

# Szenarien für erneuerbare Wärme in Österreich: Bandbreite möglicher Entwicklungen

Andreas Müller  
Energy Economics Group (EEG)  
Technische Universität Wien

*Herausforderungen und Strategien für die  
Wärmeversorgung im Gebäudestandard der Zukunft  
2. September 2013*



# Fragestellung und Abgrenzung des Vortrages

## Zentrale Fragestellungen:

- Welche Anteile am Wärmebedarf von Gebäuden / Energiemengen könnten mittelfristig durch Erneuerbare Energieträger gedeckt werden?

## Methode:

- Vergleich unterschiedlicher Szenarien, erstellt mit dem selben Modell

## Betrachtete Bereiche:

- Wohngebäude und Gebäude des Dienstleistungssektors, Gewerbe
- Heizen, Warmwasser

## Arbeiten wurden in folgenden Projekten durchgeführt:

- Presence: Einfluss des Klimawandels auf das Energiesystem (bis 2080)
- Solargrids: Langfristige Potentiale von Solarthermie in Wärmenetzen (bis 2050)
- MonMech 2013: Energieszenarien für Kleinverbraucher, Politikevaluierung (bis 2030)
- WAM+: Stringente Politikinstrumente ab 2021 (bis 2030)

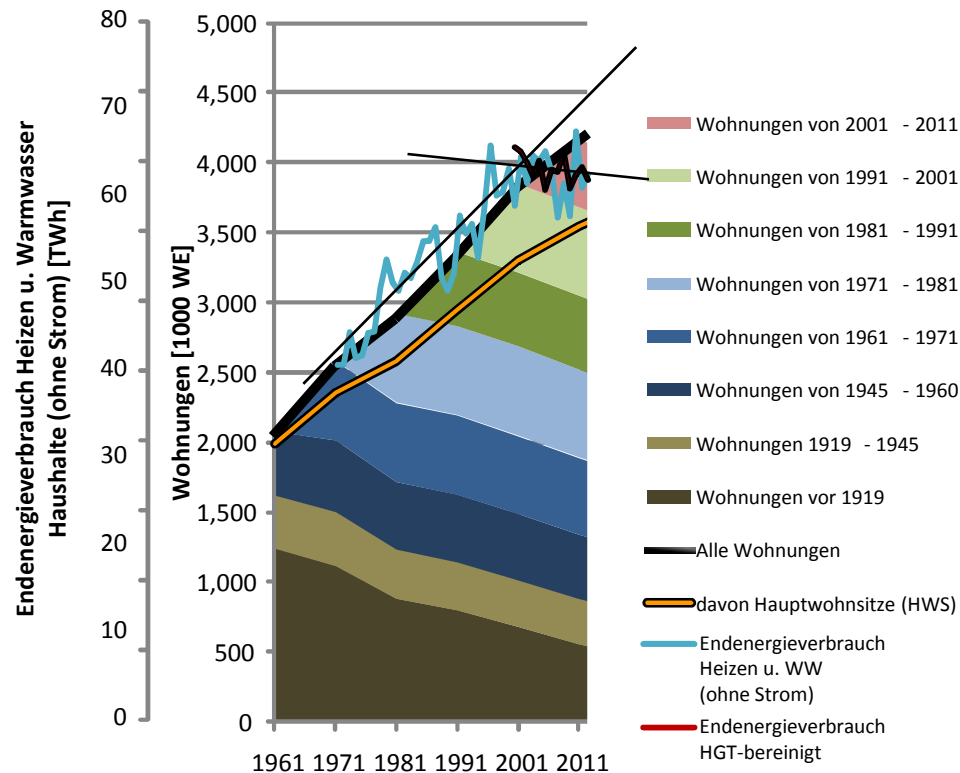
Diese Projekte wurden durch den  
Klima- und Energiefonds finanziert.



