



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

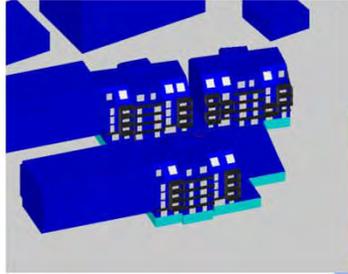
Vienna University of Technology

# Plus-Energiegebäude: Anforderungen & Wege zur Umsetzung

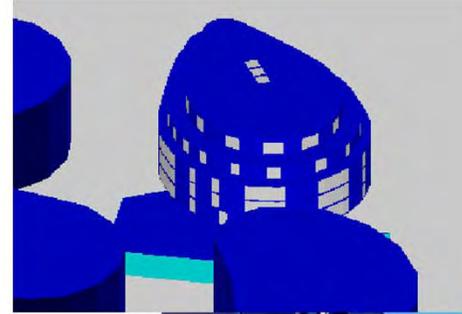
Ao.Univ.Prof.DI Dr. Thomas Bednar

Institut für Hochbau und Technologie

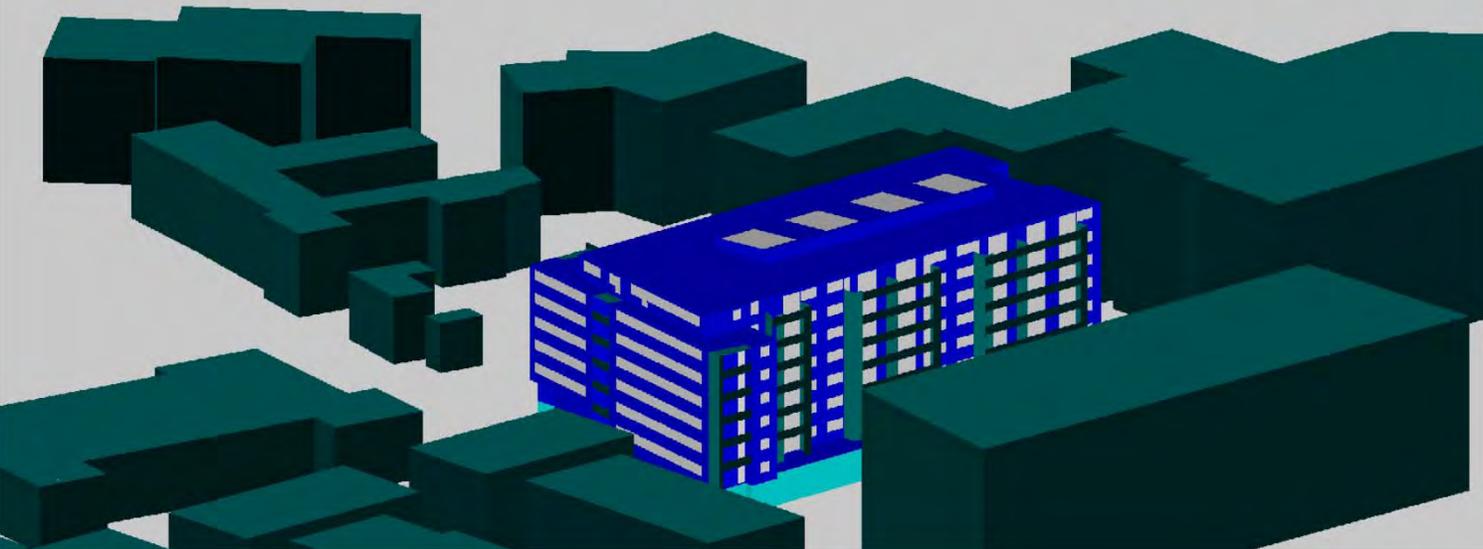
Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz



