



Beitrag der thermischen Speicherung elektrischer Energie zum Lastmanagement in intelligenten Netzen

Dipl.-Ing. Alexander Sperr

HEA – Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e. V.
Bundesverband Wärmepumpe e. V.

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e. V.

HEA
Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e. V.



BDH
Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.

ISH



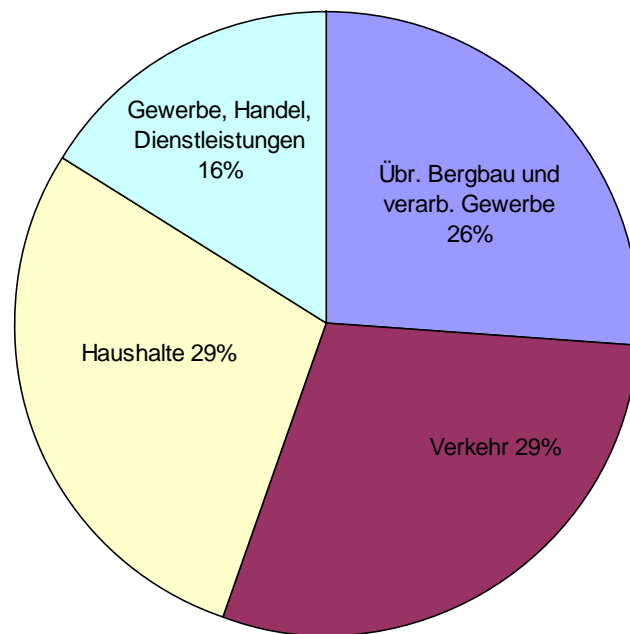
Agenda

- Energieverbrauch
- Strom aus erneuerbaren Energien
- Gesetzlicher Rahmen
- Zukünftige Gebäude und Gebäudetechnik
- Thermische Speicherung
- Studienergebnisse
- Fazit



➤ Energieverbrauch

➤ Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren



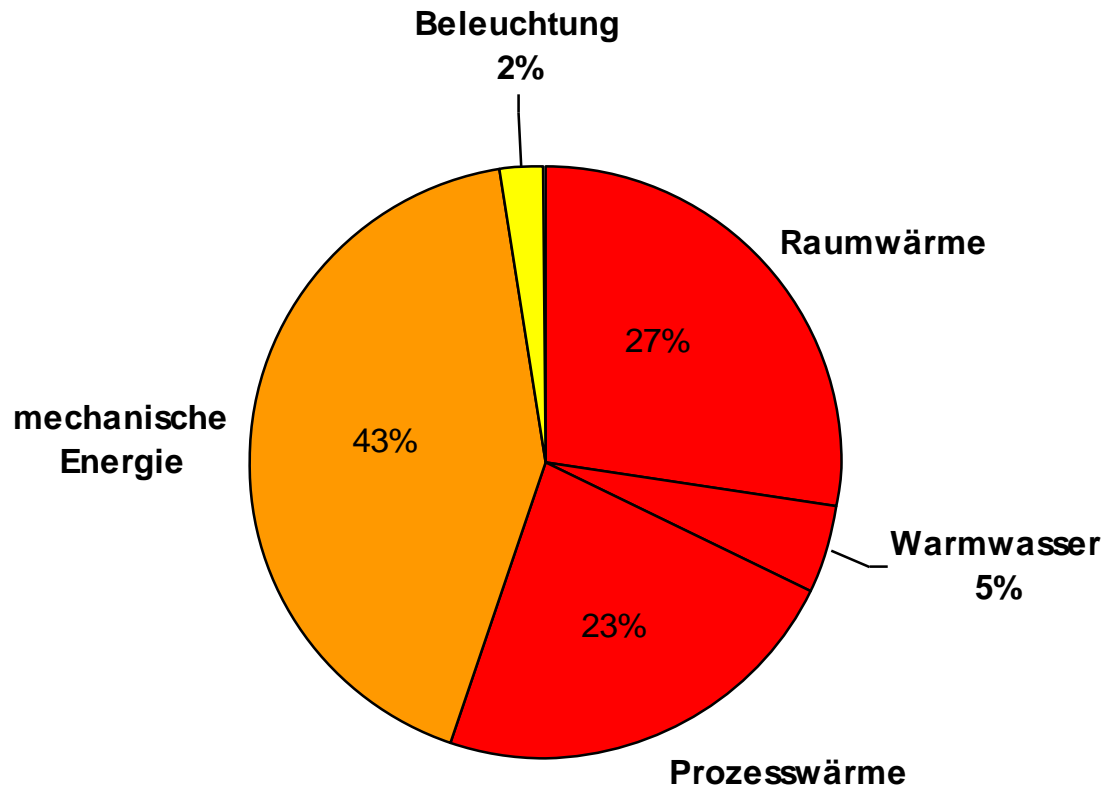
29 % Haushalte!

Quelle: AG Energiebilanzen 2009



➤ Energieverbrauch

➤ Endenergieverbrauch in Deutschland nach Anwendungsbereichen



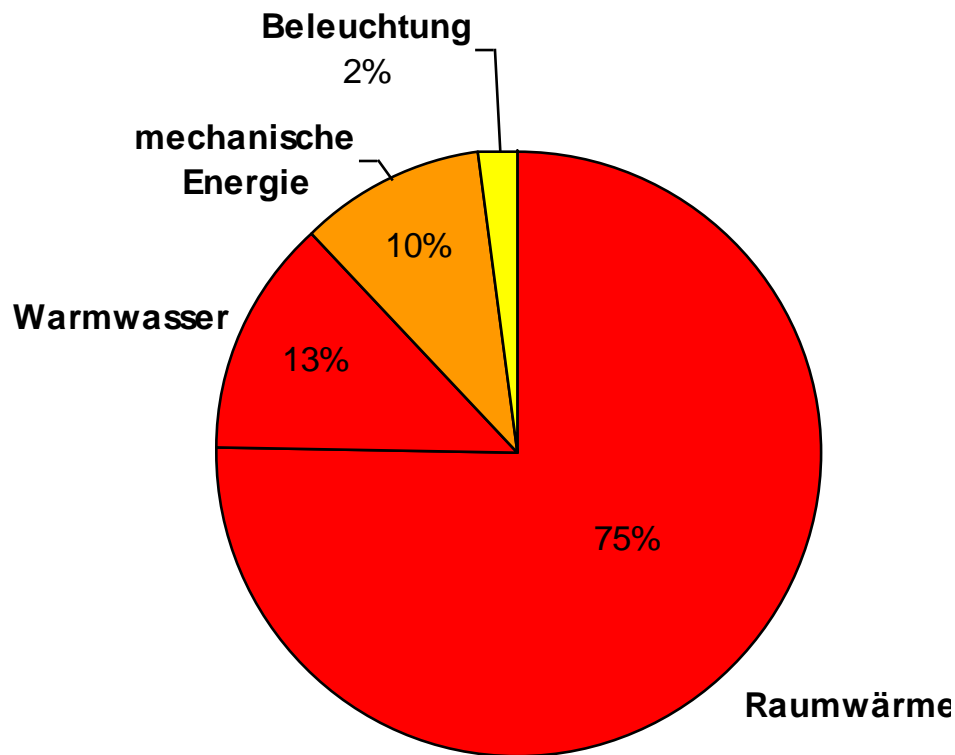
55 % Wärme!