# Wärmebedarf in Gebäuden

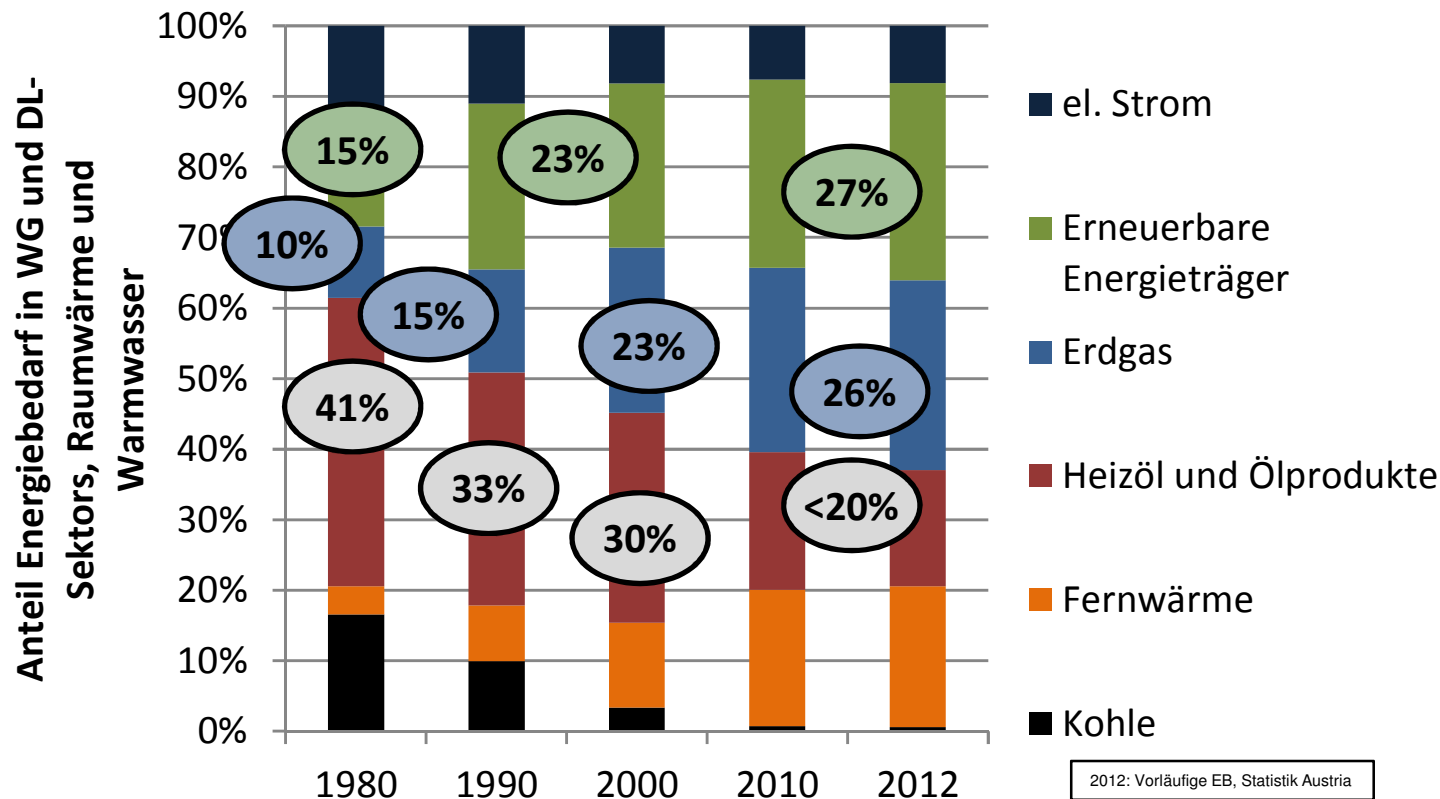
## Historischer Rückblick

## Entwicklung des Wohngebäudebestandes und dessen Energiebedarf



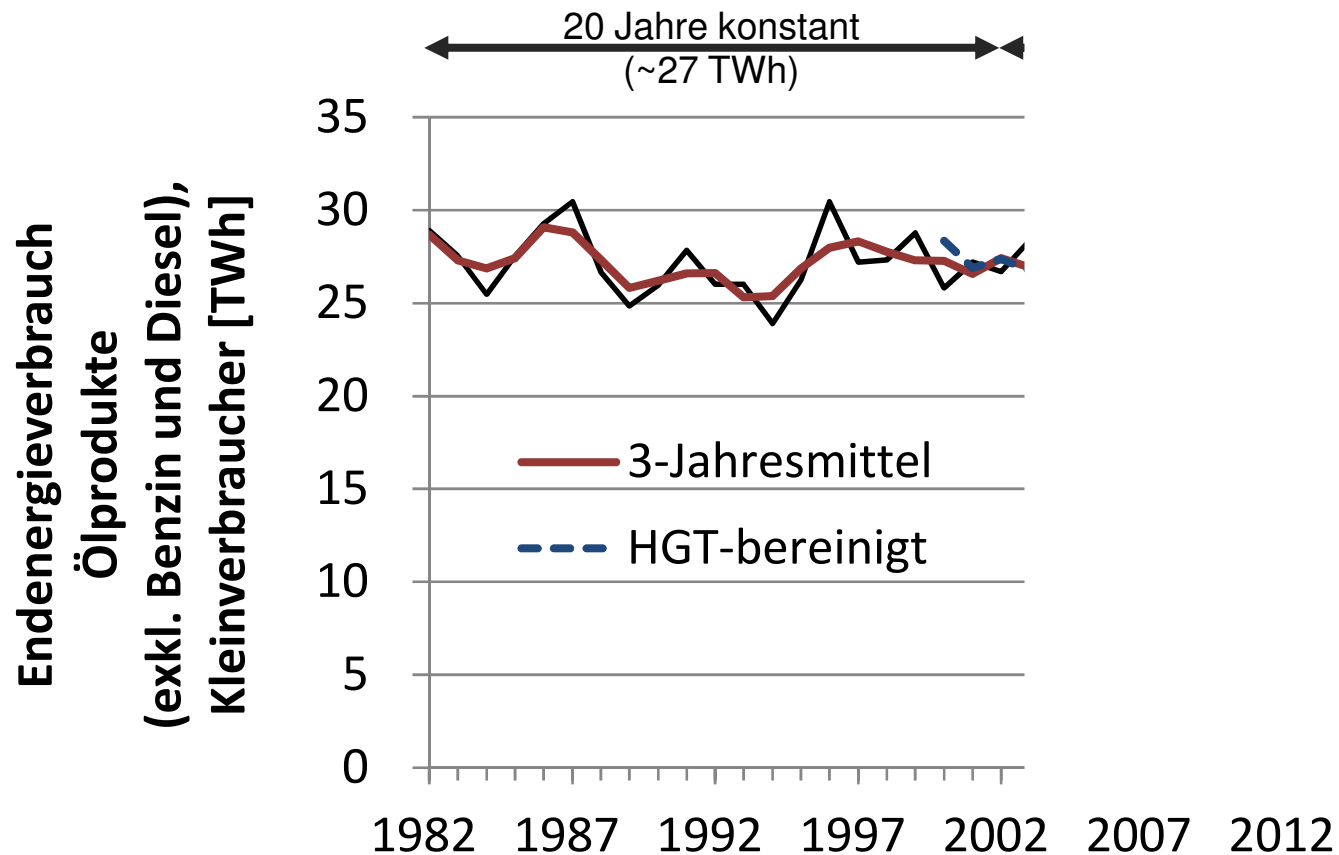
- *Seit 1990: + ~30% Wohnungen, + 35%-40% beheizte Gebäudefläche*
- *Anstieg des Energieverbrauches bis Mitte 1990ziger gekoppelt an Anstieg der Wohnungen*
- *Energieverbrauch für Wärme in Gebäuden seit 15 Jahren konstant bis rückläufig*

