

# A socio-technical perspective on energy modelling

Dr. Georg Holtz

WholeSEM Conference  
Cambridge July 4th 2016

- › **Society matters for the Energiewende: Examples**
- › **Conceptual work from transitions research**
- › **Strategies for including society in energy models**
- › **An example: a model of homeowners' insulation activity**

# Societal influence on the energy system

## Phasing out nuclear energy



Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz)

Als  
 Auftragsparagrafen: 23.12.1959

**Atomic law Amendment 2002**

Zweck dieses Gesetzes ist,  
 1. die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität genehmigt zu werden und bei dem  
 2. Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung  
 3. zu verhindern, auf durch Anwendung oder Freisetzung der Kernenergie oder ionisierender Strahlen die  
 4. die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der  
 Kernenergie und des Strahlenschutzes zu gewährleisten.

**§ 2 Begriffsbestimmungen**



Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz)

Als  
 Auftragsparagrafen: 23.12.1959

**Runtime extension 2010**

Zweck dieses Gesetzes ist,  
 1. die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität genehmigt zu werden und bei dem  
 2. Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung  
 3. zu verhindern, auf durch Anwendung oder Freisetzung der Kernenergie oder ionisierender Strahlen die  
 4. die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der  
 Kernenergie und des Strahlenschutzes zu gewährleisten.

**§ 2 Begriffsbestimmungen**



Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz)

Als  
 Auftragsparagrafen: 23.12.1959

**Atomic law Amendment 2011**

Zweck dieses Gesetzes ist,  
 1. die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität genehmigt zu werden und bei dem  
 2. Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung  
 3. zu verhindern, auf durch Anwendung oder Freisetzung der Kernenergie oder ionisierender Strahlen die  
 4. die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der  
 Kernenergie und des Strahlenschutzes zu gewährleisten.