Quelle: AG Energiebilanzen 2007



➤ Energieverbrauch

➤ Endenergieverbrauch der Haushalte nach Anwendungsbereichen



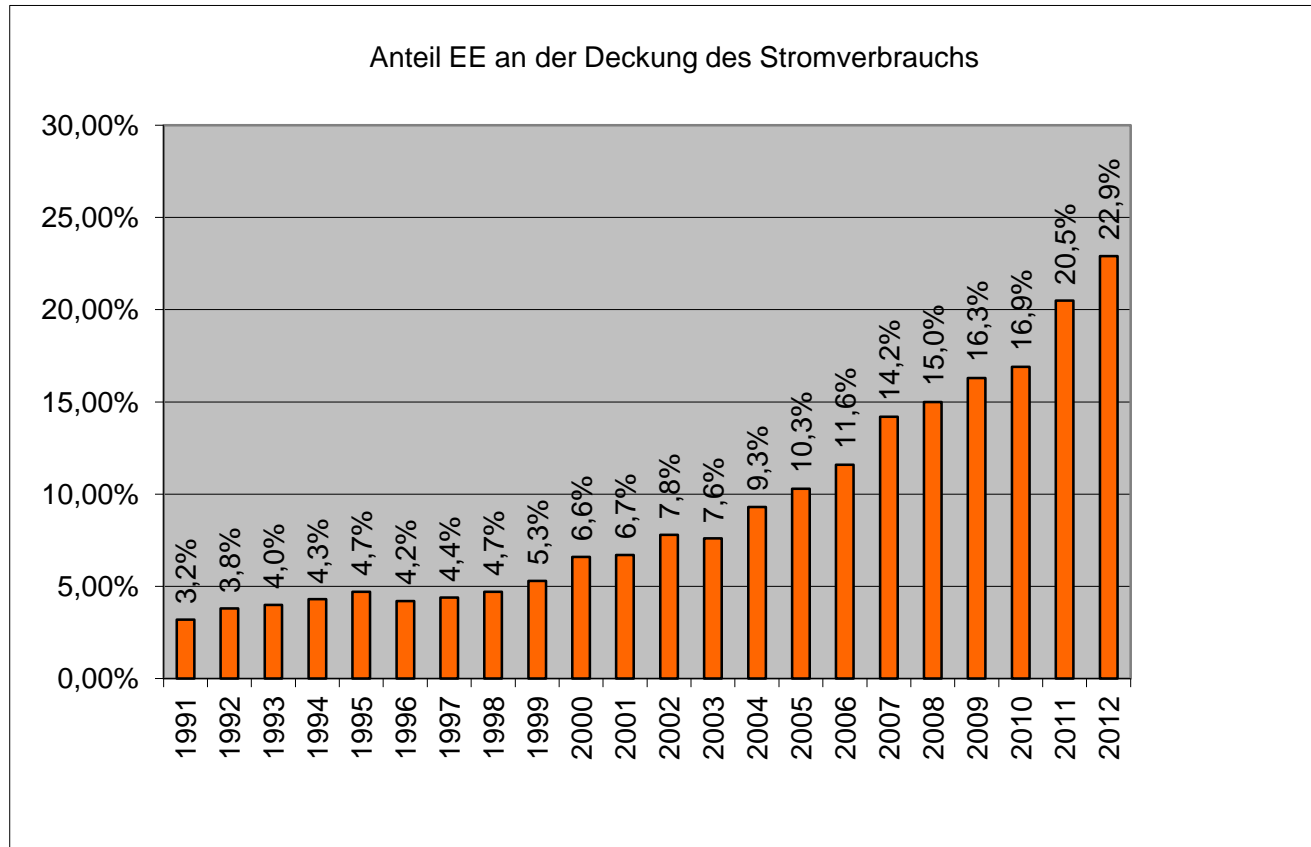
ca. 88 % Wärme!

Quelle: AG Energiebilanzen 2007



➤ Strom aus erneuerbaren Energien

- Starke Zunahme von Strom aus erneuerbaren Energien
- Stark fluktuierendes Angebot aus Wind und Sonne