## Entwicklung der Anteile zur Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Wohngebäuden und Gebäuden des Dienstleistungssektors



- Heizöl von höchstem Marktanteil bis 2000 auf Rang 4
- Fernwärme höchsten Wachstumsraten: Nicht-Biogene FW (2001: 55%) seit 2000 konstant
- Erdgas und dezentrale erneuerbare ET ähnliche Steigerungsraten seit etwa 15 Jahren

## Verbrauch von Ölprodukte zu Heizzwecken in den Sektoren: Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft



- Neuinstallationen von Ölkesseln in den vergangenen 6 Jahre: ~2.000 bis 7.500 Kessel/a
- Neuinstallationen um Kesselbestand konstant zu halten: ~20.000 bis 25.000 Kessel/a
- Rückgang des Heizölverbrauches um 40% in den vergangenen 10 Jahren

# Wärmebedarf in Gebäuden

Ausblick auf mögliche  
zukünftige Entwicklung



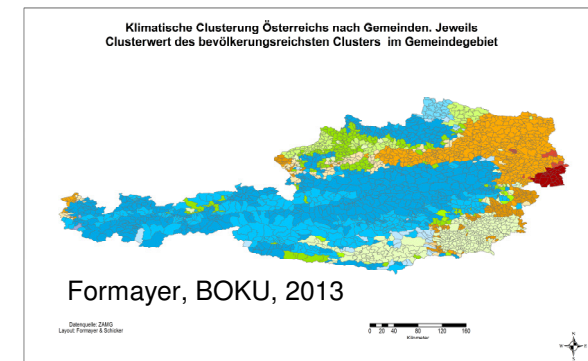
## INVERT/EE-Lab Modell:

### Methode:

- *Bottom-up Berechnung des Energiebedarfes und -Verbrauches*
- *Entscheidung wann Systeme getauscht durch verteilungstheoretischen Ansatz (Weibull)*
- *Entscheidung welche Systeme installiert werden durch verteilungstheoretischen Ansatz (Nested Logit + Diffusionsmodell)*

### Daten Österreichmodell:

- *20 Kategorien: WG und NWG- Dienstleistungssektor*
- *Bis 7 historische Bauperioden, saniert/-unsaniert*
- *Bis 10 Klimazonen*
- *Bis 9 Bundesländer*
- *Siedlungsstruktur: >16 GWh/km<sup>2</sup>, 8-16 GWh/km<sup>2</sup>, <8 GWh/km<sup>2</sup>*
- *IG-L Sanierungsgebiete*
- *~90 Heizungssysteme (inkl. Kombinationen), 17 Energieträger, div. Sanierungen*
- *> 120.000 Gebäude im Ausgangszustand*



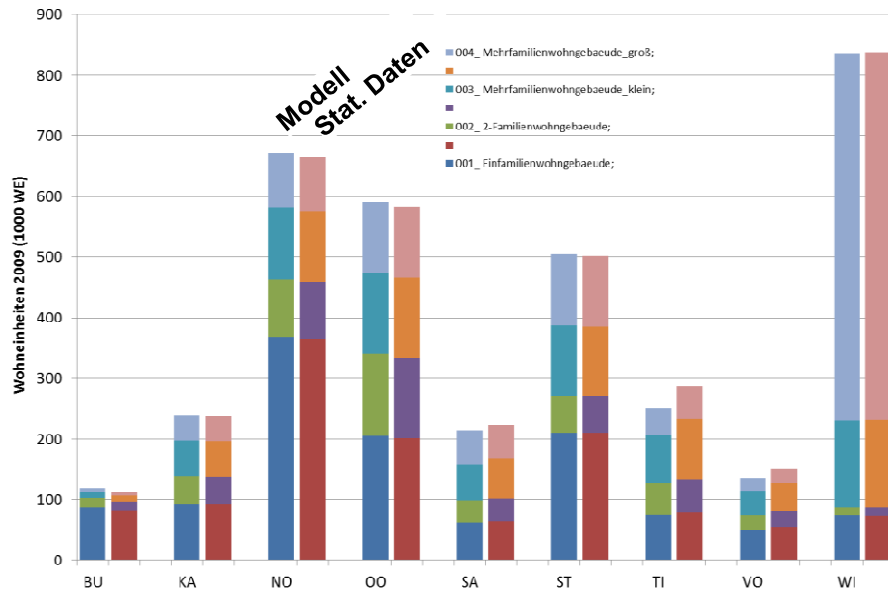
# INVERT/EE-Lab Modell: Datenkalibrierung auf Bundesländerebene:

Wohneinheiten nach Kategorien und Bundesländer:

**Modell**

VS.

