



Wärmezukunft 2050:

Entwicklung und Auswirkungen des Strombedarfs für Raumwärme und Warmwasser in Österreich bis 2050

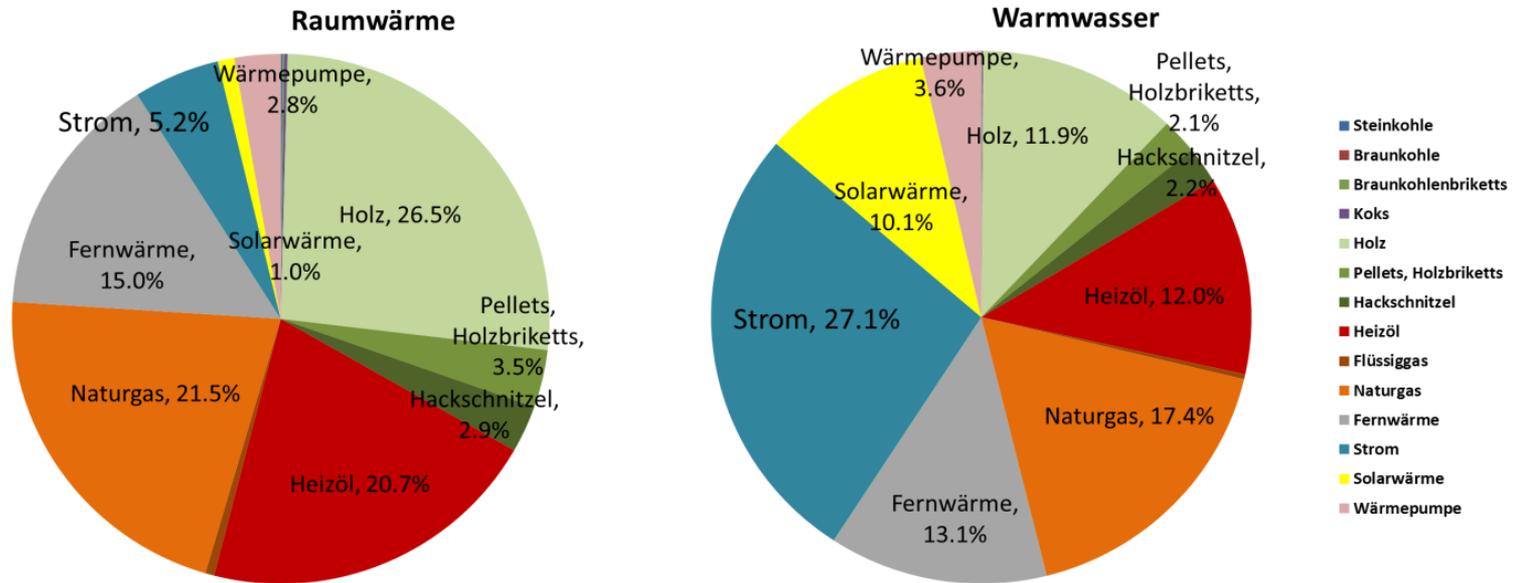
Michael Hartner, Lukas Kranzl, Andreas Müller, Richard Büchele, - TU Wien

15.3.2018

Inhalt

1. Strombedarf für Wärme in Österreich – Status quo
2. Wärmebedarfsentwicklung bei hohen Dekarbonisierungsszenarien in Österreich – Ergebnisse aus dem Projekt Wärmезukunft 2050
3. Die Rolle der Wärmepumpen im Wärmewende Szenario
4. Entwicklung des Strombedarfs zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung im Wärmewende Szenario
5. Diskussion und Schlussfolgerung

Strombedarf für Wärme im österreichischen Gebäudebestand

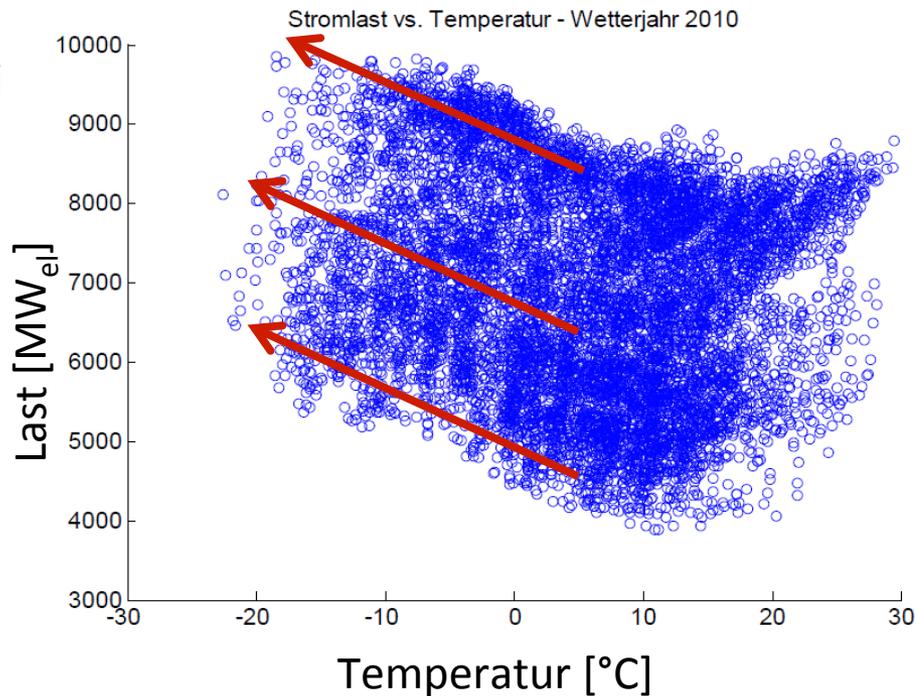


Energieträgereinsatz der Haushalte - Quelle: Statistik Austria

- Strom hat derzeit bereits einen relativ hohen Anteil an der Wärmeversorgung – Gesamtstromverbrauch ca. 10-11 TWh (ca. 15% des Gesamtstromverbrauch in Österreich!)
- Vor allem im Neubau gibt es einen starken Trend zu Wärmepumpen