**§ 2 Begriffsbestimmungen**

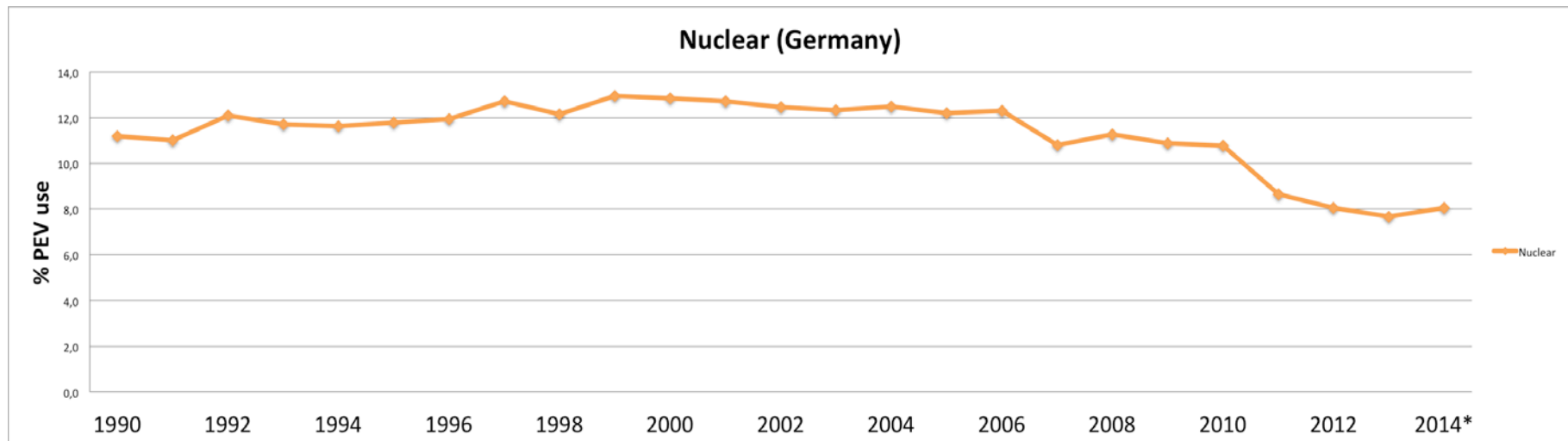


Since 1970s

2000/2

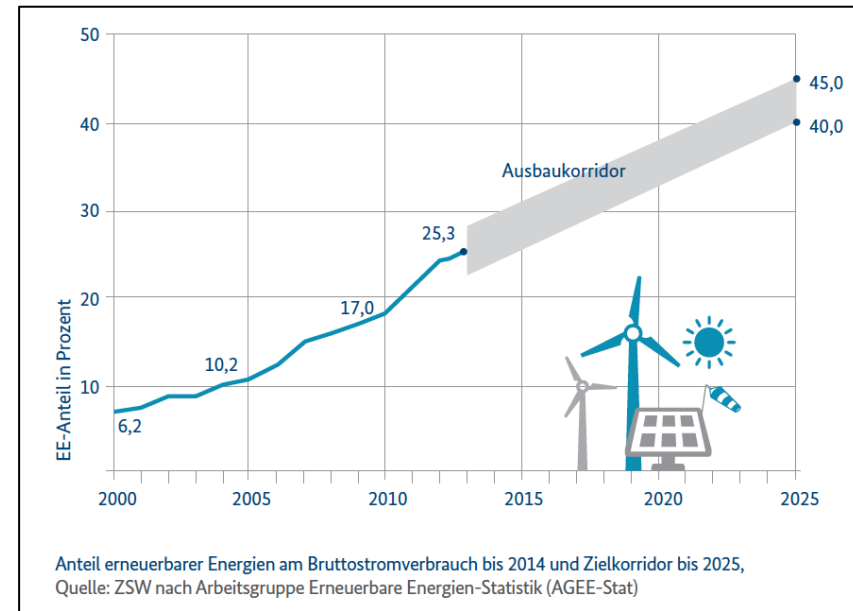
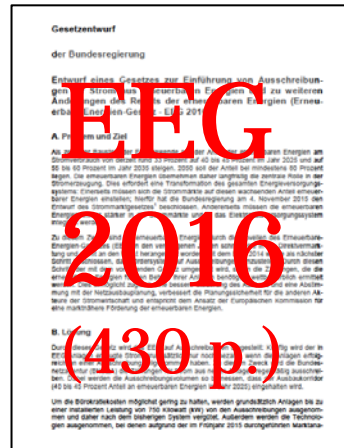
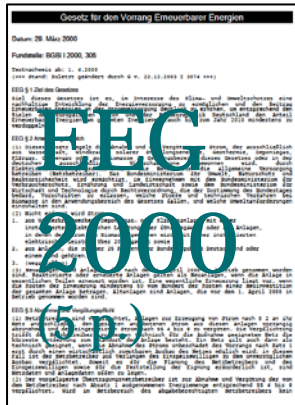
2010

2011

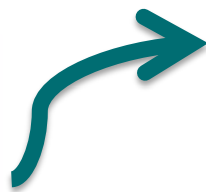
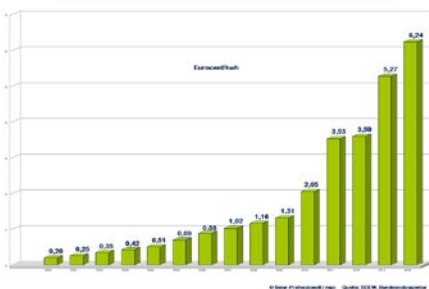