**GWZ2001 Hochrechnung auf 2009 mit ÖROK 2010**

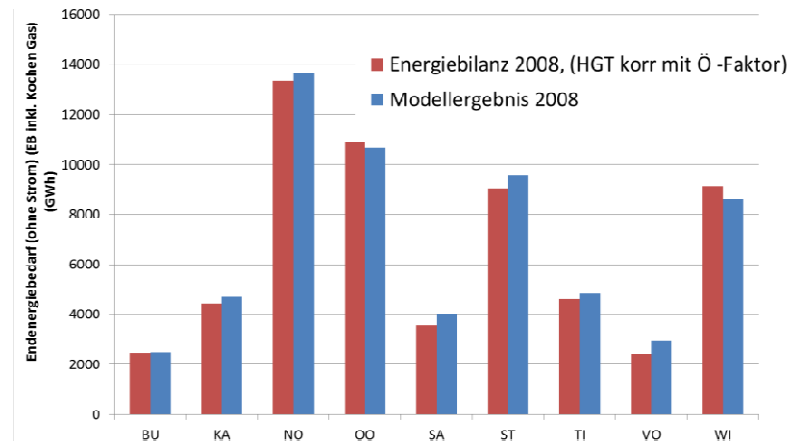


Energiebedarf und Energieträger:

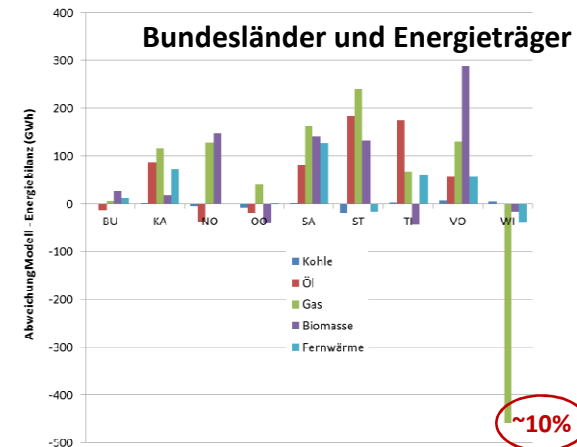
**Modell**

VS.

**Energiebilanz**



## Bundesländer und Energieträger



## **Bandbreite der möglicher Entwicklungen des Energieverbrauches für Wärme (in Gebäuden)**

### **WEM –Szenario, MonMech 2013 Projekt**

- Szenario betrachtet Entwicklung unter derzeitig implementierten Politikinstrumenten
- Ölpreis: 134 US\$10/bar in 2030, Gaspreis: 42 US\$10/MWh in 2030, 30 €/tCO<sub>2</sub>

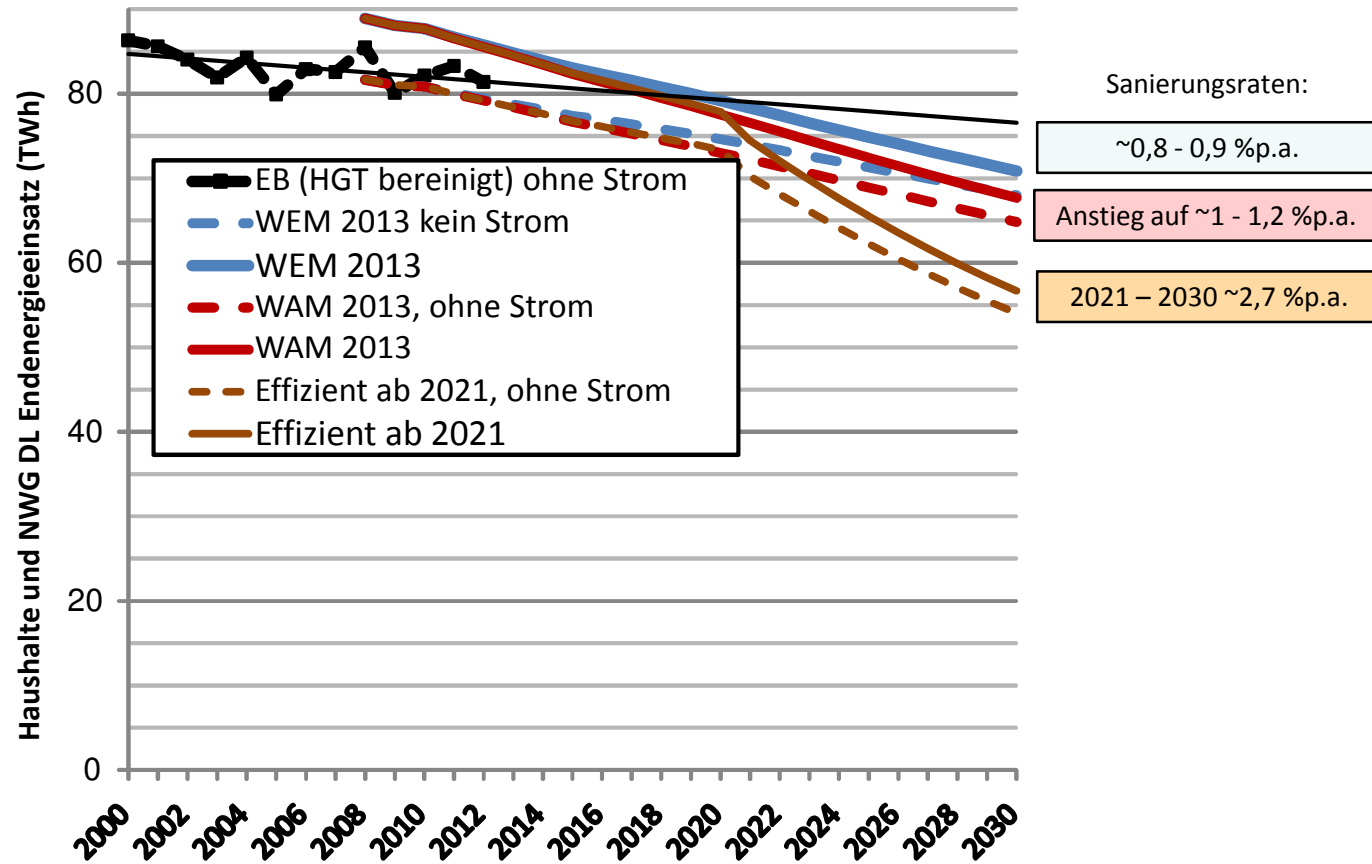
### **WAM –Szenario, MonMech 2013 Projekt**