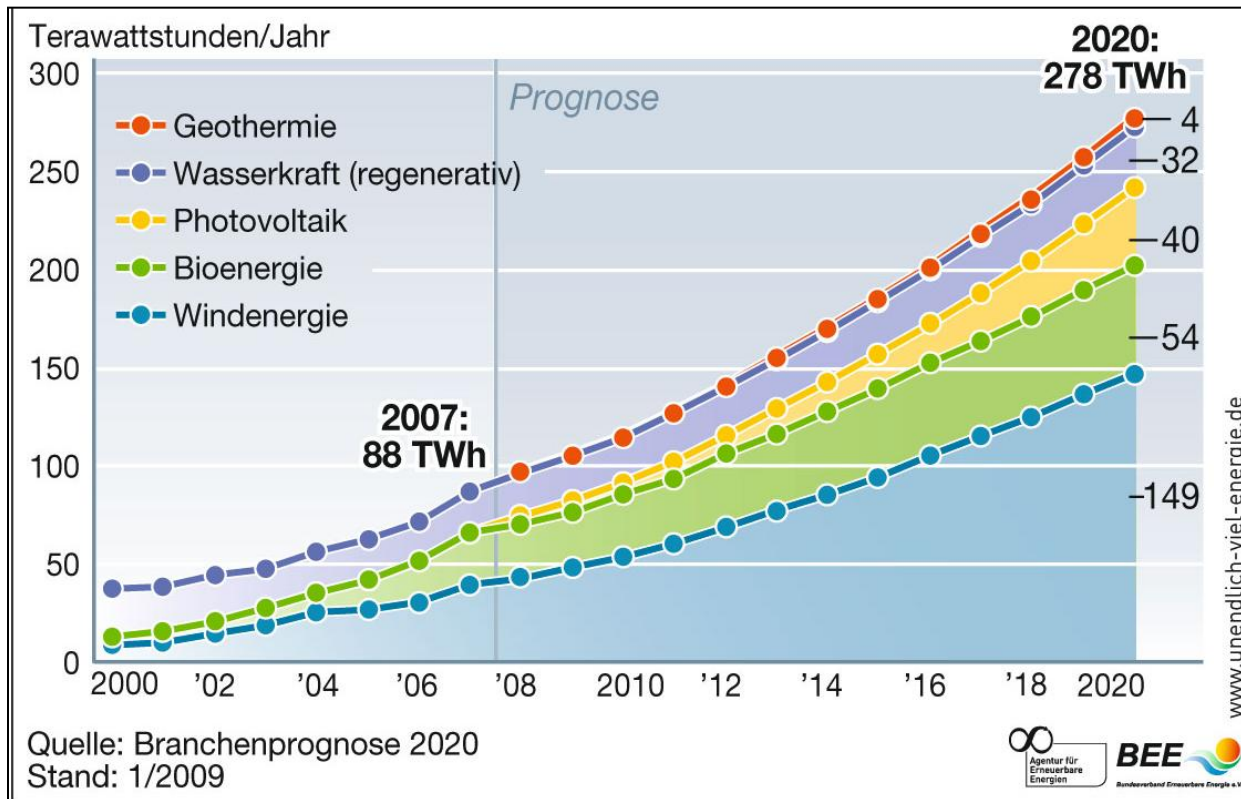


Quelle: AG Energiebilanzen 2013, teilweise vorläufig



Prognose

Bundesregierung: 2020 stammen 30% des Stroms aus erneuerbaren Quellen.



Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energien



Ziele

→ Klimakonzept der Bundesregierung

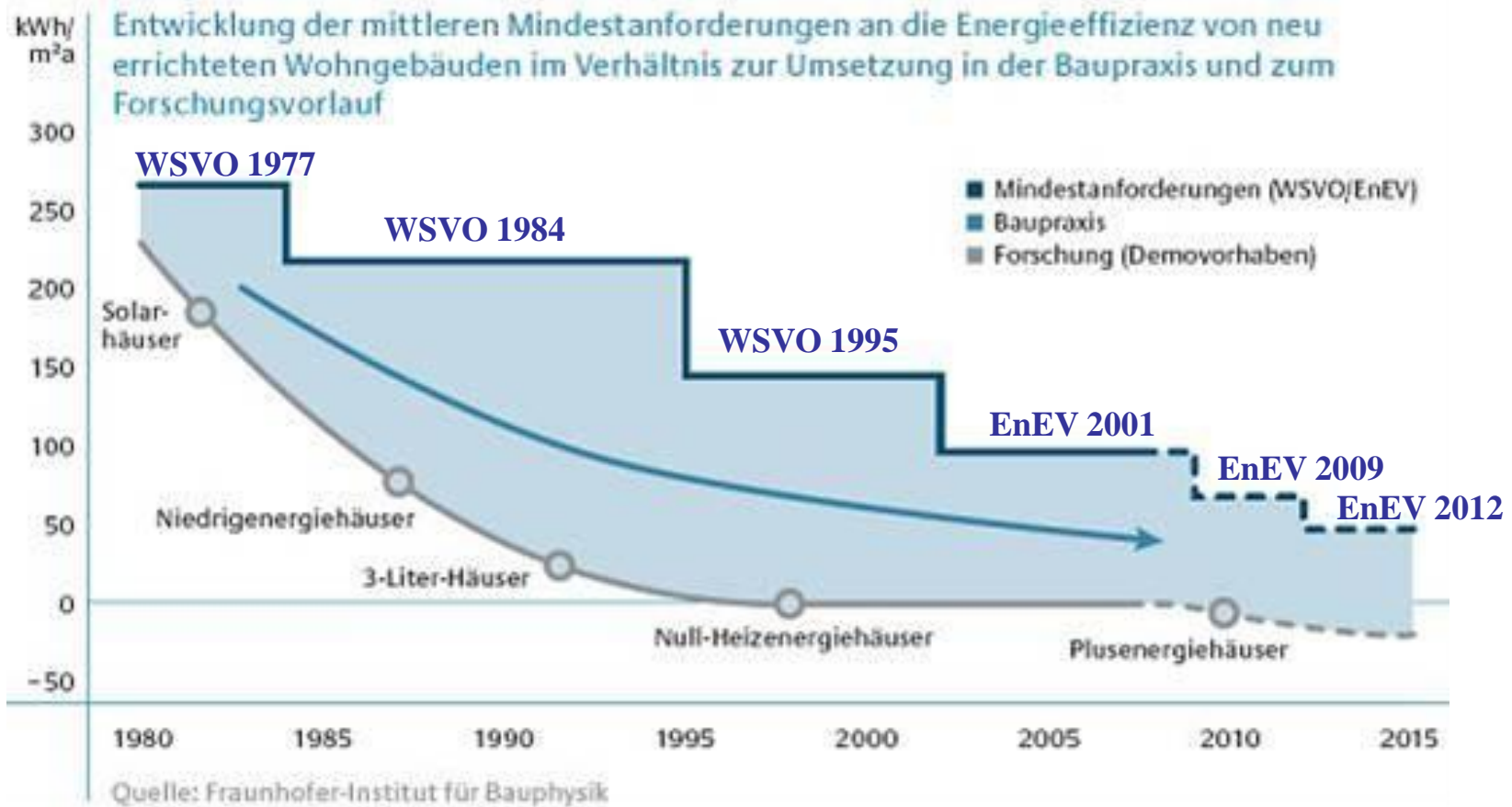
	2010	2020	2030	2040	2050
THG-Emissionen (Bezug 1990)	- 27 %	-40 %	- 55 %	- 70 %	- 80 %
Anteil EE (Endenergieverbrauch)	10 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Anteil EE (Stromverbrauch, Bezug 2008)	16 %	35 %	50 %	65 %	80 %
Primärenergieverbrauch (Bezug 2008)	- 6 %	- 20 %			- 50 %
Stromverbrauch (Bezug 2008)	- 7 %	- 10 %			- 25 %

- Auswirkungen auf Gebäude
- Auswirkungen auf Stromerzeugung
- Entscheidend ist Nutzbarkeit!



➤ Zukünftige Gebäude

➤ Heizenergiebedarf sinkt



➤ Zukünftige Gebäudetechnik

➤ Beispiel: Plus-Energiehaus des BMVBS

- Heizwärmebedarf: 12 kWh/m²a
- PCM
- Photovoltaik
- Solarthermie
- Lüftung mit WRG
- Wärmepumpe



Foto: BMVBS/Amin Akthar



Zukünftige Gebäudetechnik

- Hoher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung (laut Klimakonzept 80 % bis 2050) führt zu vermehrt stromgeführten Systemen:
 - Elektrische Direktheizung
 - Wärmepumpensysteme
 - Ventilatorgestützte Lüftung
- Aber auch dezentrale Erzeugung
 - Photovoltaik
 - BHKW





Konflikt

- Geringe Gleichzeitigkeit von Angebot und Bedarf
- Speicherung muss gelöst werden

- Möglichkeiten aus heutiger Sicht:
 - Pumpspeicher
 - Druckluftspeicher
 - Batteriespeicher (Elektromobilität)
 - Wasserstoffspeicher
 - Methanisierung
 - Thermische Speicherung

- Speichermix!