Stromlasten in Abhängigkeit der Außentemperatur

Hohe
Stromlasten bei
niedrigen
Temperaturen

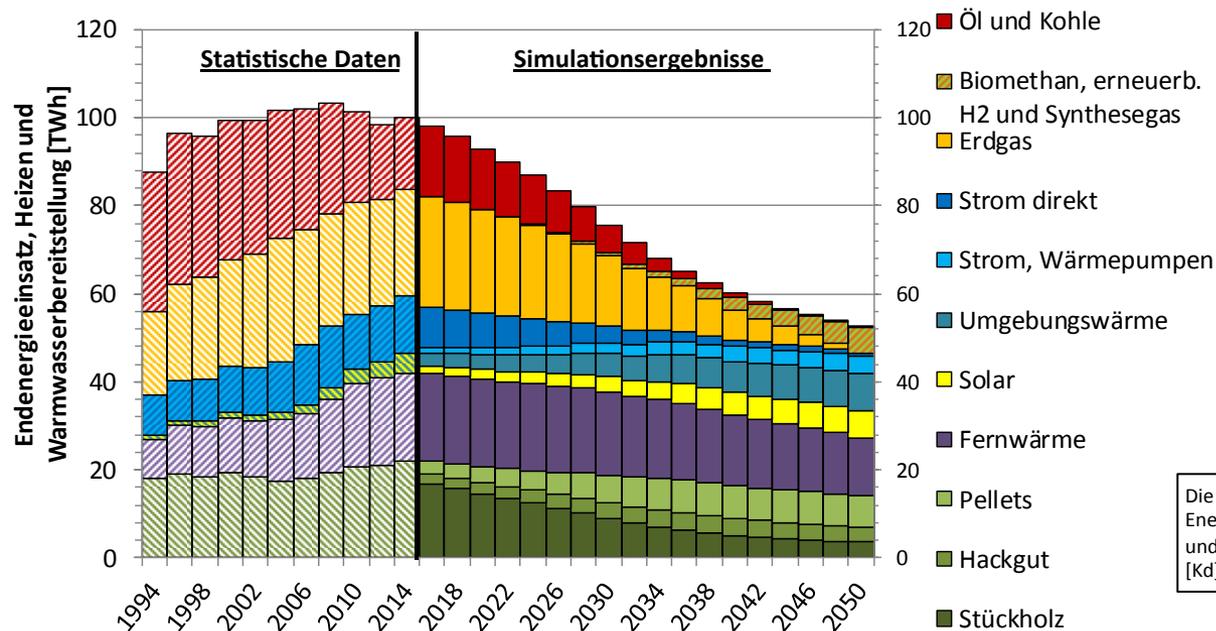


- ▶ Stromlastspitzen entstehen aktuell durch Heizlasten
- ▶ Welche Auswirkungen sind bei zukünftig höheren Anteilen von Wärmepumpen zu erwarten?

Wärmewende-Szenario

Ergebnisse

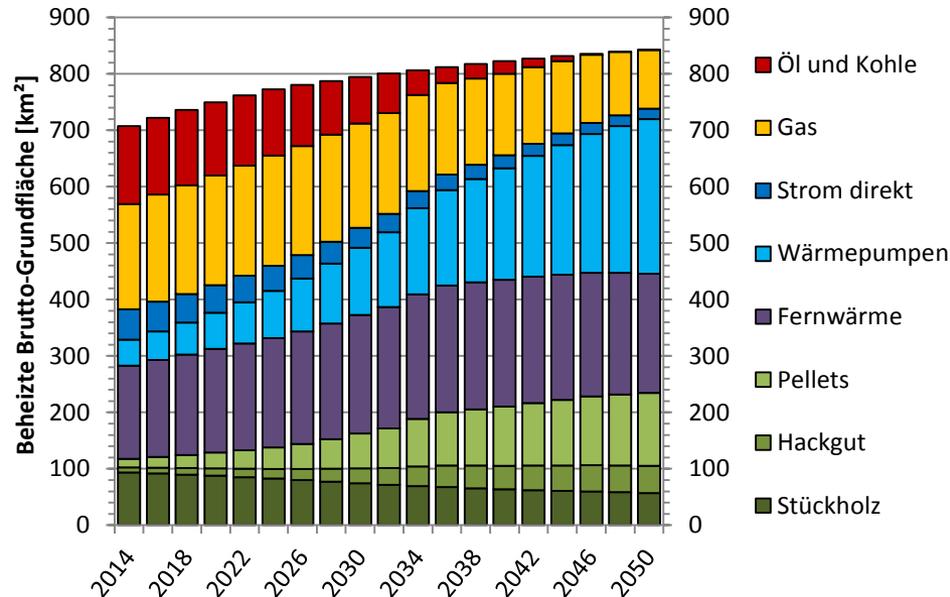
Entwicklung des Endenergieeinsatzes



- ▶ Halbierung des Endenergieverbrauches
- ▶ Biomasse (dezentral) gefolgt von Fernwärme und Wärmepumpen stellen insgesamt 75 % der Wärme bereit
- ▶ Der Rest durch Solartechnologien und gasförmige Energieträger