- Szenario betrachtet Entwicklung unter Politikinstrumenten die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit implementiert werden

### **Effizient ab 2021 –Szenario**

- Implementierung stringenter Politikinstrumente ab 2021:
  - keine „Pinselsanierungen“
  - Erfüllung von OIB6 Anforderungen bei Sanierungen
  - Sanierungspflicht WG unter Einhaltung angemessener Fristen

## Bandbreite der möglicher Entwicklungen des Energieverbrauches für Wärme (in Gebäuden)



- Extrapolation von 2000 – 2012 (ohne Strom): **-5,5 TWh (-6%)**
- WEM 2013 Szenario: **-15 TWh (-17%)**
- WAM 2013 Szenario: **-18 TWh (-20%)**
- Effizient ab 2021-Szenario: **-29 TWh (-34%)**

Heizölprodukte  
2012: ~15 TWh  
El. Strom Wärme  
2012: ~7,5 TWh

## Bandbreite der möglichen Energieträgerentwicklung für Wärme (in Gebäuden)

### WEM –Szenario, MonMech 2013 Projekt

### WAM –Szenario, MonMech 2013 Projekt

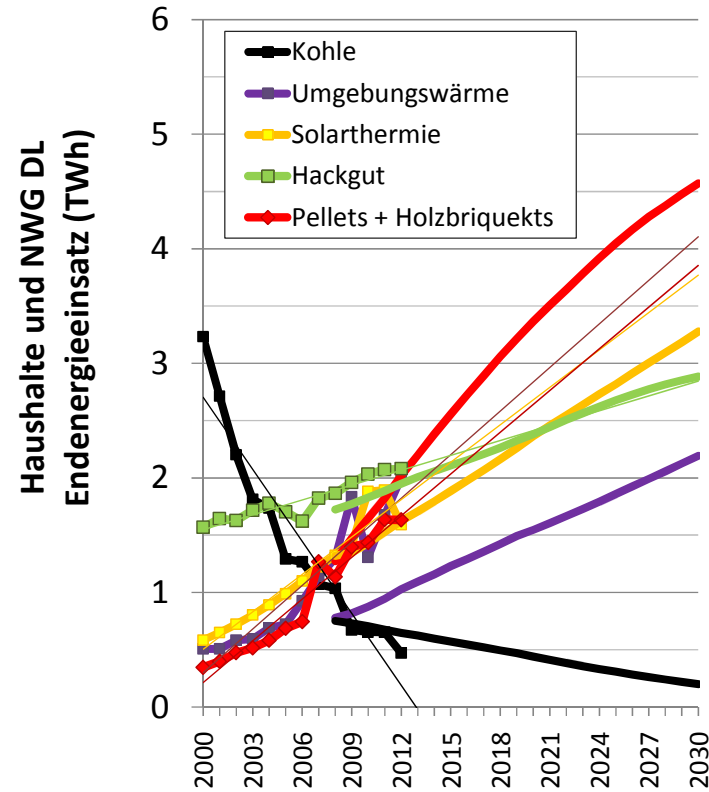
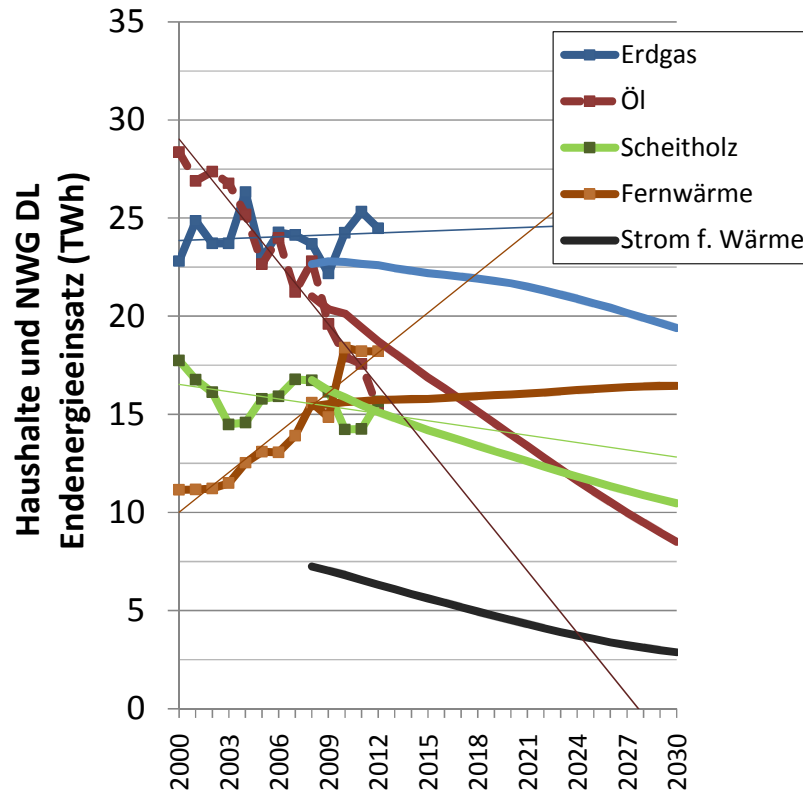
- Nutzungsverpflichtung von erneuerbaren ET im Neubau (zumindest Solarthermie)