UTE  
Wien, Utendorfgasse



KAM,  
Wien, Kammelweg





# Energieverbrauch Wohnbauten im Jahr 2007 für Raumheizung und Warmwasser

Baujahr 1990

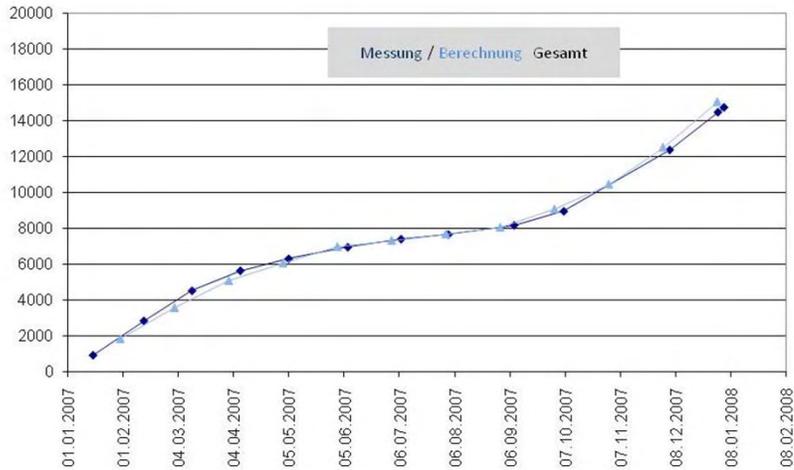


13 Wohneinheiten  
Warmwasser und  
Raumheizung  
durch Gastherme  
zentral  
bereitgestellt

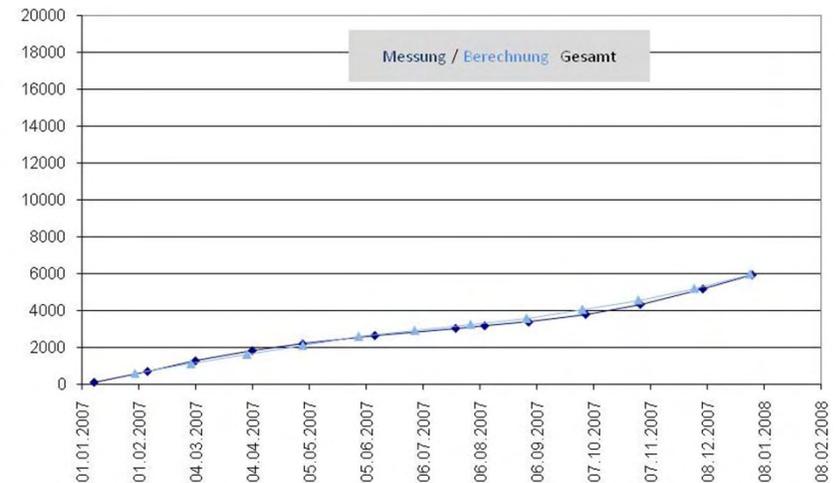
Baujahr 2005



Gasmenge in m<sup>3</sup>



Gasmenge in m<sup>3</sup>



Elektr. Energiebedarf Lüftung

7700 kWh  
CO<sub>2</sub>-äquivalent 1700 m<sup>3</sup> Erdgas

# Effiziente Lüftungsanlagen

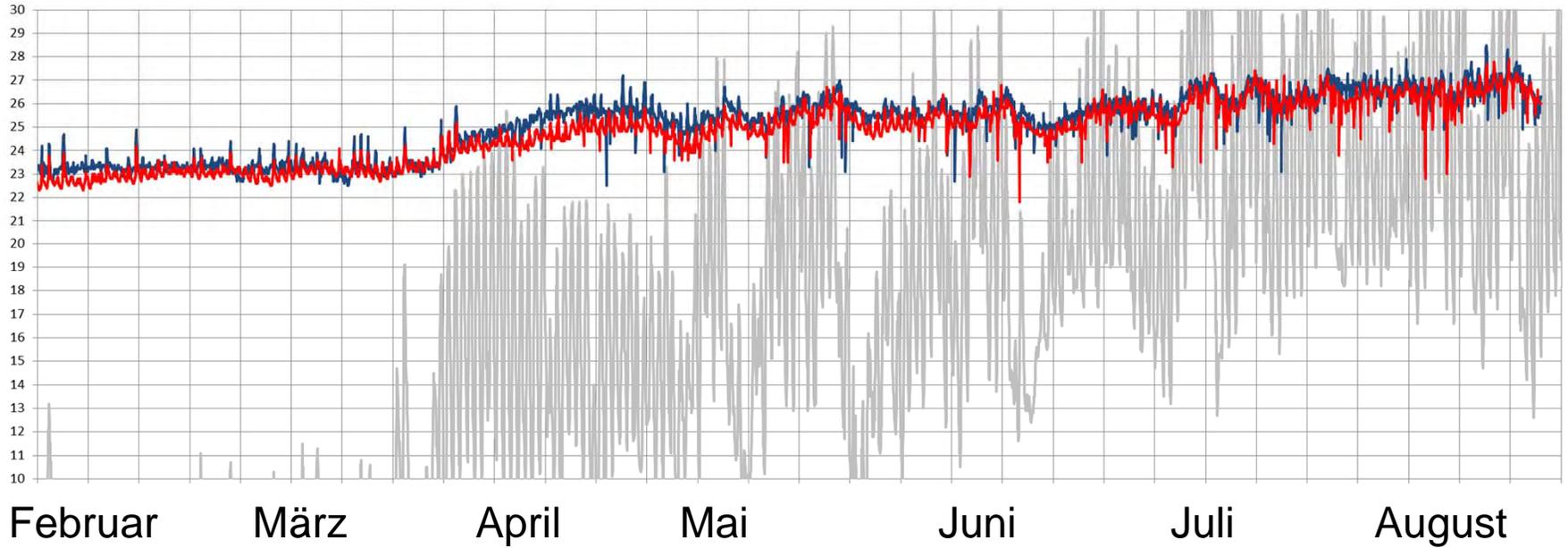
- Nachweis Energieeffizienz
  - Druckverlust der Anlagenkomponenten
  - Realer Wirkungsgrad des Ventilators und des Wärmetauschers
- Raumweise Nachweis Behaglichkeit
  - Zuluftbeheizbarkeit
  - Kopplung Heizung Lüftung: Risiko -> Trockene Luft
- Lärmimmission: Anforderung „praktisch unhörbar“
  - Önorm ist unzureichend
  - Luftschall und sekundärer Luftschall durch Körperschalleinleitung der Ventilatoren ins Gebäude
- Brandschutz (insbesondere Kaltrauchübertragung)
  - Brandschutzklappen mit Auslösung durch Rauch

# Effiziente Lüftungsanlagen

- Regelmäßige Wartung der Anlage
    - Filtertausch!
  - Inspektion der Anlage und unabhängige Kontrolle
    - In Schweden per Gesetz alle 3 Jahre vorgeschrieben
  - NOT AUS für Katastrophen
- siehe auch :   Qualitätskriterien für Lüftungsanlagen  
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at)