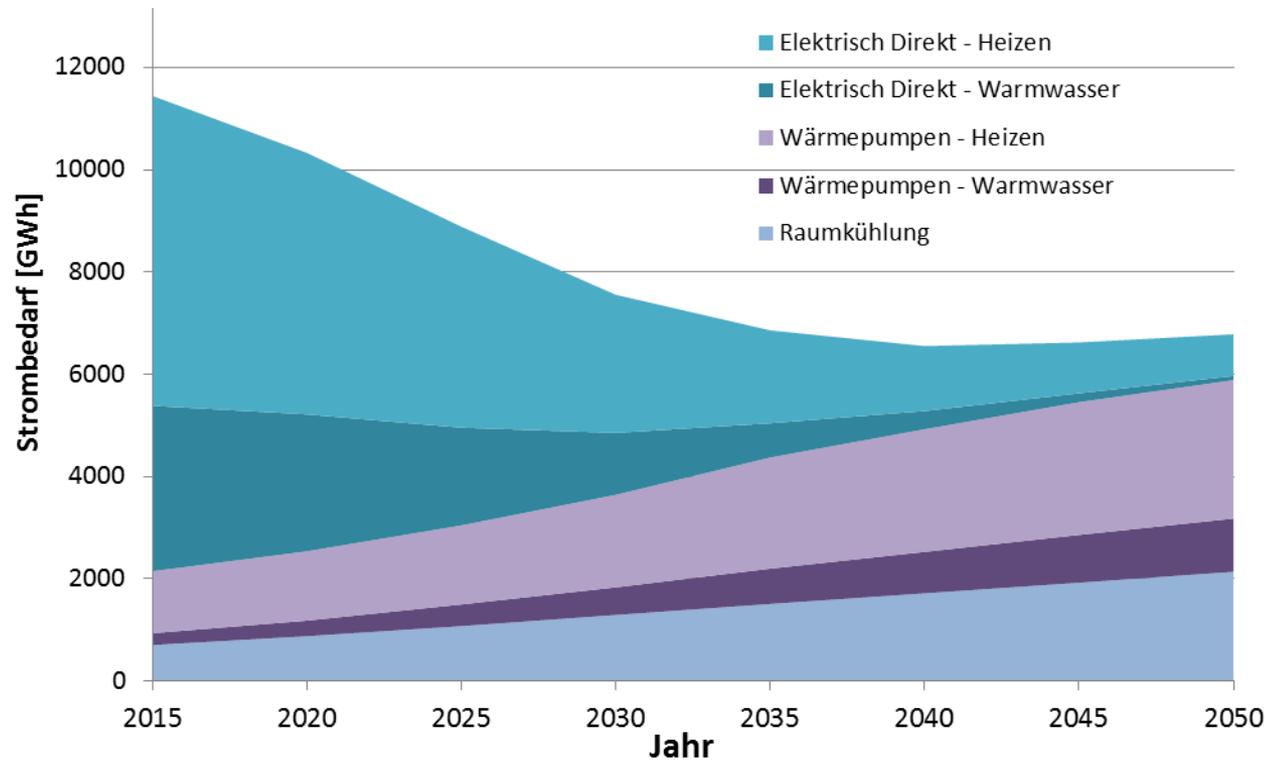
Szenarienergebnisse

► Entwicklung der beheizten Flächen



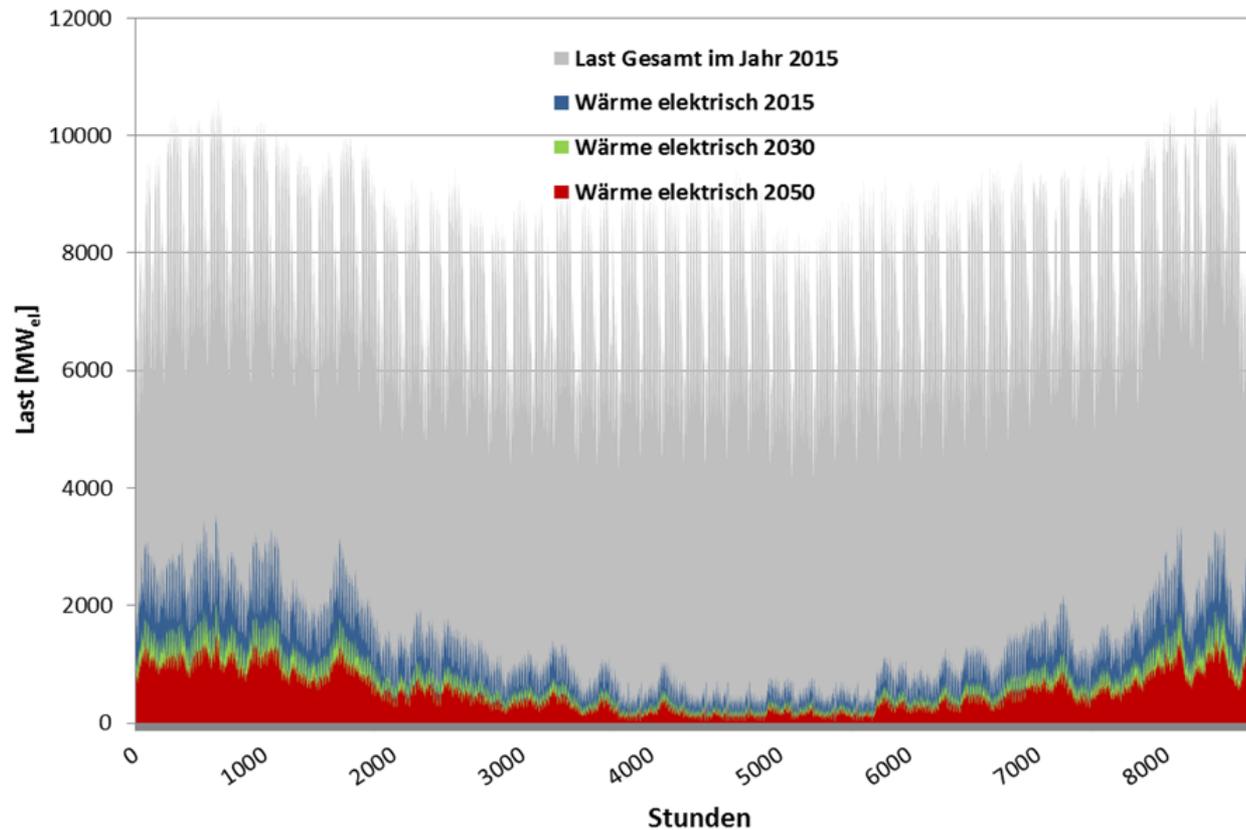
- Ausbau des Wärmepumpeneinsatzes: 15-20 % mehr als Biomasse
- Im berechneten Wärmewende Szenario steigen die jährlichen Installationen von derzeit ca. 23.000 Stück auf über 50.000 Stück im Jahr 2030
- Was bedeutet das für das Stromsystem und Emissionen?

Szenarioergebnisse Strombedarf für Wärmebereitstellung



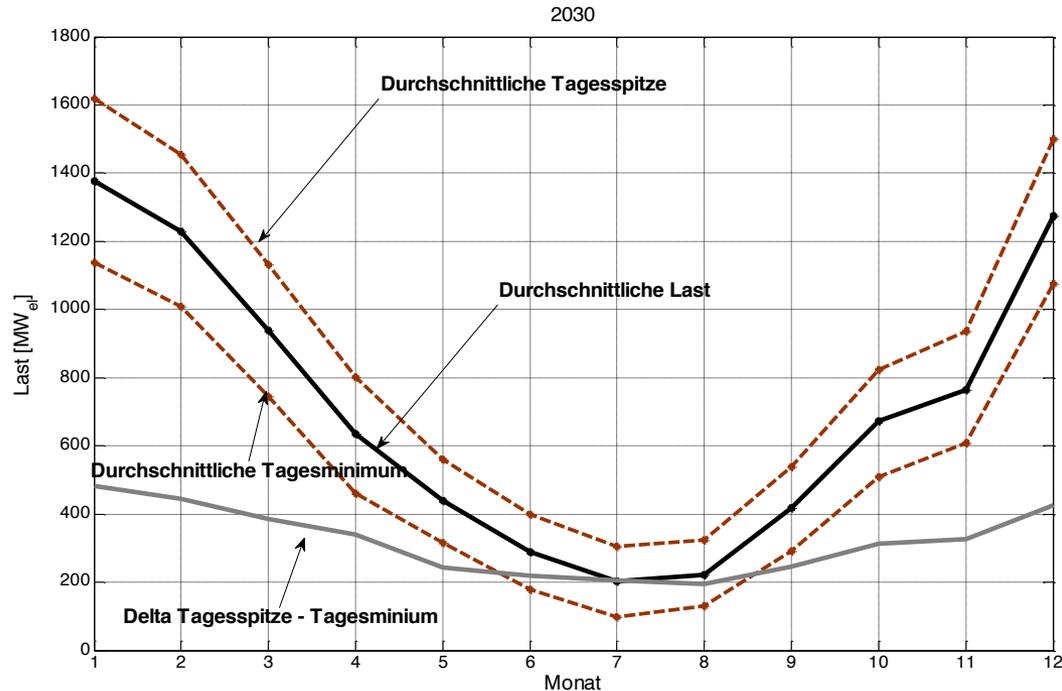
- ▶ Trotz starkem Anstieg der Wärmepumpen sinkt der Strombedarf für die Wärmebereitstellung im Wärmewende Szenario
 - Starke Substitution von Stromdirektheizungen
 - Gebäudesanierung führt generell zu geringerem Wärmebedarf
 - Wärmepumpen im Modell vorwiegend im Neubau