### Effizient ab 2021 –Szenario

- Implementierung stringenter Politikinstrumente ab 2021:
  - Verpflichtender Tausch von alten Heizkesseln (innerhalb eines angemessenen Zeitraums) in IG-L Gebieten
  - Keine Installation von wohnungszentralen Erdgaskesseln nicht Nicht-IG-L Gebieten, sofern erneuerbare Systeme wirtschaftlich vertretbar
  - 70 €/t CO<sub>2</sub> Steuer auf fossile Energieträger

## Entwicklung der Energieträger zur Wärmebereitstellung

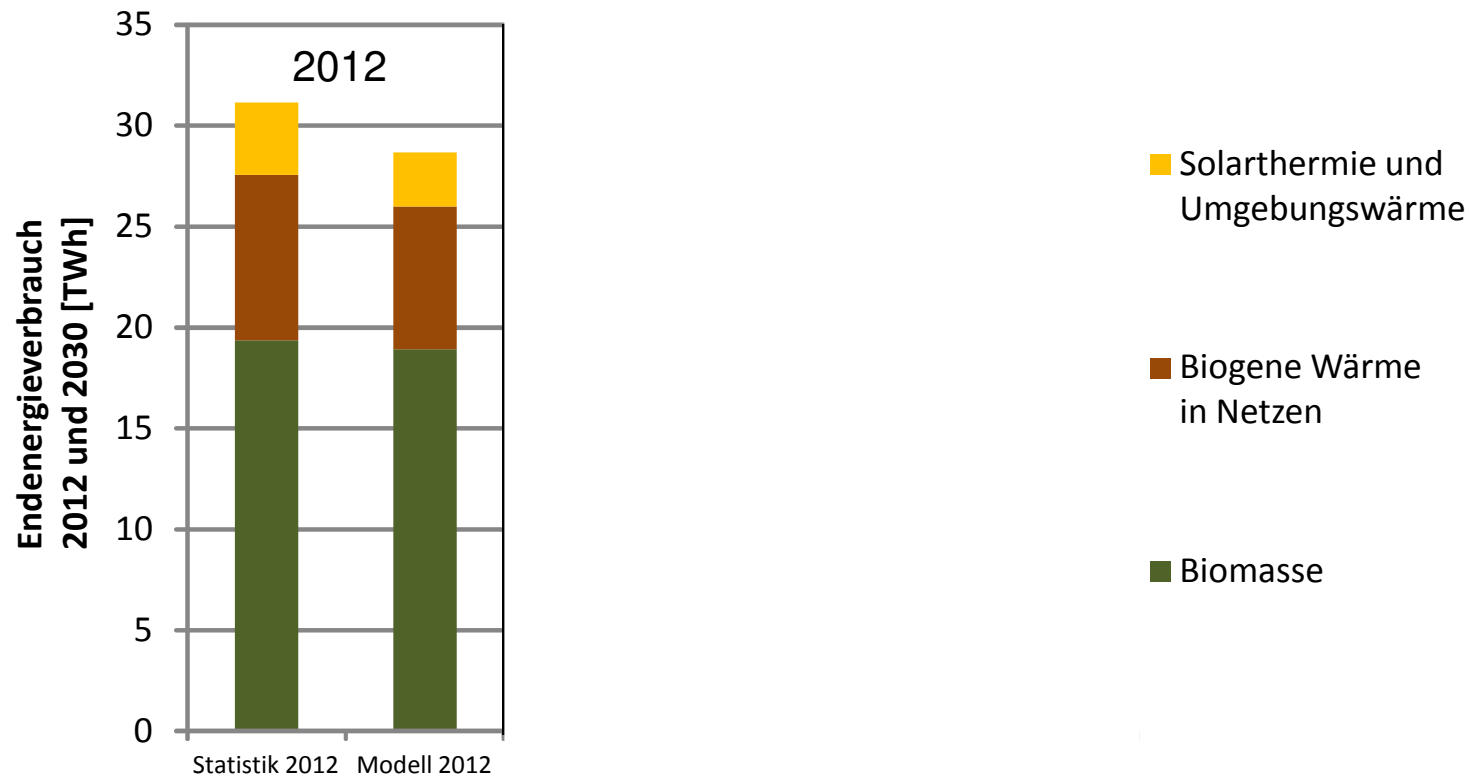
### WEM 2013 Szenario



- *Deutlich abgeschwächter Rückgang von Heizölprodukten*
- *Starkes Wachstum von alternativen biogene ET, Solarthermie und Wärmepumpen*
- *Geringes Wachstum von Fernwärme (+45 % beheizte Fläche)*
- *Rückgang von Erdgas und Summe biogener ET (+42 % beheizte Fläche)*