# Societal influence on the energy system

## Controlling RE expansion

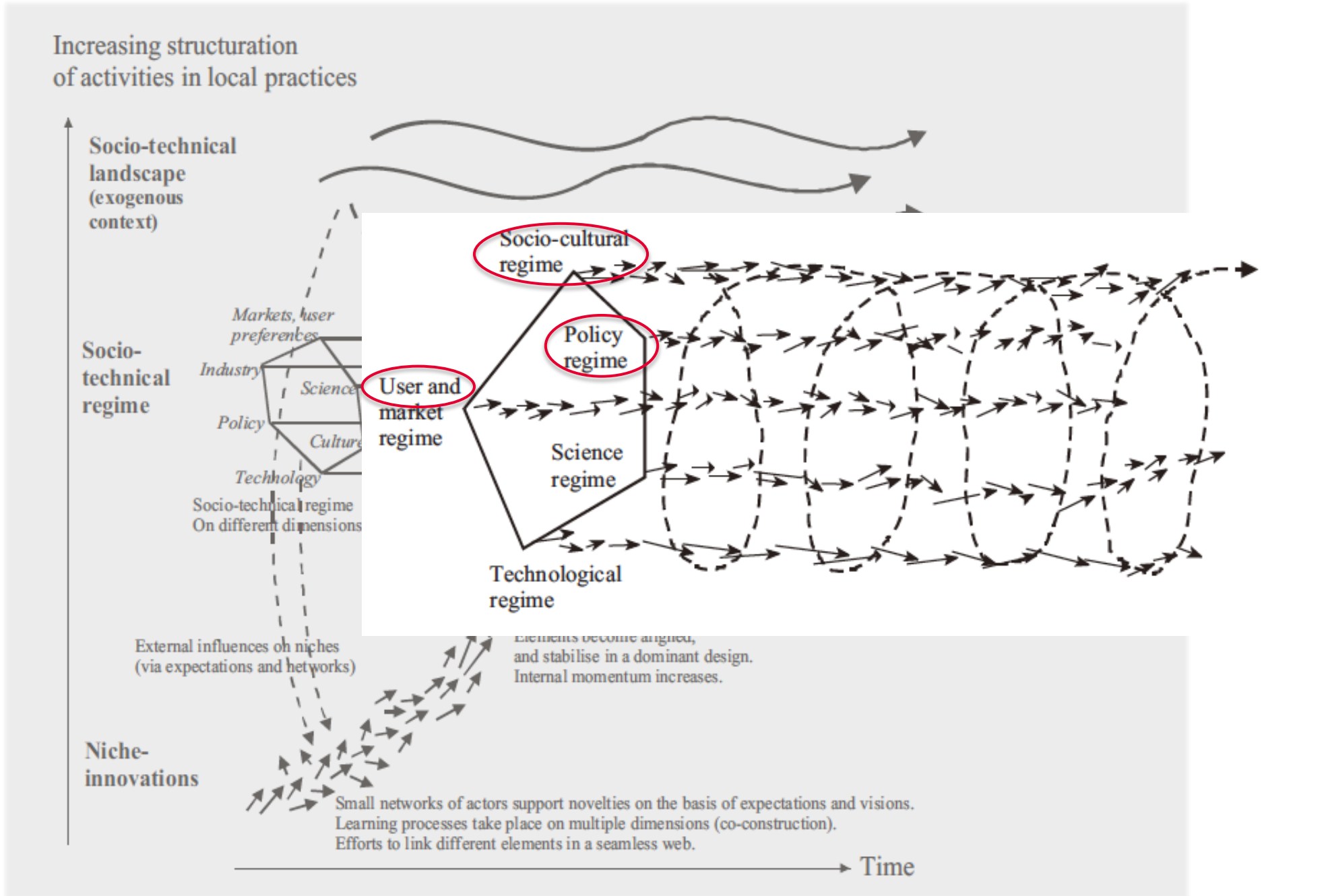


Entwicklung der EEG-Umlage für Privathaushalte (3.500 kWh Jahresverbrauch)