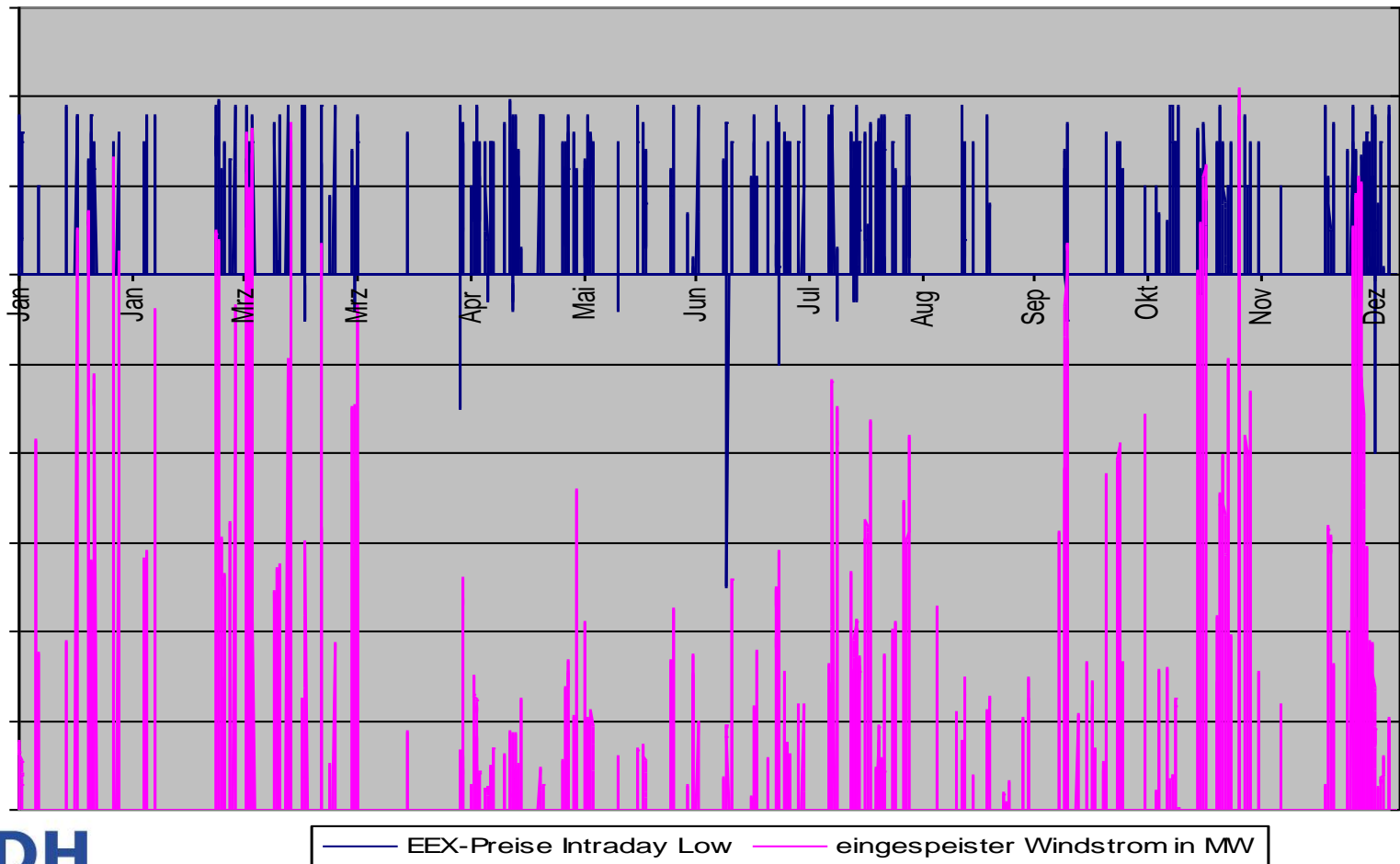
→ Thermische Speicherung

- Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Wärme zur Heizung und Trinkwassererwärmung
- Wärmepumpensysteme mit Pufferspeichern
- Speicherheizungen
- Fernwärmenetze
- ...
- Speicherung ist notwendig für Lastmanagement!
- Bei Wärmepumpenlösung: gleichzeitig weitere Nutzung erneuerbarer Energie



Thermische Speicherung

➤ Korrelation Windeinspeisung – EEX-Preise



Quelle: HEA



Thermische Speicherung

- Preise an der EEX werden beeinflusst von Windstrom
 - Nutzung von Windstromspitzen für elektrische Anwendungen
 - Notwendigkeit lastvariabler Tarife
 - Schaltung über Preissignal möglich
 - Zusätzlich Möglichkeit der Abschaltung elektrischer Verbrauchsmittel
 - Allein durch Wärmepumpen schaltbare Lasten von 4.400 MW bis 2020
-
- Schaltbarkeit unabdingbar für künftiges Lastmanagement