Szenarioergebnisse - stündliche Lasten durch elektrische Wärme



- ▶ Spitzenlasten durch strombasierte Heizungen gehen im Wärmewende-Szenario zurück
- ▶ Szenario erscheint damit aus Sicht des Stromsystems durchführbar
- ▶ Lastverschiebung von Wärmepumpen ist dennoch sinnvoll, besonders relevant bei Luftwärmepumpen (geringe Leistungszahlen bei Wärmelastspitzen)

Lastverschiebung der elektrischen Wärmeversorgung



- ▶ Theoretisch hohe Lastverschiebungspotentiale durch Power to Heat im Gebäudebestand - v.a. kurzfristig im Bereich von 1h
- ▶ Längerfristige Verschiebepotentiale (>6h) bei Warmwasser aber auch Raumwärme wenn Speicher vorhanden
- ▶ Technische Infrastruktur dafür teilweise schon gegeben (Rundsteuerung)
- ▶ Anpassung der Tarife (nicht nur Nachtstromtarife), sowohl Energie als auch Netz
- ▶ Wirtschaftlichkeit der Lastverschiebung aus Sicht der Verbraucher ist dennoch fraglich – zusätzliche Investitionen

Sinnvolle Anteile von Wärmepumpen im Gesamtsystem?

- ▶ Vollständige Umstellung auf Wärmepumpen nicht sinnvoll – Stromspitzen wären enorm!
- ▶ Anteile fossiler Energieträger im Stromsystem der Nachbarländer sind immer noch hoch
- ▶ Nur bei gleichzeitiger Dekarbonisierung des Stromsystems (v.a. Kohlekraftwerke) ergeben sich signifikante Emissionseinsparungen
- ▶ Bei geringen Jahresarbeitszahlen (<3) der Wärmepumpen sind die CO₂-Emissionen derzeit vergleichbar mit Erdgasheizungen

Schlussfolgerung Wärmepumpen in der Wärmewende

- ▶ Wärmepumpen können einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten. Voraussetzungen:
 - Gleichzeitige Dekarbonisierung der Stromversorgung
 - Beschränkung der Nutzung von Wärmepumpen auf niedrige Vorlauftemperaturen
- ▶ Im berechneten Wärmewende-Szenario kommt es trotz steigenden Anteils von Wärmepumpen zu einem Rückgang des Strombedarfs für Wärme – aus Sicht des Stromsystems also machbar: Voraussetzung:
 - Substitution von bestehenden Stromdirektheizungen
 - Beschränkung auf effizienten Einsatz der Wärmepumpen
 - Speziell bei Luftwärmepumpen sind Wärmespeicher bzw. Maßnahmen zur Reduktion der Gleichzeitigkeit mit Stromnachfragespitzen wichtig
- ▶ Es gibt große Flexibilitätspotentiale die zur Reduktion der Spitzenlasten bzw. zur Integration von variablen erneuerbaren Energien genutzt werden können.
 - Infrastruktur dafür ist teilweise schon vorhanden (Rundsteuerung von Nachtspeicherheizungen)
 - Finanzielle Anreize für Endkunden nicht immer gegeben

Danke für die Aufmerksamkeit!