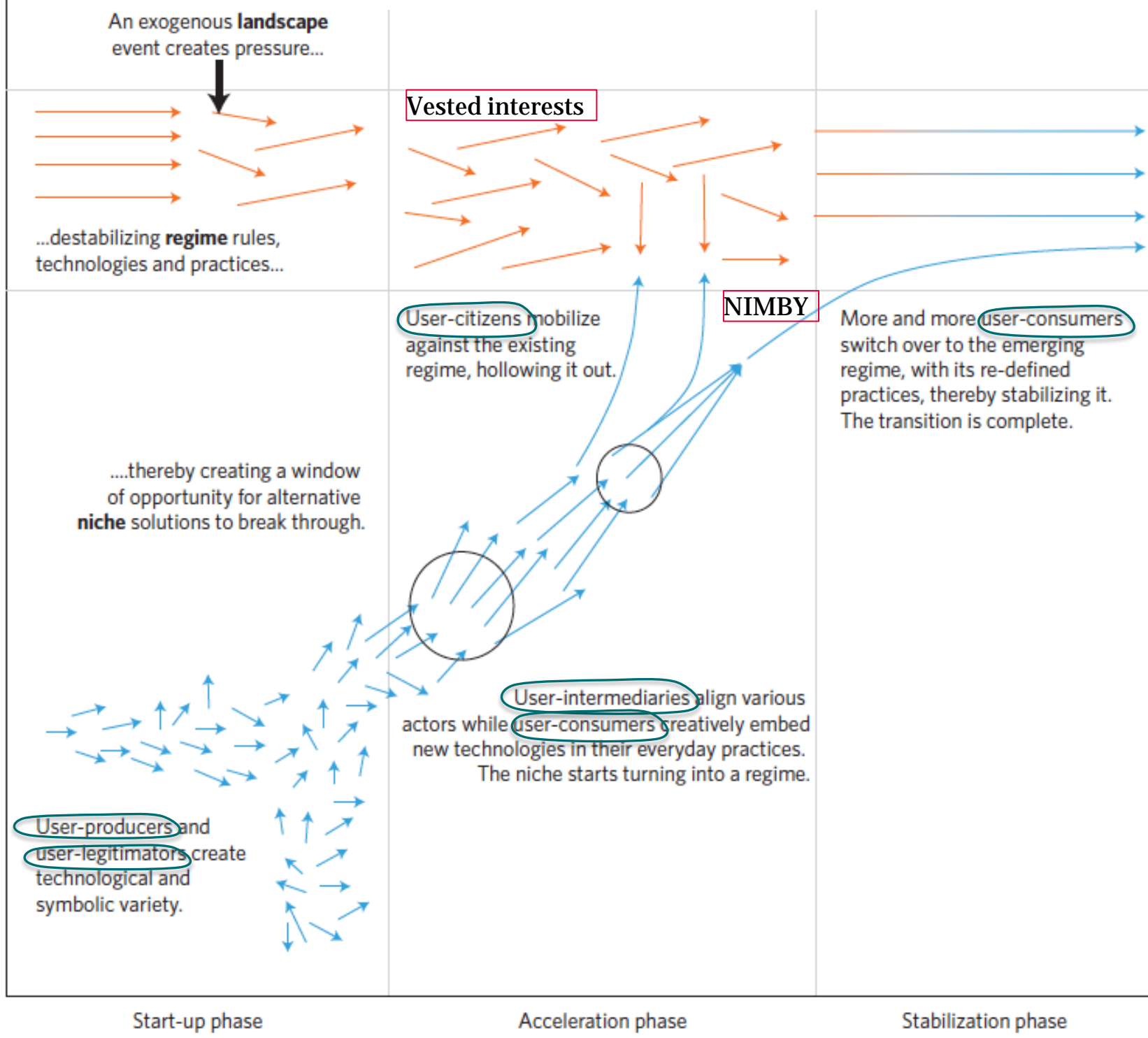
# Transitions research

## The Multi-Level Perspective



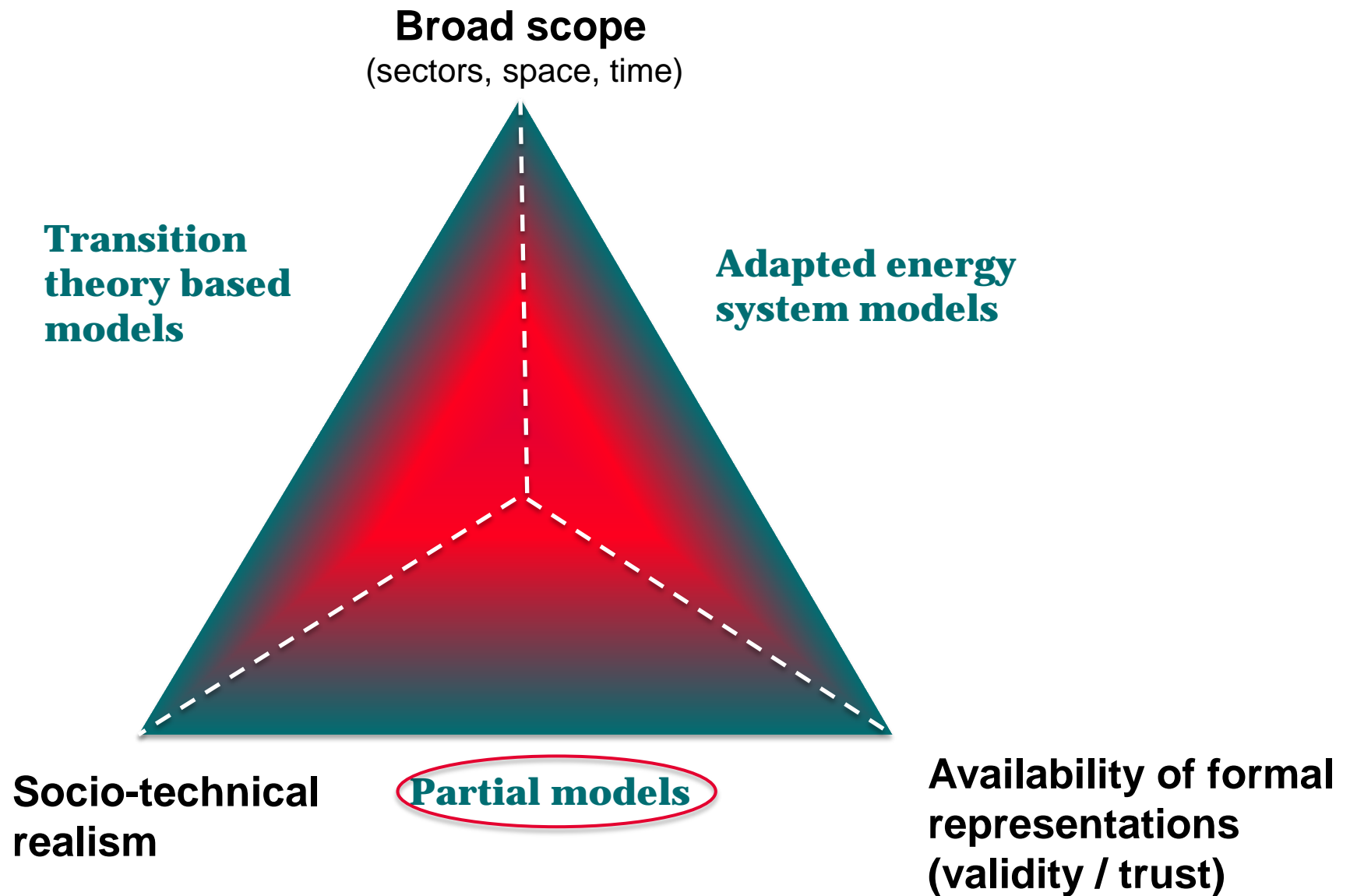


The stability of rules shaping the activities of local actors