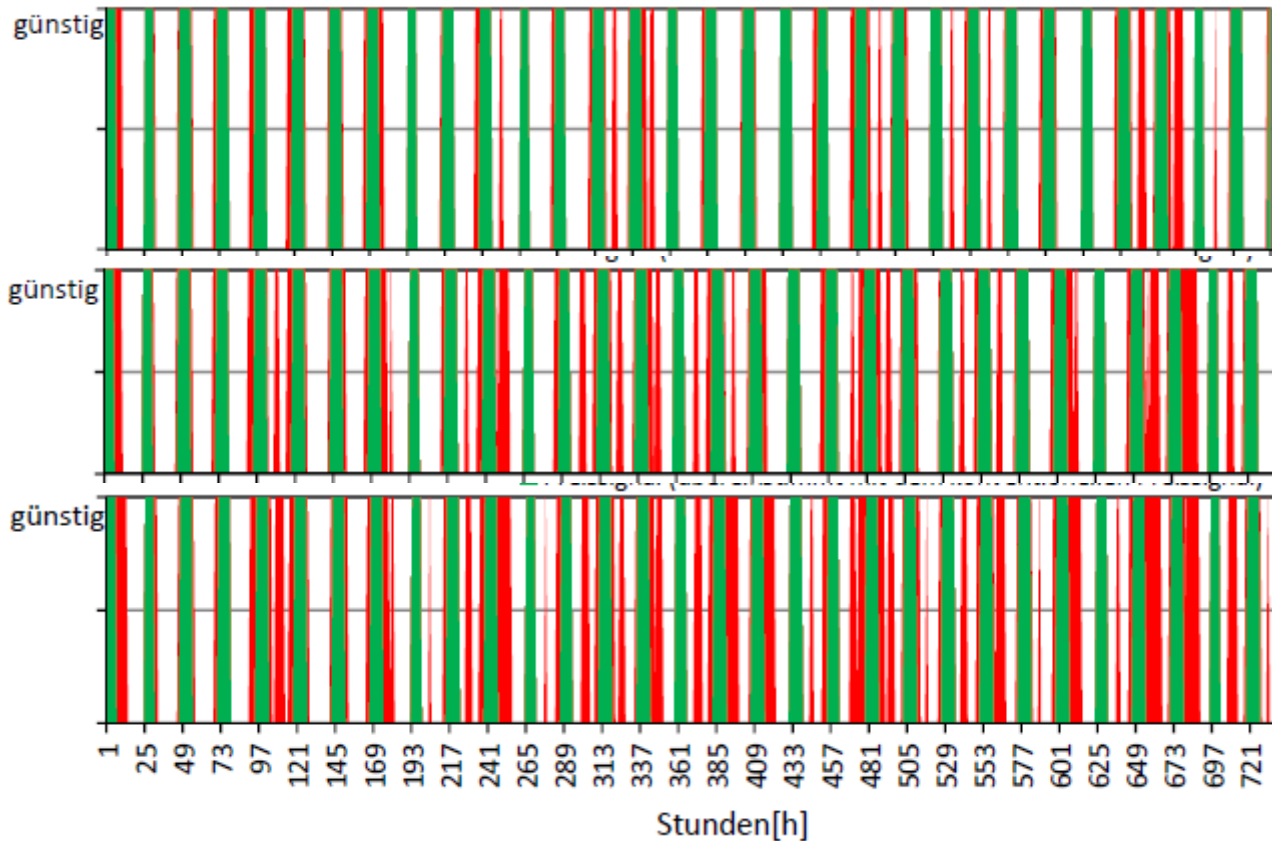


➤ Potentiale thermischer Speicherung

- ➔ Studie zu thermischer Speicherung auf Grundlage einer Potentialabschätzung:
 - ➔ Minderungspotenzial der CO₂-Emissionen
 - ➔ Endenergieeinsparung
 - ➔ Lastglättung durch Lastverschiebung
 - ➔ Theoretische und nutzbare Speicherpotenziale
 - ➔ Nutzbare Regelleistung
 - ➔ Nutzbarkeit durch Rundsteuertechnik
 - ➔ Optionen durch smart grid
 - ➔ Wirtschaftlichkeit
- ➔ Ziel: Handlungsempfehlungen für Gerätehersteller, EVU, Politik



Niedrigpreissignale



Januar 2020

Januar 2030

Januar 2050

Konventionelle Preissignale in der Nachtzeit (22 – 6 Uhr)

Grün: Niedrigpreissignale in Übereinstimmung mit konventionellen Preissignalen

Rot: Niedrigpreissignale, die nicht mit konventionellen Preissignalen übereinstimmen

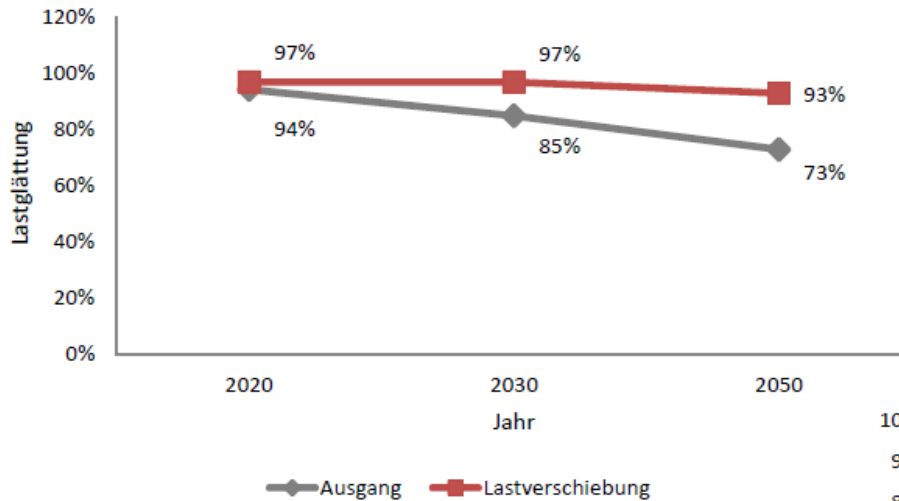
BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



Ergebnisse

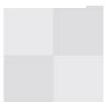
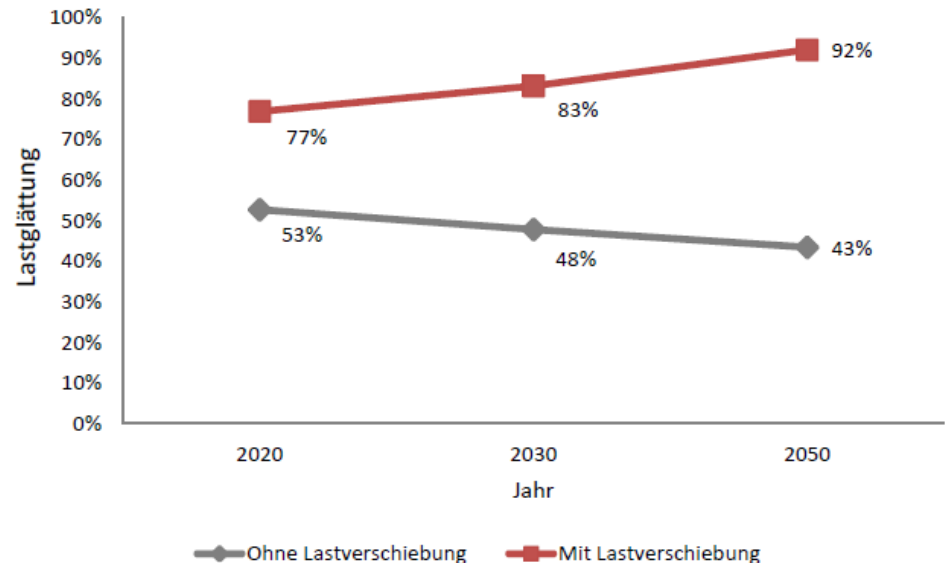
Lastglättung durch Lastverschiebung