www.eeg.tuwien.ac.at/waermezukunft_2050

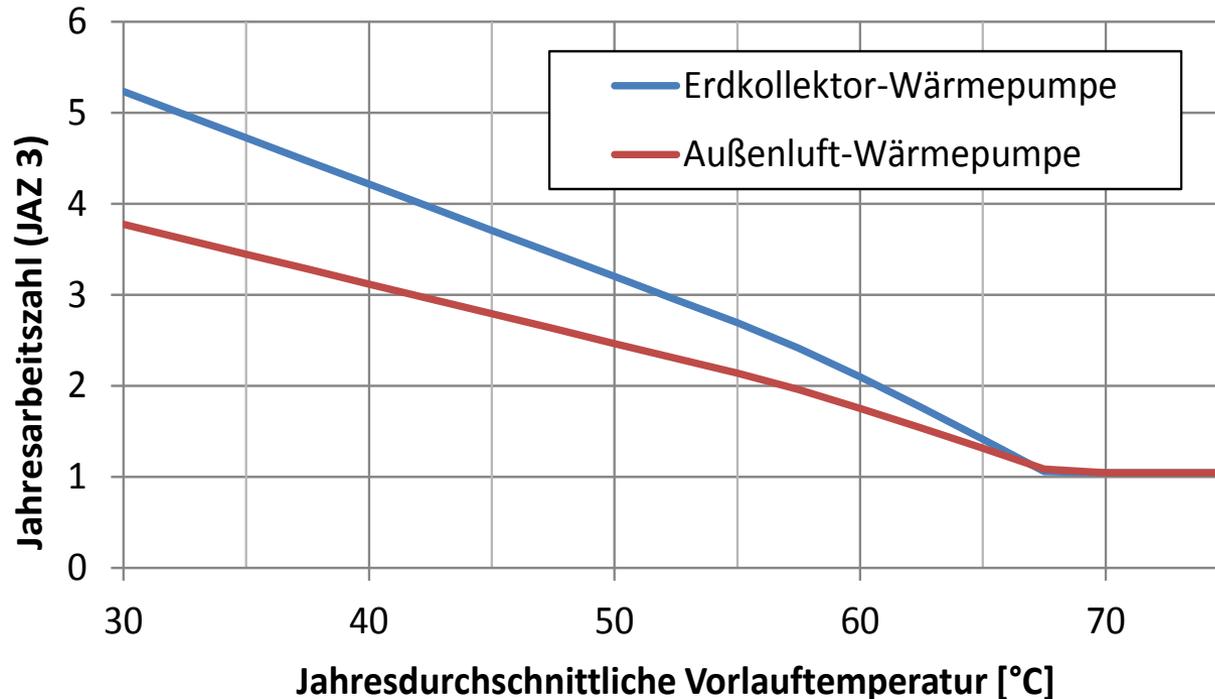
www.invert.at

www.e-think.ac.at



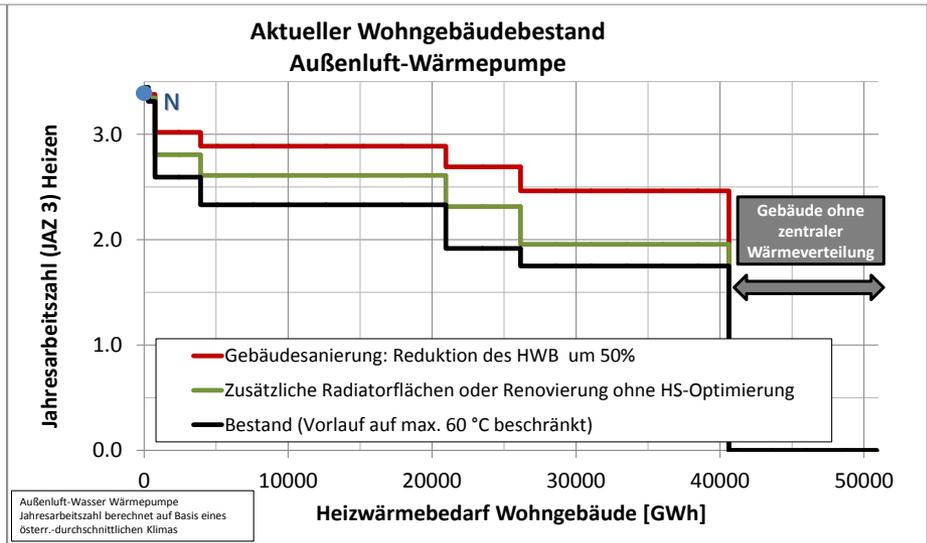
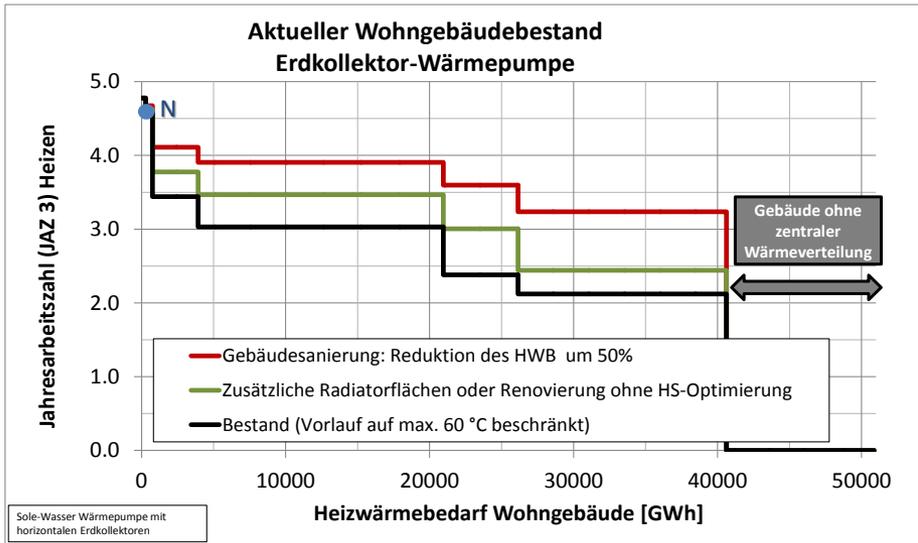
BACKUP Slides

Mögliche Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen in Österreich



- ▶ Nur bei entsprechend niedrigen Vorlauftemperaturen des Wärmeverteilsystems sinnvoll
- ▶ Beschränkung auf Neubau und thermisch stark sanierte Bestandsgebäude
- ▶ Nutzung von vorhandenen Wärmequellen wie Erdwärme, Grundwasser, Abwärme für Wärmepumpen zu bevorzugen

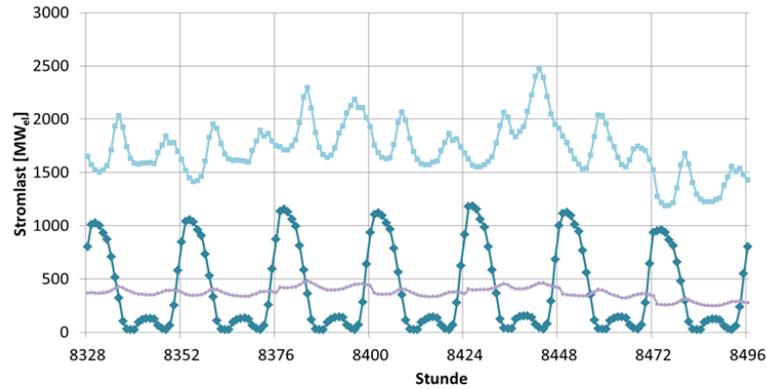
Mögliche Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen in Österreich



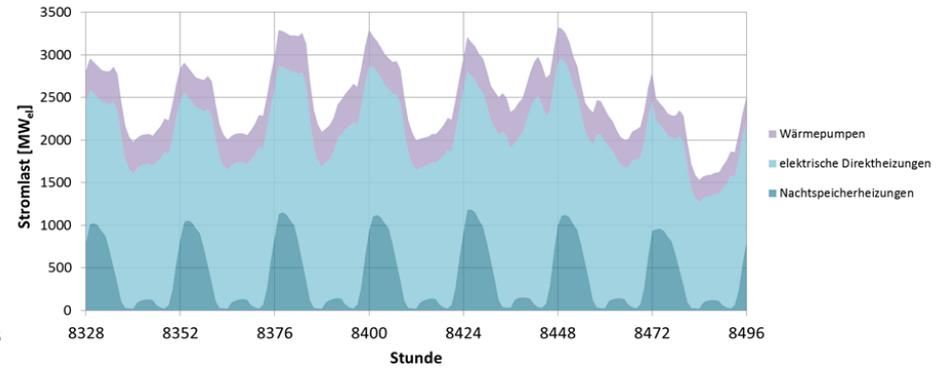
- ▶ Vor allem bei Luftwärmepumpen ist das Potential für effizienten Einsatz im Bestand gering – Großteil mit erwarteten Jahresarbeitszahlen unter 2,5!
- ▶ Verwendung nur bei entsprechend niedrigen Vorlauftemperaturen sinnvoll
- ▶ Für einen Großteil der Altbauten sind Arbeitszahlen >3 nur möglich wenn entsprechende Wärmequellen vorhanden sind (Erdwärme, Grundwasser, Abwärme)