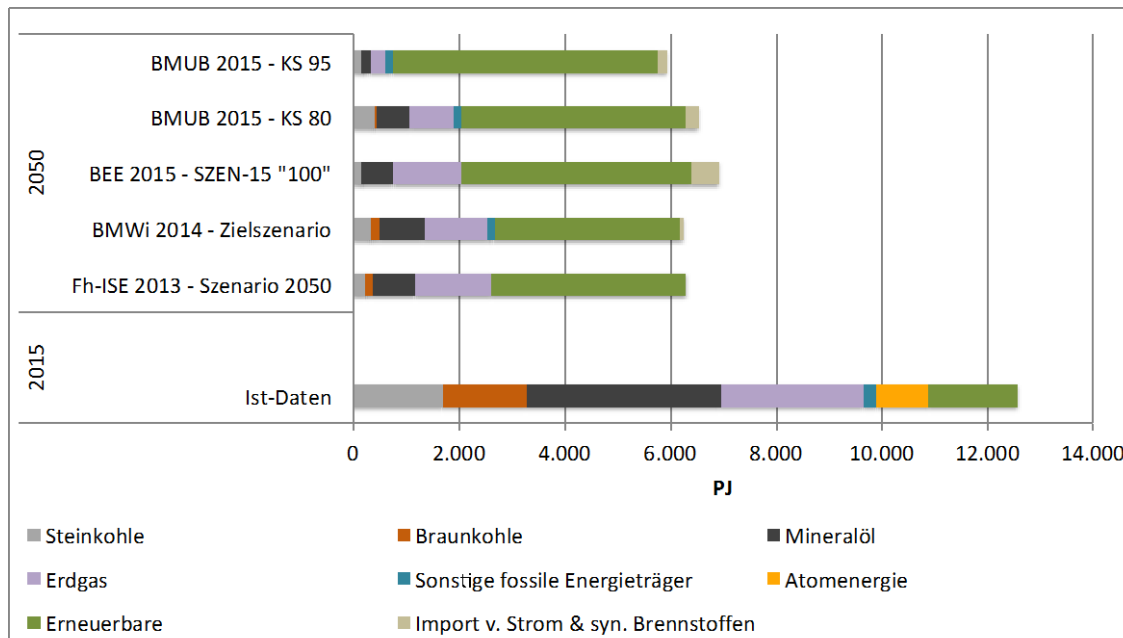
Supporting

Blocking



# Partial model: background

## German government – Climate protection scenarios

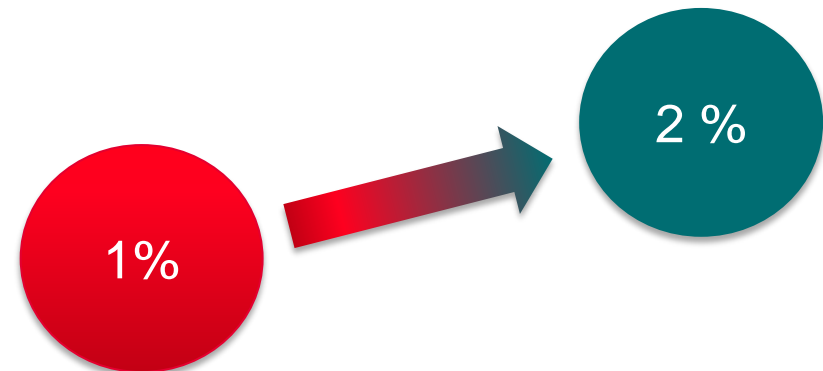


Samadi 2016

Reduction of CO<sub>2</sub> emissions by 2050

min **80%**

Annual rate of insulating existing buildings



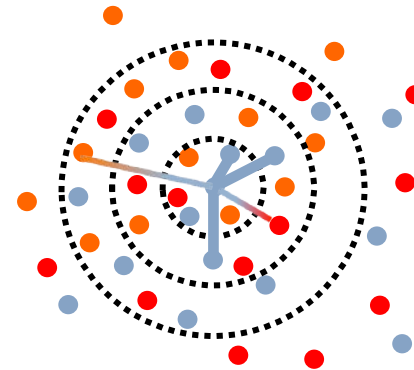
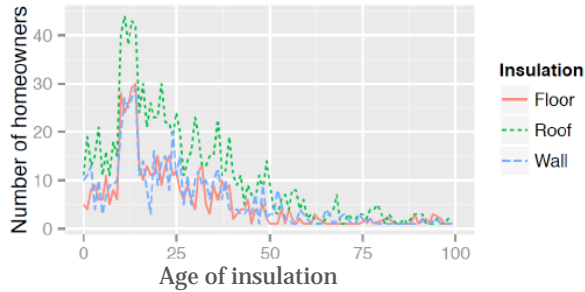