# Sommerverhalten Passivhaus Mischbauweise

Raumtemperatur in °C Kammelweg

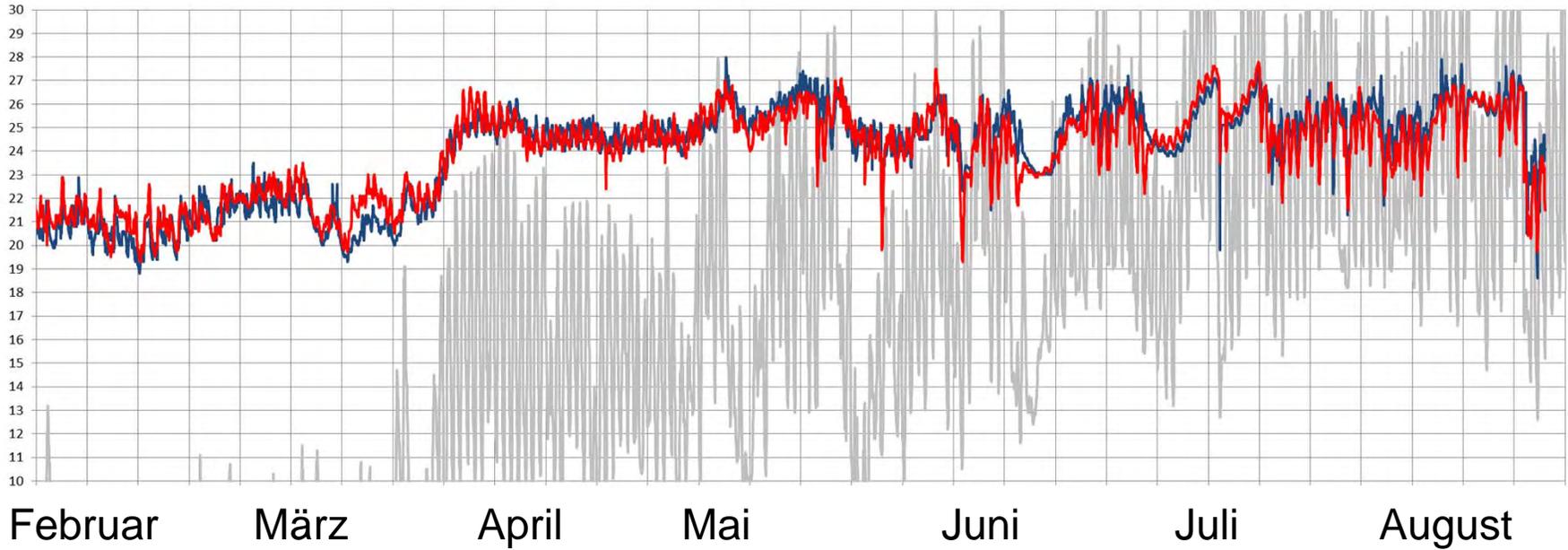


“bauphysikalische” Sommerbeginn 2009

“astronomische” Sommerbeginn 2009

# Sommerverhalten Passivhaus Holzmassivbauweise

Raumtemperatur in °C Mühlweg

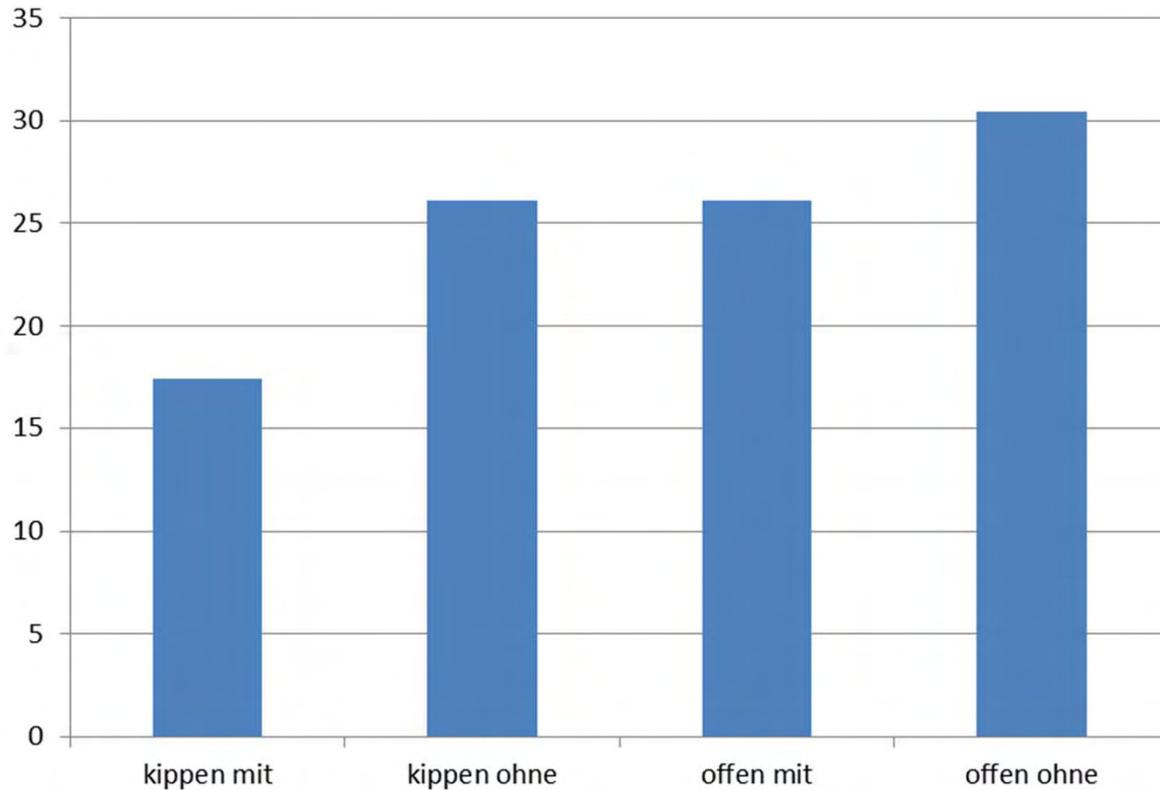


“bauphysikalische” Sommerbeginn 2009

“astronomische” Sommerbeginn 2009

# Wenn ich im Erdgeschoß lebe, würde ich im Sommer

Stimmabgabe in Prozent



30 % würden Fenster öffnen wenn kein Einbruchschutz vorhanden ist

55 % öffnen das Fenster