Lastgang Winterwoche 2015

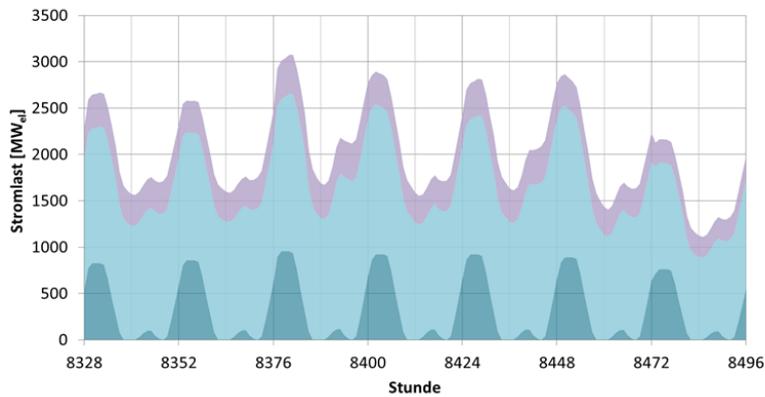
Lastgang der Technologien



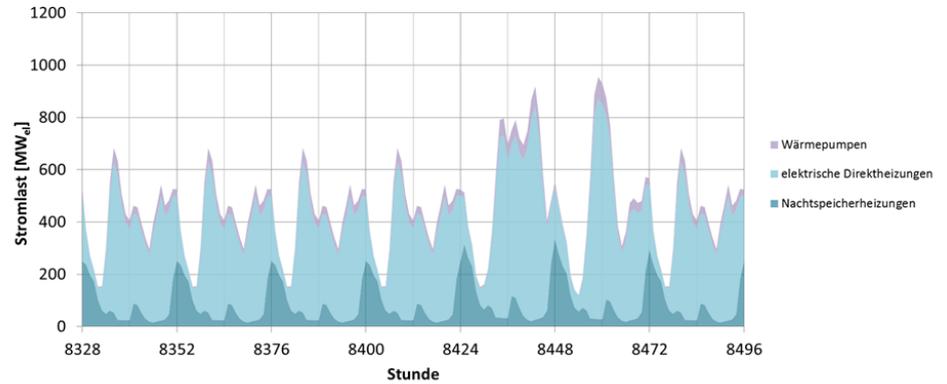
Gesamt kumuliert



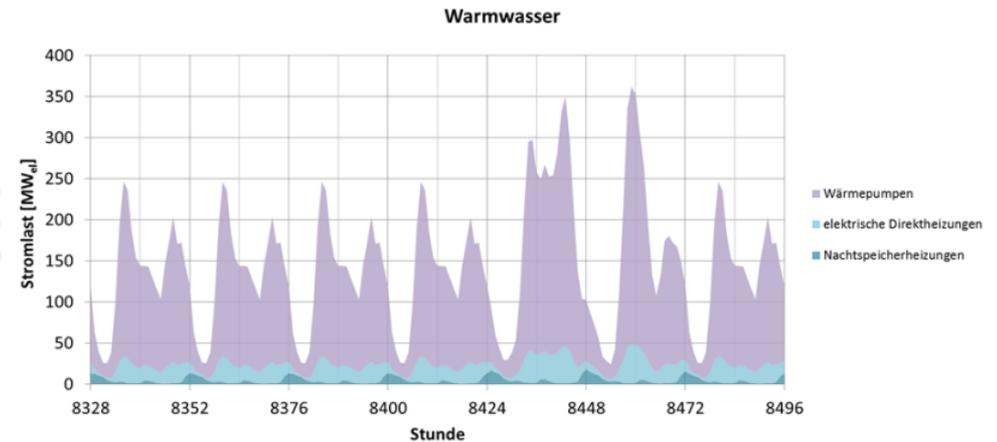
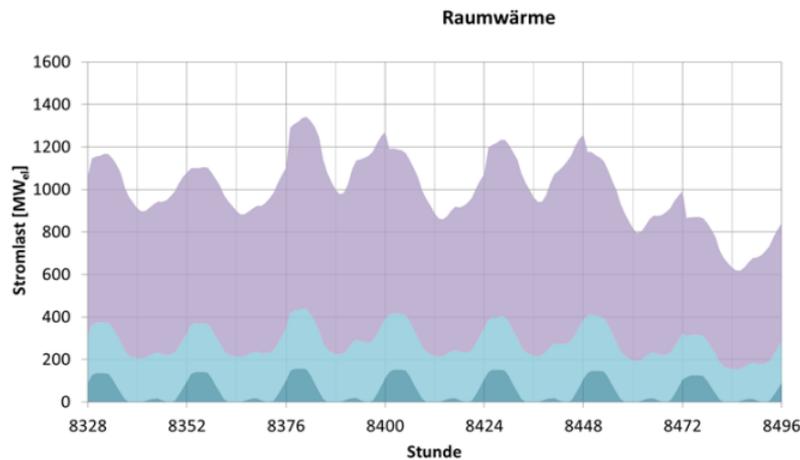
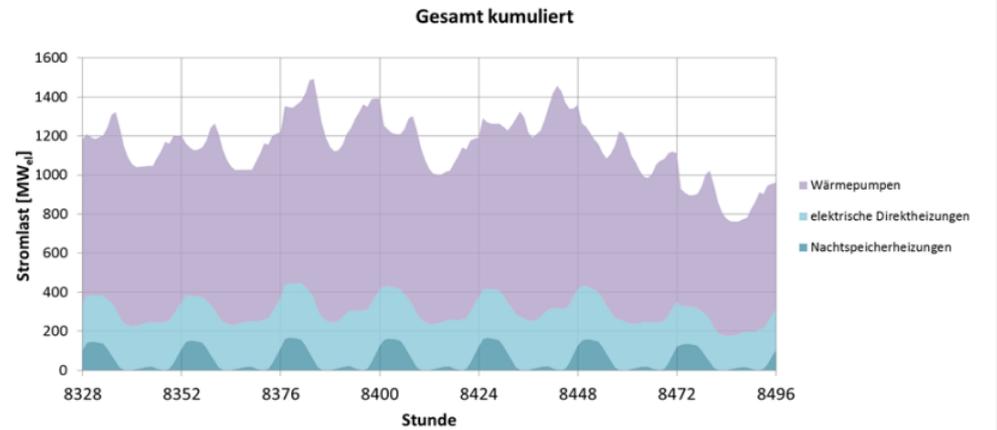
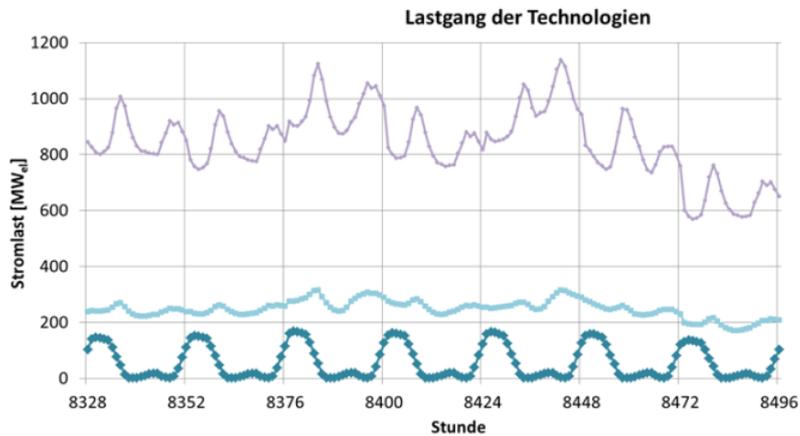
Raumwärme