# Agent-based modelling

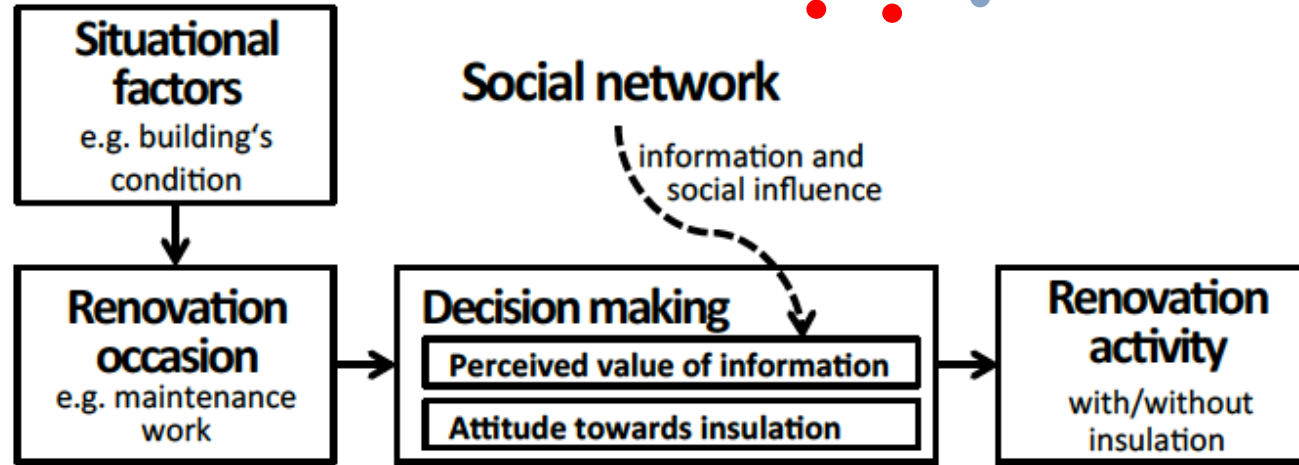
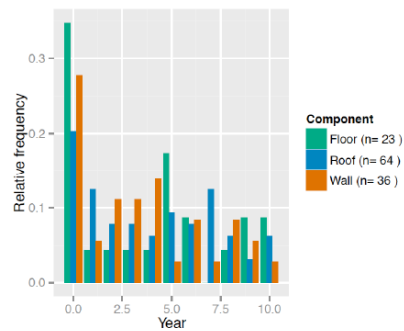
## Insulation of owner-occupied houses (walls)



Age of houses



Homophily (age, attitude)  
+ spatial distance  
(Holzhauer 2013)  
• Social impact theory  
(Latane 1981)



