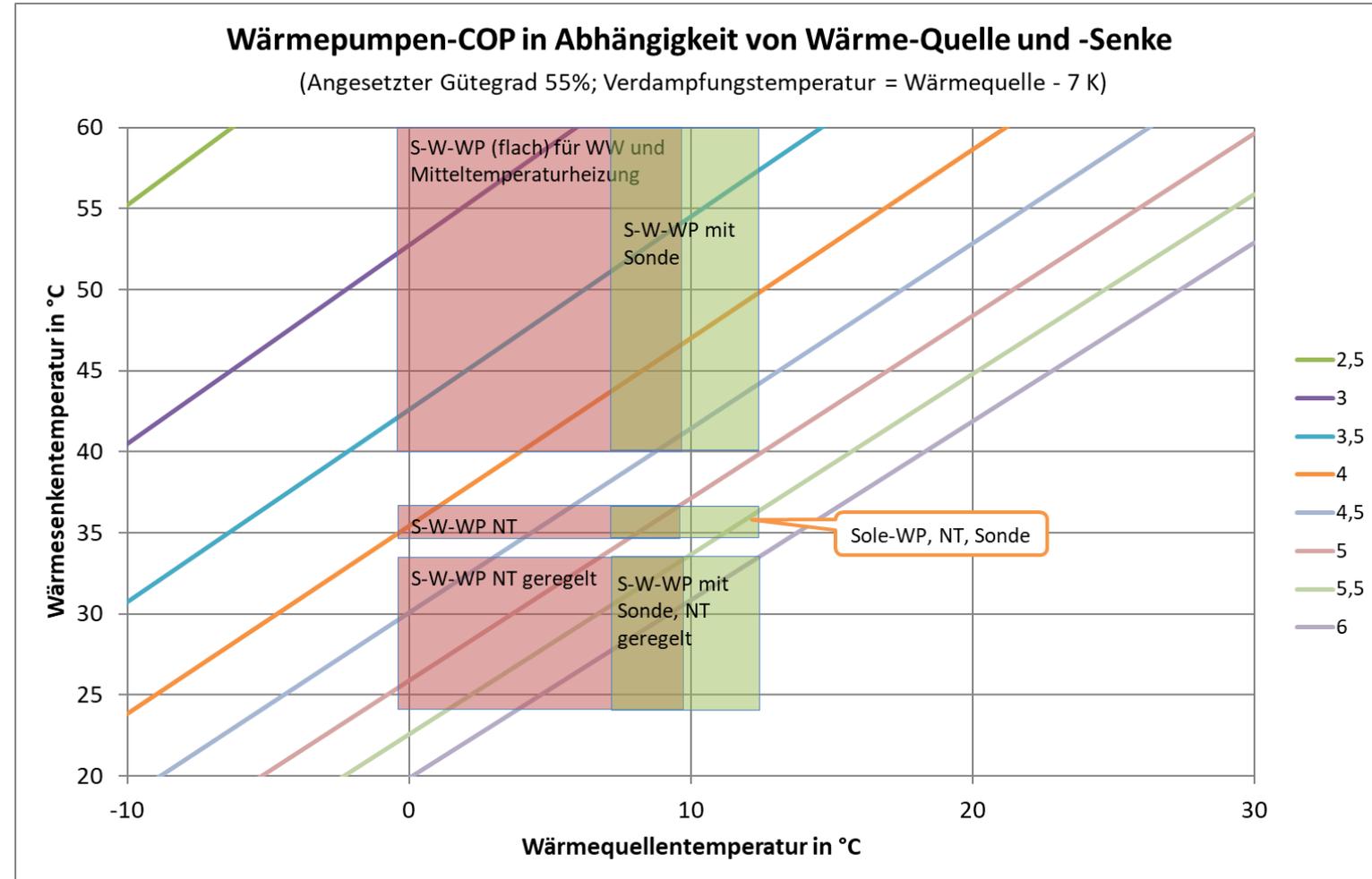
- Nutzung von Umgebungswärme (Luft, Erdreich)
- Niedrige THG-Emissionen
 - heute rund 100 g_CO₂/kWh
 - potenziell vollständig dekarbonisierbar
- Zentral: Niedertemperatur-Wärmeverteilung
- Wärmequelle in Abhängigkeit der Gebäudehülle wählen