elektrische Trinkwarmwasserspeicher

100 %: Ladung ausschließlich in Zeiten geringer Nachfrage

Nachtspeicherheizungen

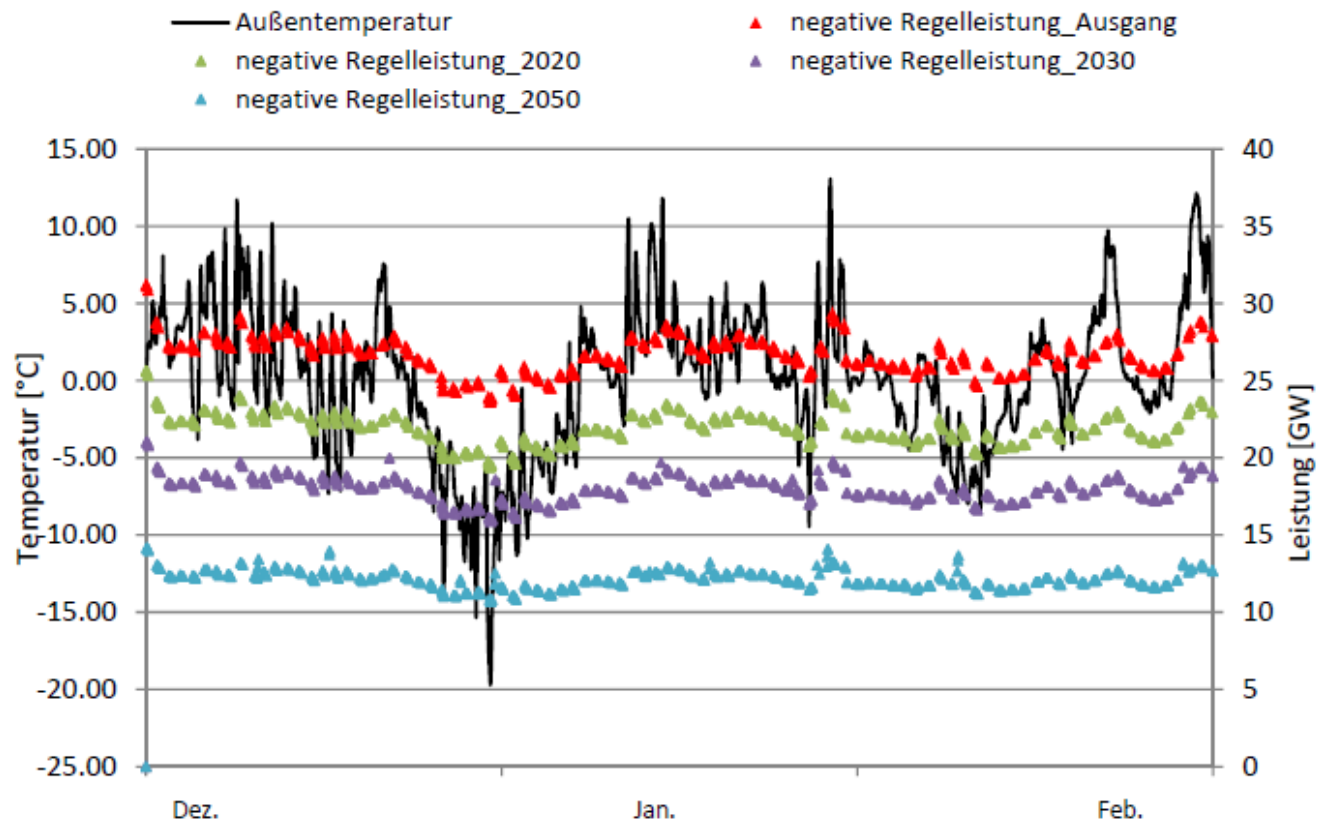


Ergebnisse

Regelleistung durch NSH in Abhängigkeit der Außentemperatur

Annahme:

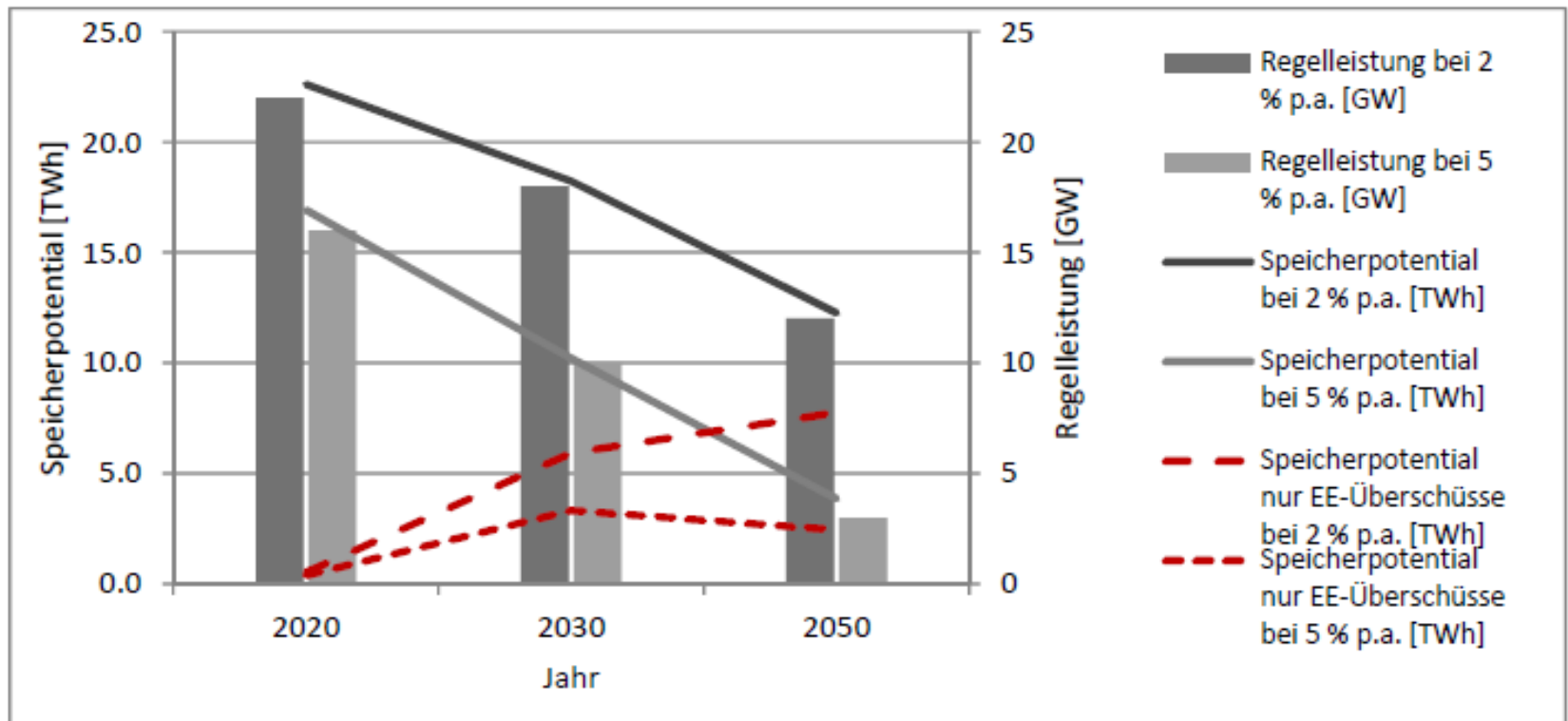
Rückbau 2 % p.a.