$f(\text{age owner, attitude, wall condition})$

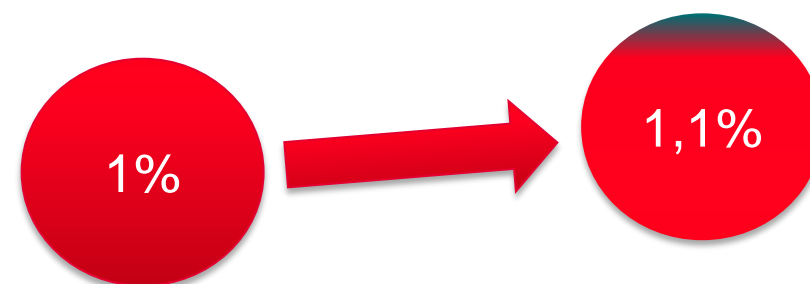


# ABM of insulation of owner-occupied houses

## Simulation results

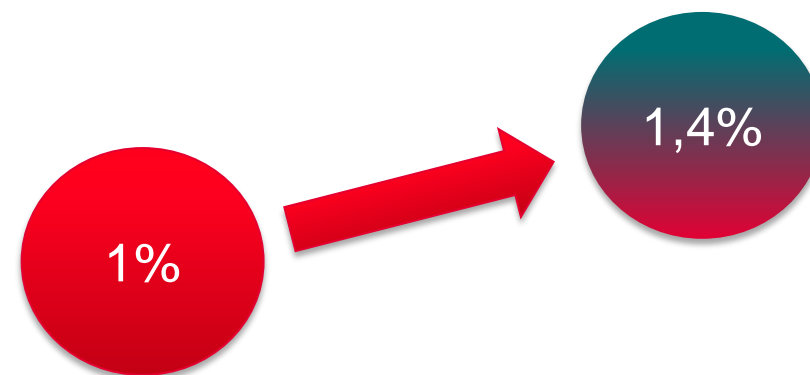
### Massive information campaign

Attitude set to maximum for most agents



### Obligation to insulate walls

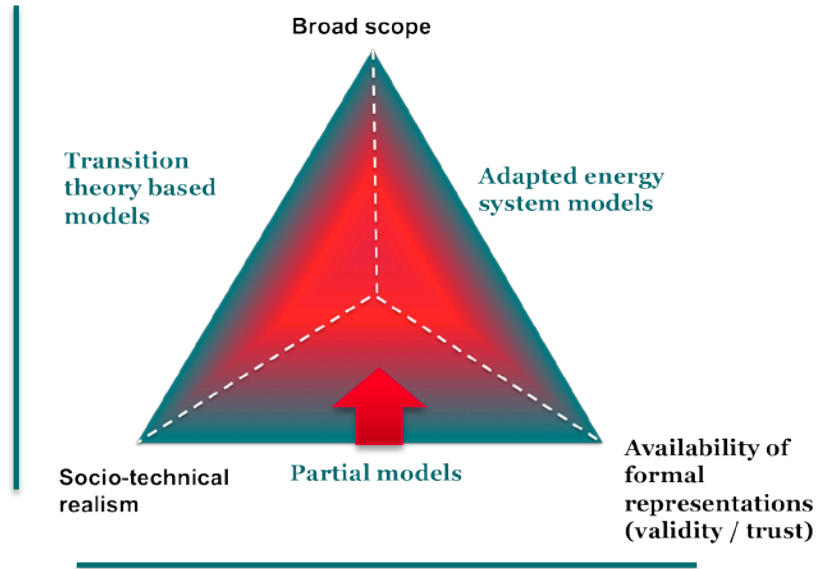
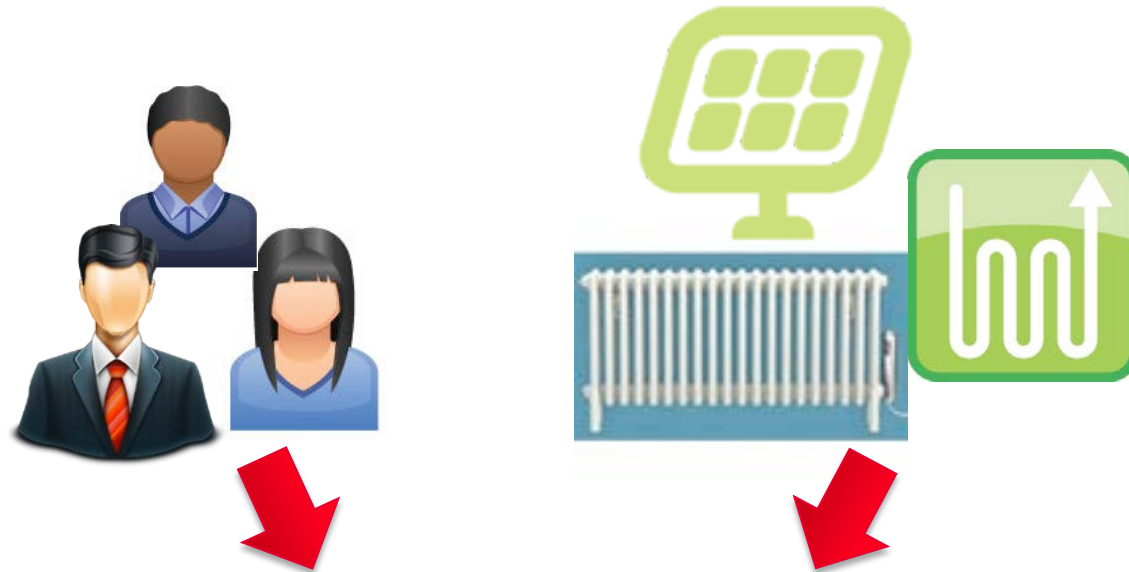
Wall has to be insulated if moving to new house without wall insulation



100 simulation runs, 10 year averages

# Ambition

## Integrating and scaling up partial models



Virtual quarters / city



**Demand over time**

- **„The social“ is important for understanding transition dynamics of the energy system**
- **„The social“ includes a variety of actors‘ and roles**
- **Agent-based, partial models are one strategy to achieve socio-technical realism of energy models**