## Entwicklung der Energieträger zur Wärmebereitstellung

### Vergleich von Szenarien

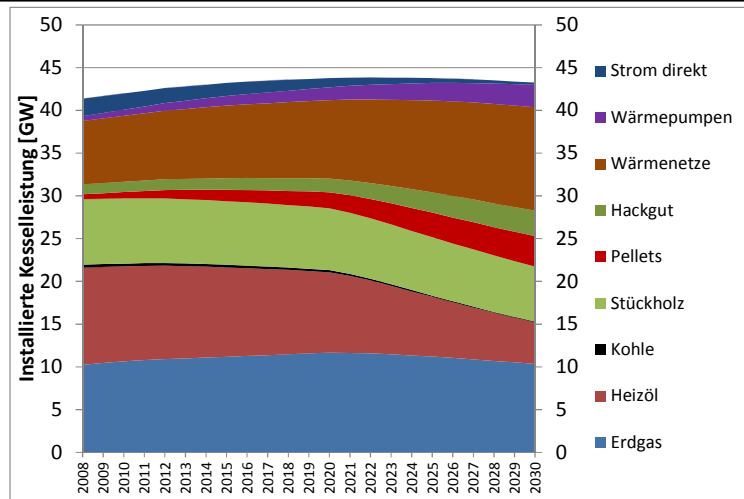


- *Konstantes Niveau bis geringfügiger Anstieg der (abs.) Energiemengen erneuerbarer ET*
- *Rückgang im Biomasseeinsatz, Anstieg Solarthermie und Umgebungswärme*
- *Deutlicher Anstieg des relativen Anteils erneuerbarer ET von 36 % (2012) auf 44 % - 50 %*

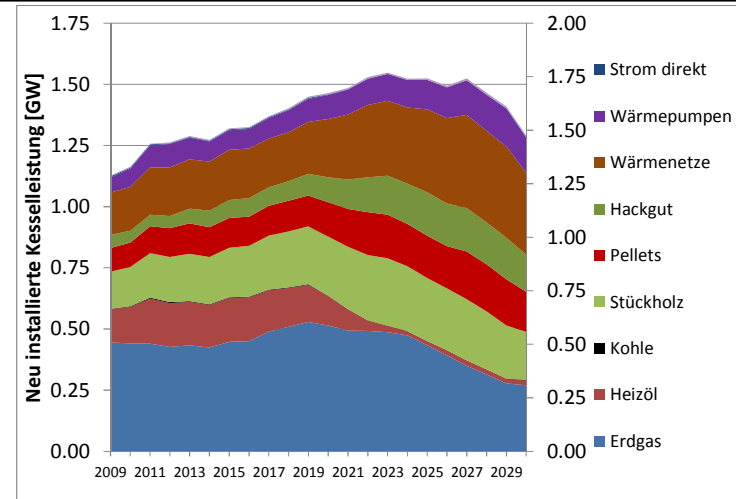
## Installierte Leistung nach Energieträgergruppen

### Effizient ab 2021 – Szenario

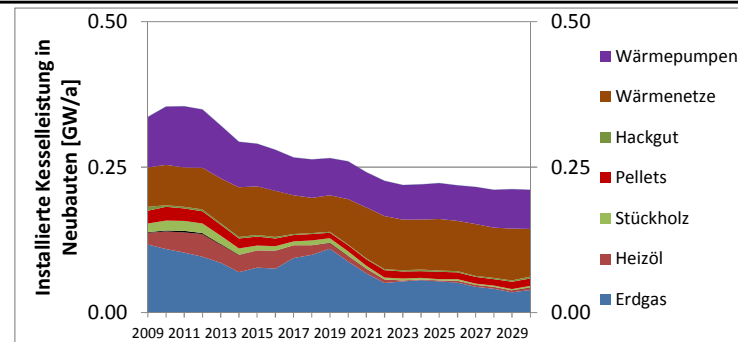
**Gesamte installierte Leistung: ~45 GW<sub>therm</sub>**



**Jährlich installierte Leistung, Bestand: 1,3 GW<sub>therm</sub>**



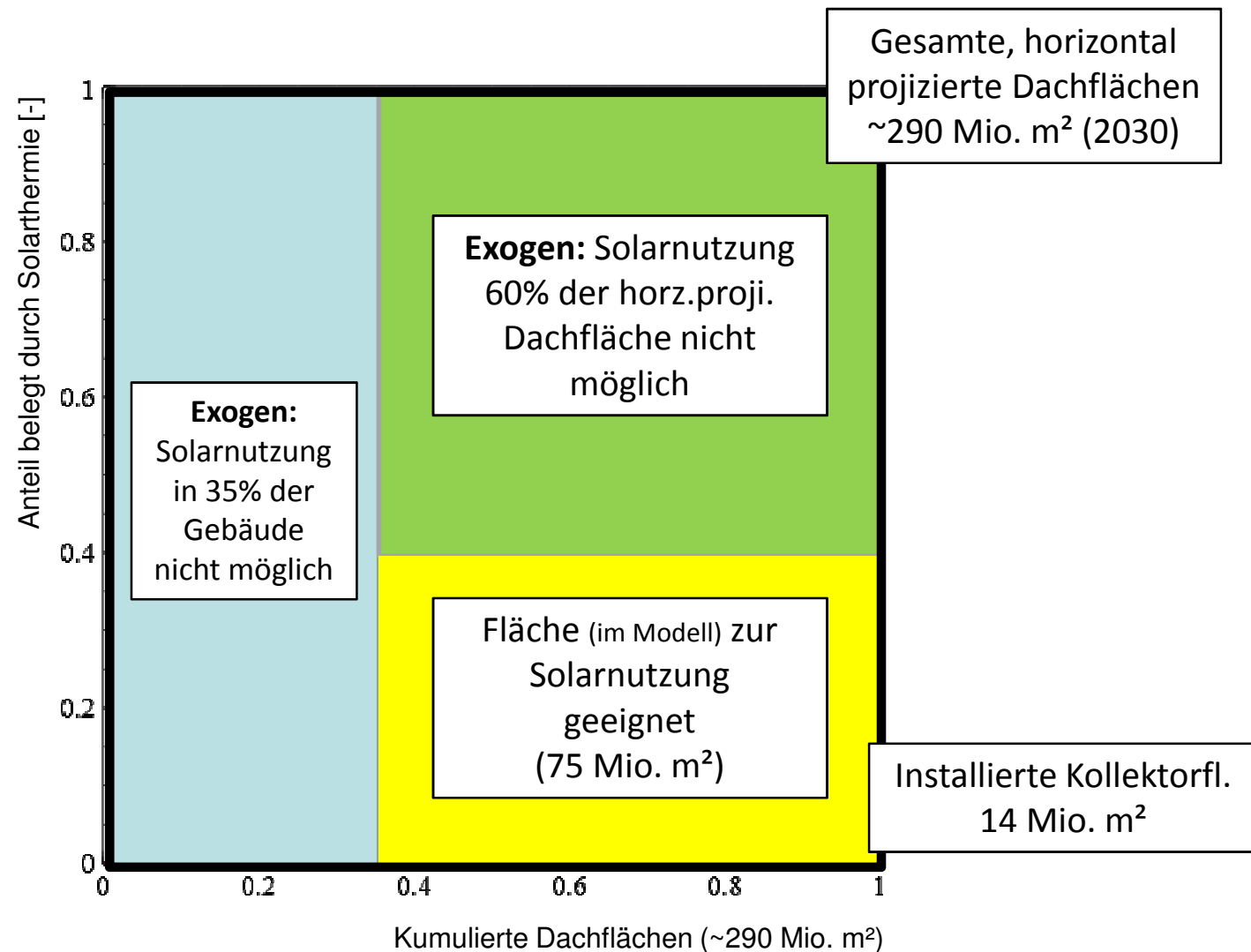
**Jährlich installierte Leistung in Neubauten: 0,25 GW<sub>therm</sub>**