Ergebnisse

Nutzbare Speicherpotenziale und Regelleistung

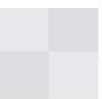
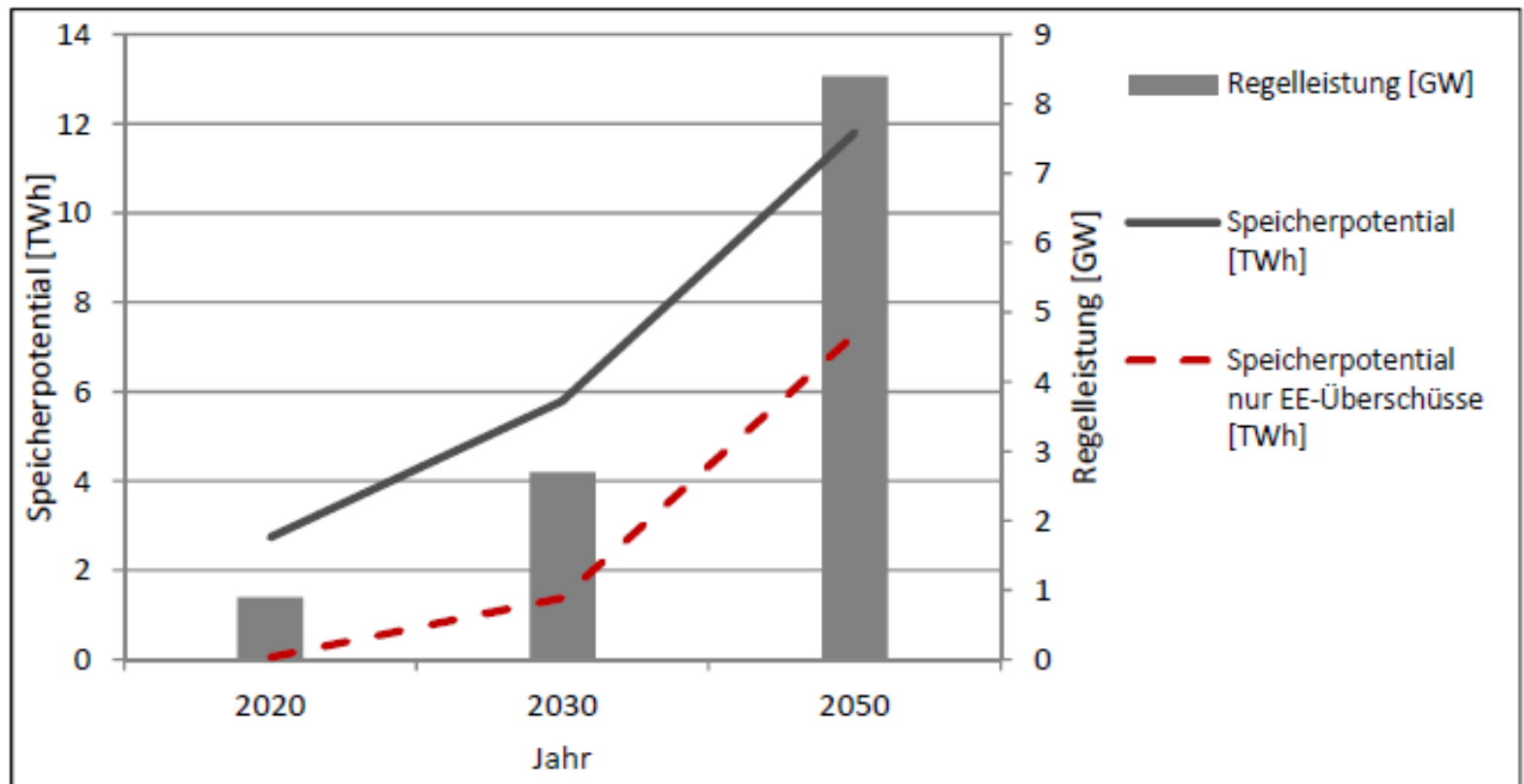
- ➔ Nachtspeicherheizung: sinkende Potenziale abhängig von Rückbauraten



Ergebnisse

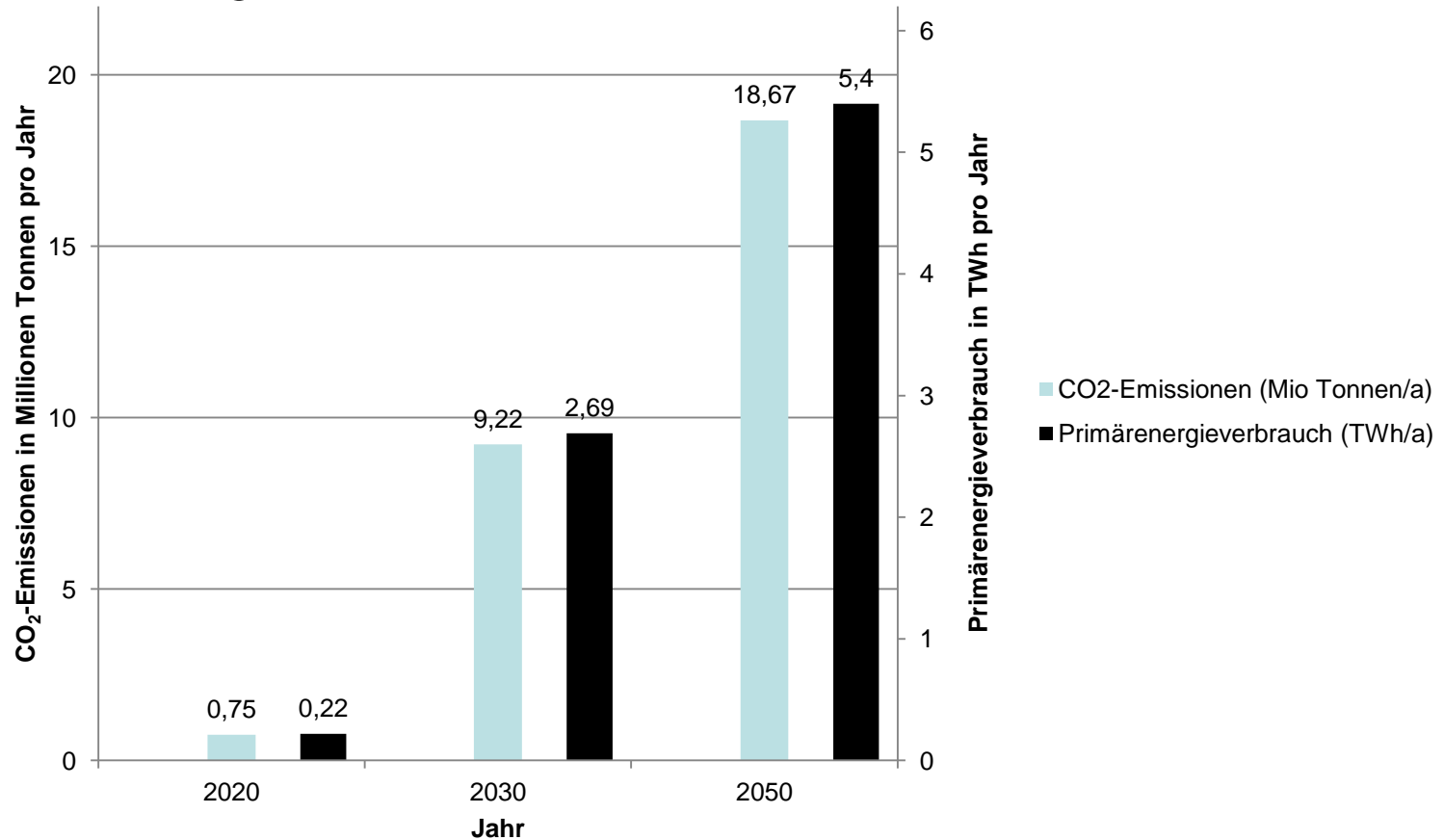
Nutzbare Speicherpotenziale und Regelleistung