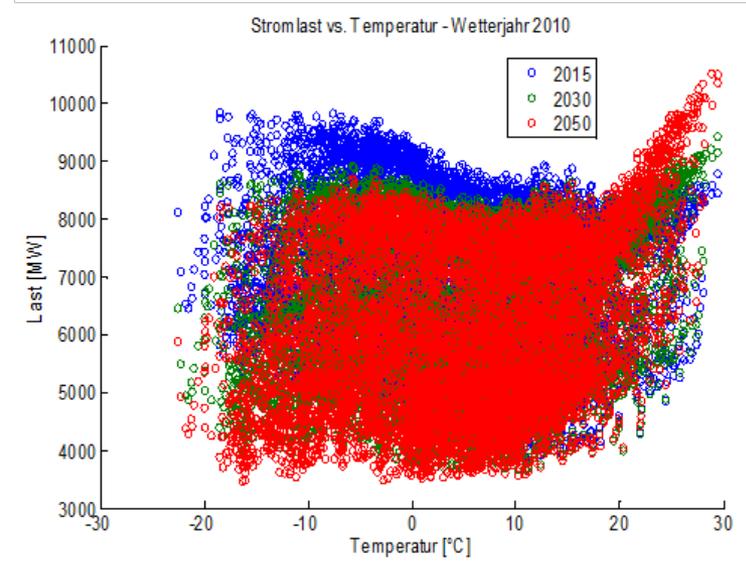
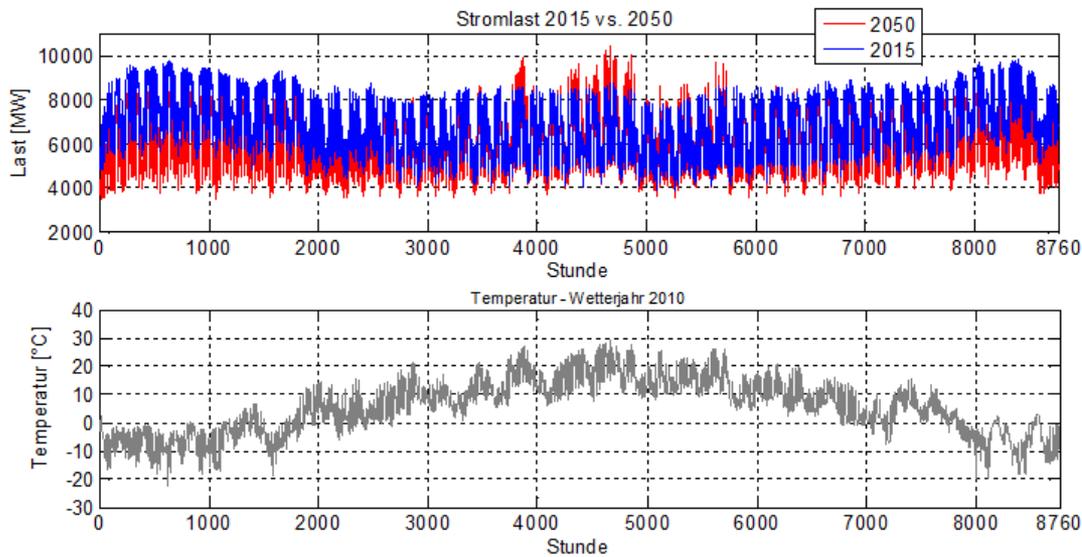
Warmwasser