Sole-Wärmepumpen

für hohe Effizienz

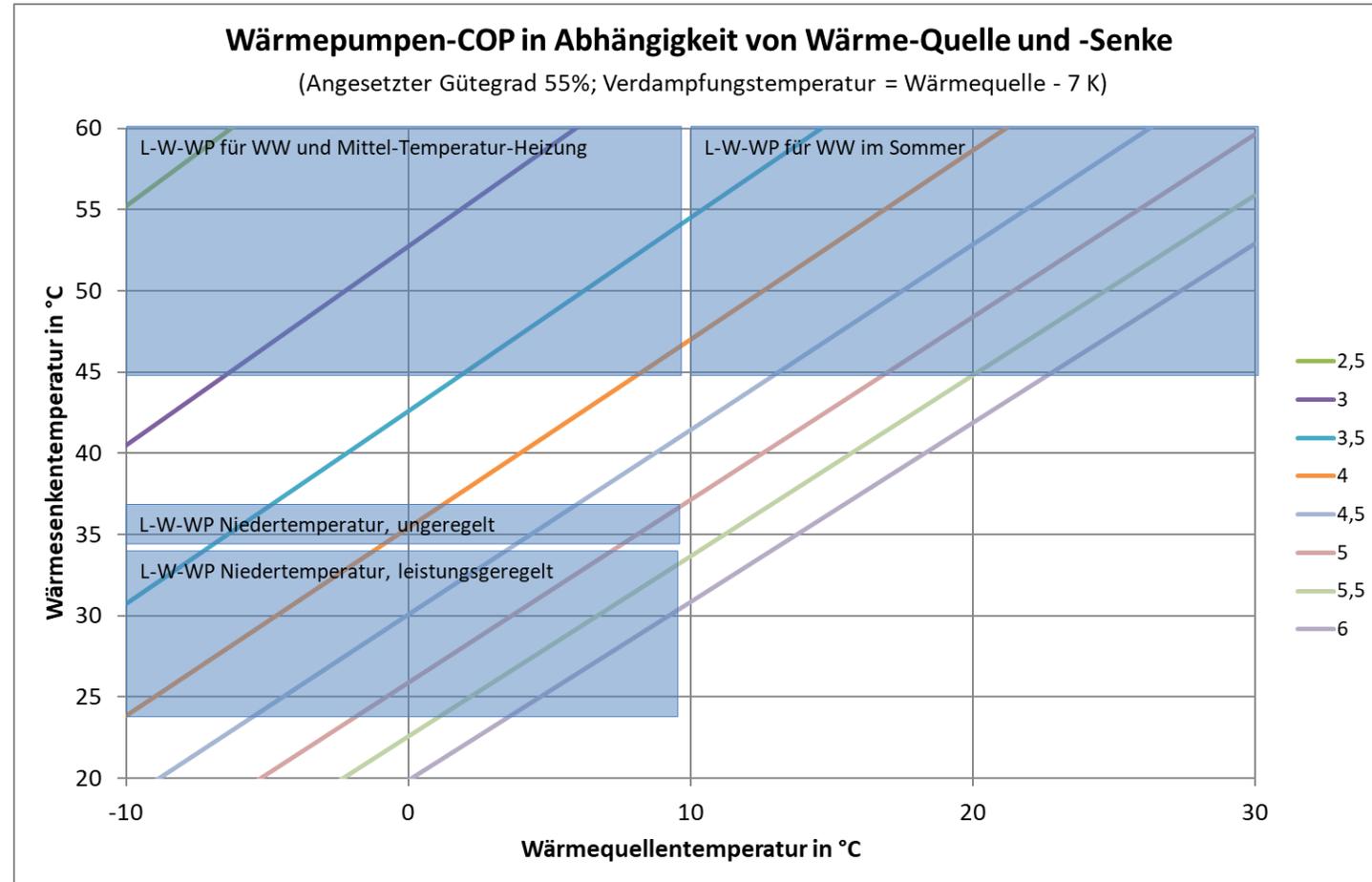
- niedrige Energiekosten, höhere Investition (Erschließung Wärmequelle)
- Passive Kühlung möglich
- Einsatz bei „mittelmäßiger“ Gebäudehülle: Effizienz maximieren



Luft-Wärmepumpen

bei guter Qualität der Gebäudehülle

- Kostengünstig
- geringere Effizienz, höhere Energiekosten
- Kühlung nur aktiv möglich → (geringe) Energiekostenerhöhung
- Akustik beachten



Anderere Wärmequellen und Bauarten bei speziellen Gegebenheiten

- Kombination Luft+Sole
- Abwasser
- Direktverdampfung
- Grundwasser
- Fortluft – Kompaktgerät
- Anergienetze
 - bei Abwärme mit niedrigem Temperaturniveau

Empfehlungen

für Wärmepumpensysteme

- Auch hier: Efficiency first
- Wärmepumpe nicht (relevant) überdimensionieren
- Leistungsregelung bringt viel Effizienz, speziell bei Luft-WP
- Akustik (Luft-WP): berechnen
- Hochwertige Produkte wählen:
 - Luft, COP bei Betriebspunkt A2W35 ($>$) $>4,0$
 - Sole, COP bei Betriebspunkt B0W35 $>4,5$

A close-up photograph of a hand holding a pen and writing on a document. The document features a logo for 'Energieinstitut Vorarlberg' which consists of a green circle with a red center. The text 'Danke für Ihre Aufmerksamkeit!' is overlaid on the image in a large, white, sans-serif font.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Bleiben Sie mit uns in Verbindung!
www.energieinstitut.at/newsletter