- Indirekte Trinkwasserspeicher: steigende Potenziale bei Ausbau der Technologie und Nutzung erneuerbarer Stromüberschüsse



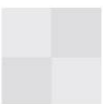
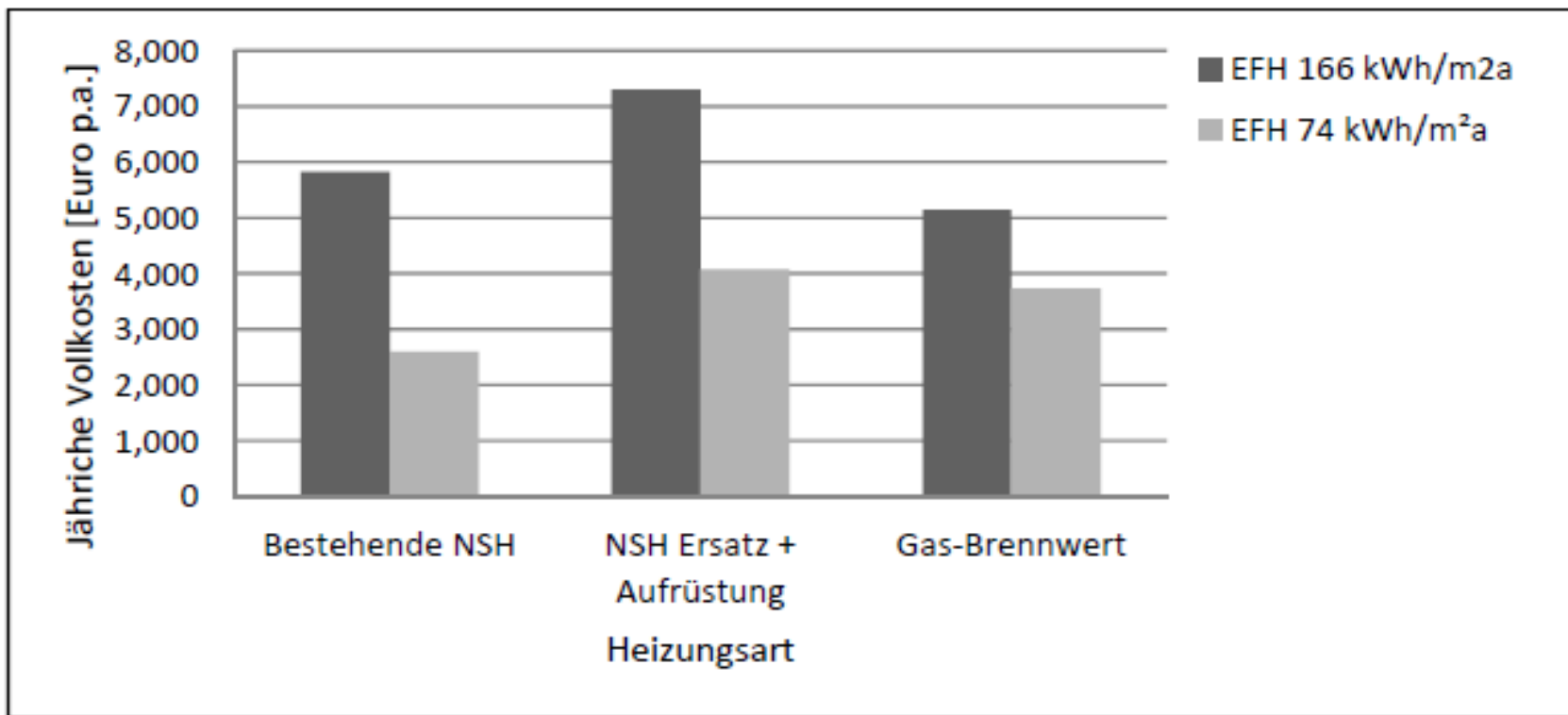
Ergebnisse

Einsparung von CO₂-Emissionen und Primärenergie gegenüber Öl-Brennwertanlagen



Ergebnisse

Vollkostenvergleich Einfamilienhaus (unsaniert und saniert)
Annahme: NT-Strom 16 ct/ kWh





Thermische Speicherung

- ➔ Was muss noch getan werden?
- ➔ Technische Optimierung (Anlagen, Gebäude, Speicherkapazitäten)
- ➔ Technische Rahmenbedingungen: Vernetzung, Kommunikation
- ➔ Rechtliche Rahmenbedingungen, Anreize
- ➔ Tarifmodelle, Geschäftsmodelle
- ➔ ...





Fazit

- Zunahme fluktuierenden Stromangebots macht Speicherung notwendig
- Thermische Speicherung ist effektiv und stellt einen wichtigen Baustein im künftigen Speichermix dar.
- Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien durch regenerativ erzeugten Strom und Nutzung von Geothermie und Umweltwärme
- Anpassung der politischen/gesetzlichen Rahmenbedingungen notwendig
- Technische Weiterentwicklungen bei Wärmespeichern (Standardisierung und Automatisierung)
- Variable Stromtarife, Nutzung von Niedrigpreissignalen, Teilnahme am Regelenergiemarkt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Thank you for your attention

- Dipl.-Ing. Alexander Sperr
HEA – Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e. V.
www.hea.de
BWP Bundesverband Wärmepumpe e. V.
www.waermepumpe.de
- **BDH**
www.bdh-koeln.de



BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

ISH