- Bei einer installierten Nennleistung von ~45 GW<sub>therm</sub> werden jährlich, etwa 1,5 GW<sub>therm</sub> ersetzt
- Davon entfallen ~15 % auf den Neubau



## Solare Kollektorfläche und vorhandene Dachflächen



## Schlussfolgerungen (1)

- *Vor etwa 15 Jahren fand Entkopplung von Entwicklung der beheizten Flächen und dem Energieverbrauch zur Wärmebereitstellung in Gebäuden statt.*
- *Seitdem ist dieser konstant bzw. leicht im Sinken begriffen.*
- *Reduktion des Energieverbrauches in den kommenden 15-20 Jahren könnte im Bereich von 10-20 TWh liegen.*
- *Durch stringente ordnungspolitische Maßnahmen, flankiert mit ausgewogenen finanziellen und informativen Maßnahmen, Mobilisierung von mehr als 25 TWh möglich.*

## Schlussfolgerungen (2)

- *Seit etwa 10 Jahren ein enormer Umbruch in der Verwendung der eingesetzten Energieträger, verursacht durch das aus dem Markt fallen von Heizölprodukten*
  - *Jahresverbrauch innerhalb von 10 Jahren 40% gesunken*
  - *Energieträger #1 (bis 2000) auf Rang #4 gefallen*
- *Kontinuierlicher, aber langsamer Rückgang von elektrischen Widerstandsheizungen*
- *Bis 2030 könnten dadurch ~15 TWh durch alternative Energieträger substituiert*
- *Starker Ausbau von Wärmenetzen, vorwiegend mit biogenen ET*

## Schlussfolgerungen (3)

- *Zentrale und dezentrale erneuerbare ET decken bereits mehr als 35 % des betrachteten Wärmebedarfs*
  - *Biomasse hält davon ~90 %*
  - *Umgebungswärme und solare Wärme je ~5 %*
- *In den kommenden 15-20 Jahre geht in unseren Szenarien der absolute Biomasseeinsatz leicht zurück*
  - *Umstieg von traditionellen Stückholzkesseln auf automatisiertere und effizientere Systeme*
  - *Biomasse wird i.d.R. durch Biomasse substituiert werden*
  - *Hält jedoch das Wachstum von Wärmenetzen an, wird sich eine stärkere Verschiebung zur zentral verfeuerten BM mit deutlichem Rückgang bei den dezentralen Systemen geben*
- *Aus heutiger Sicht werden solare Wärme und Umgebungswärme deutlich ansteigen, aber energetische keine dominante Rolle*

## Schlussfolgerungen (4)

- *Konkurrenz um Flächenpotenzial zwischen Solarthermie und PV*
  - *Prinzipiell sind ausreichende (Dach)Flächen vorhanden*
  - *Entwicklung zum vollsolaren Gebäude derzeitig nicht absehbar*
  - *Auch auf Einzelgebäudebasis in d.R. Flächen ausreichend*
  - *Allerdings: Kapitalkonkurrenz*
  
- *Stromverbrauch wird trotz Anstieg von Wärmepumpen deutlich sinken*
  - *WP: Effizienter und bevorzugter Einsatz in effizienten Gebäuden*
  - *Rückgang von Stromverbrauch zur Warmwasserbereitstellung:  
Rückgang von Stückholz und Öl sowie Anstieg der Solarthermie*

*Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!*

*Weitere Informationen / Fragen:*

**Andreas Müller**

Energy Economics Group



email: [mueller@eeg.tuwien.ac.at](mailto:mueller@eeg.tuwien.ac.at)

tel: +43 1 58801 37362

web: [www.eeg.tuwien.ac.at](http://www.eeg.tuwien.ac.at)