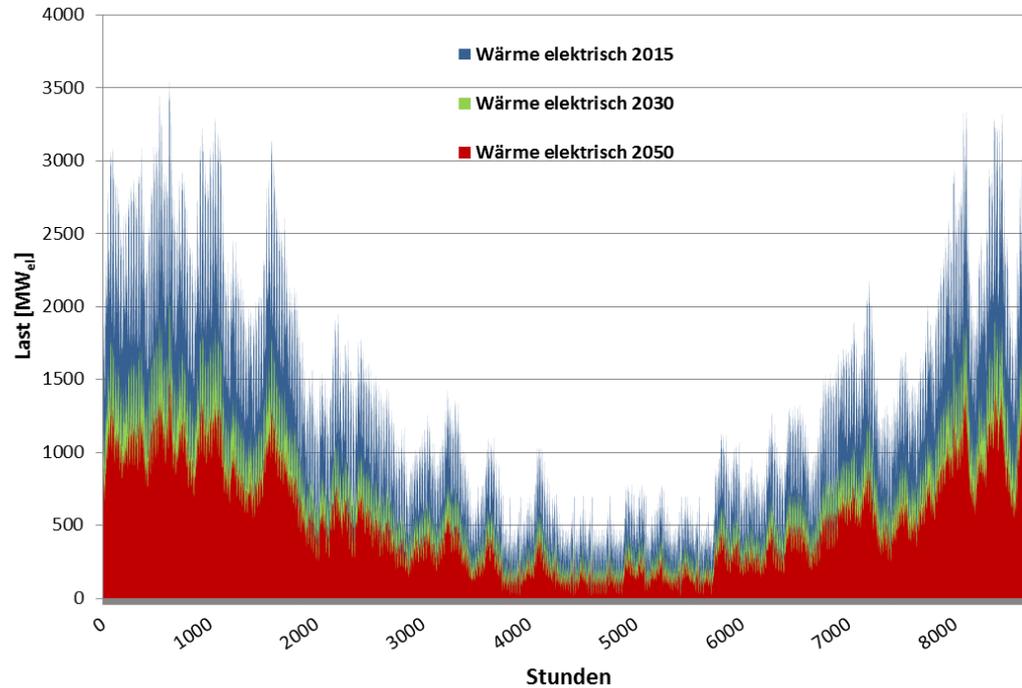
Lastgang Winterwoche 2050



Vergleich zu Lasten aus erwarteten Kühlenergiebedarf



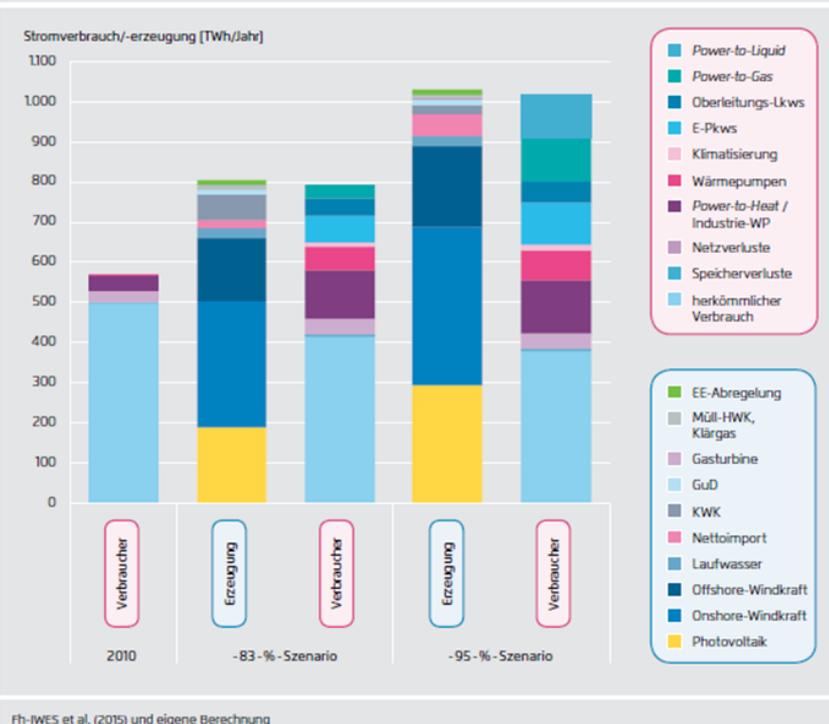
Jährlicher Lastgang 2015, 2030, 2050



Vergleich Wärmewende Szenario der Agora Energiewende

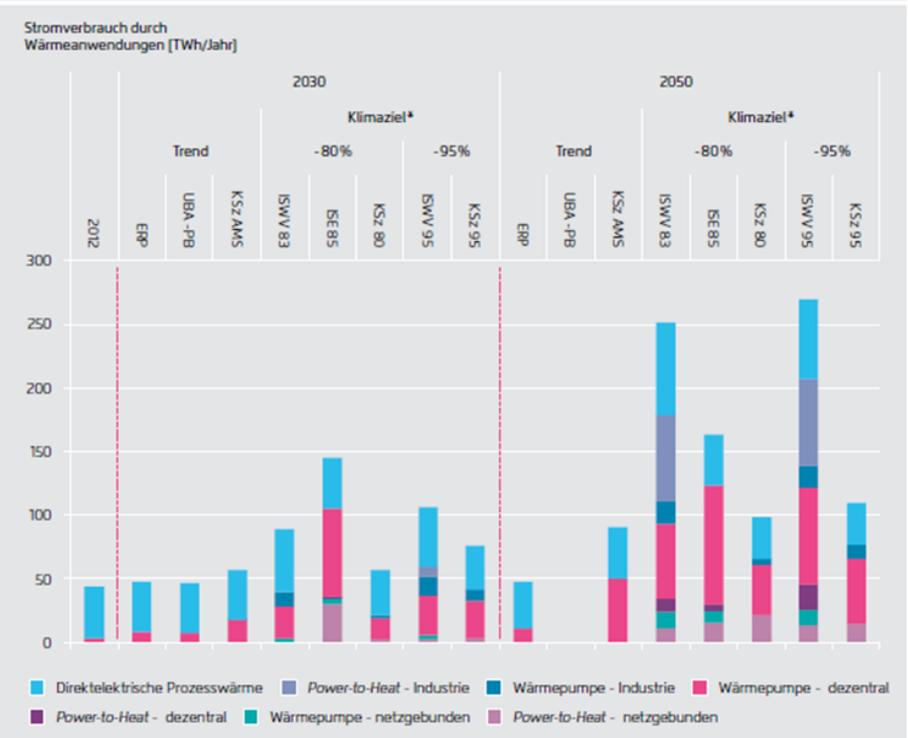
Stromerzeugung und -verbrauch in einem Minus-83-Prozent- und einem Minus-95-Prozent-Zielszenario für 2050

Abbildung 16



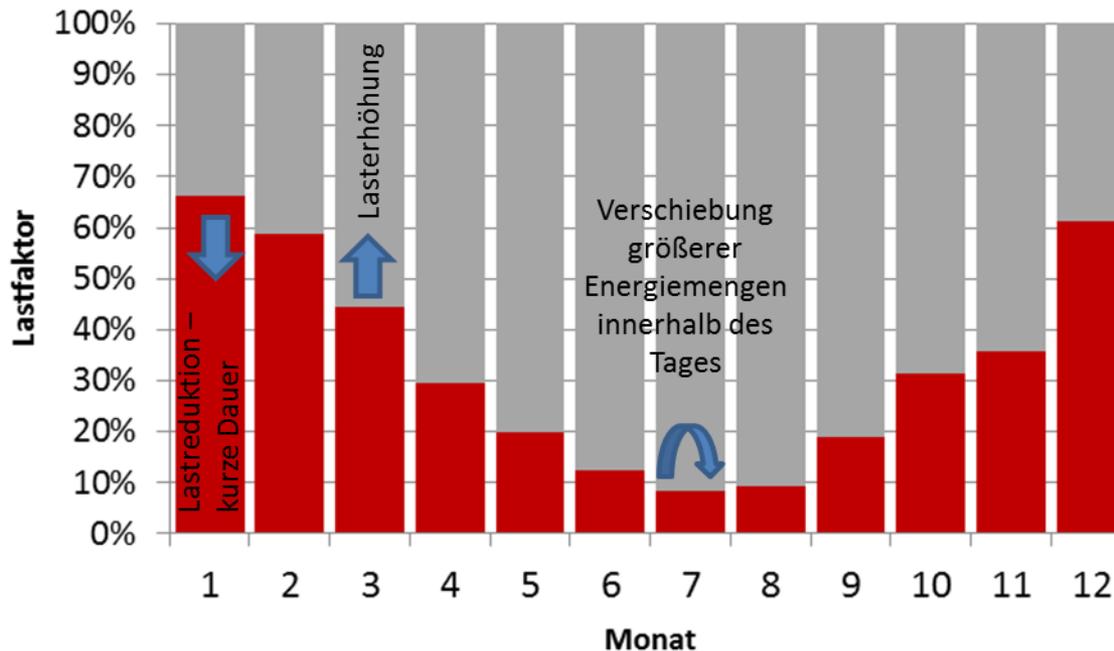
Szenarienvergleich: Stromverbrauch durch Wärmeanwendungen in Terawattstunden pro Jahr

Abbildung 25



Lastverschiebungspotentiale der elektrischen Wärmeversorgung

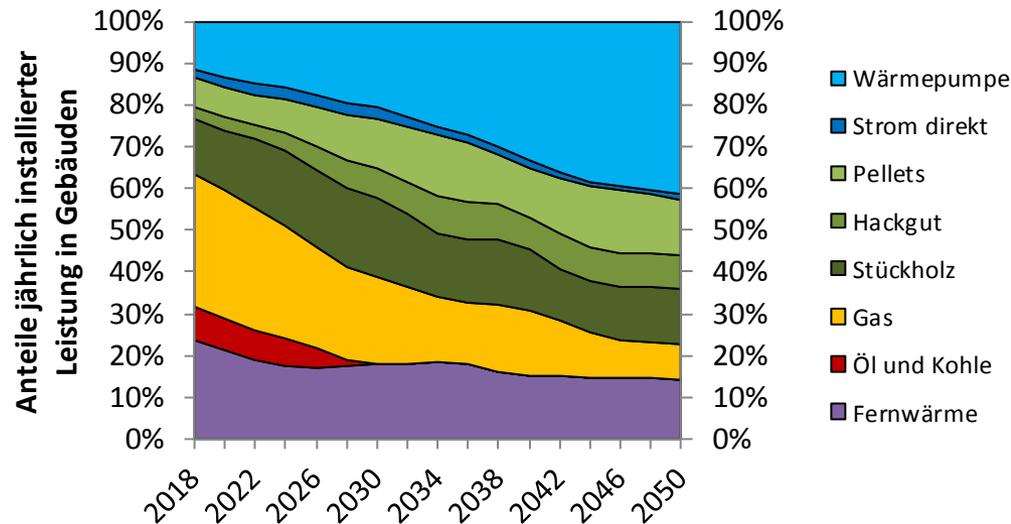
	Lastspitze [GW]	Jahres- durchschnittslast [GW]	Täglich Maximum- Minium Durchschnitt [GW]
2015	3.5	1.2	0.7
2030	2	0.7	0.3
2050	1.6	0.5	0.2



Wärmewende-Szenario

Ergebnisse

Installierte Leistung



- ▶ Kessel für Heizöl, Kohle werden beinahe vollständig aus dem Markt genommen, geringe Neuinstallationen von Gaskessel in urbanen Regionen verbleibt
- ▶ Wärmepumpen bauen Marktanteil von derzeit 10 % auf 40 % aus.
- ▶ Anteile von dezentralen Biomassekessel steigen auf etwa 35 %.