50 % des Heizwärmebedarfs  
durch Solaranlage

(Quelle: Website der Stadt München)



50%igen solaren Deckungsanteil für Heizung und Brauchwasser

(Quelle: Bine 01/2011)

Begriffsdefinition?

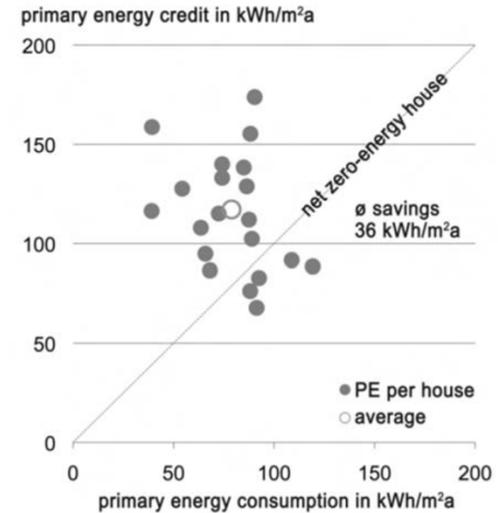
# Plusenergiehäuser Freiburg



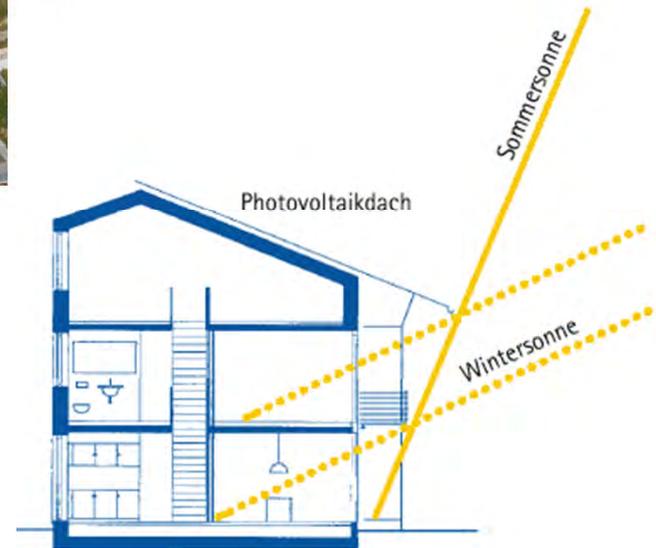
(Quelle: Solarsiedlung Freiburg)

Beheizung mit Blockheizkraftwerk –  
Holzhackschnitzel und Gas

Konversion auf Primärenergie?



(Quelle: Journal of Green Building)



(Quelle: Solarsiedlung Freiburg)

# Plusenergiehäuser Weiz



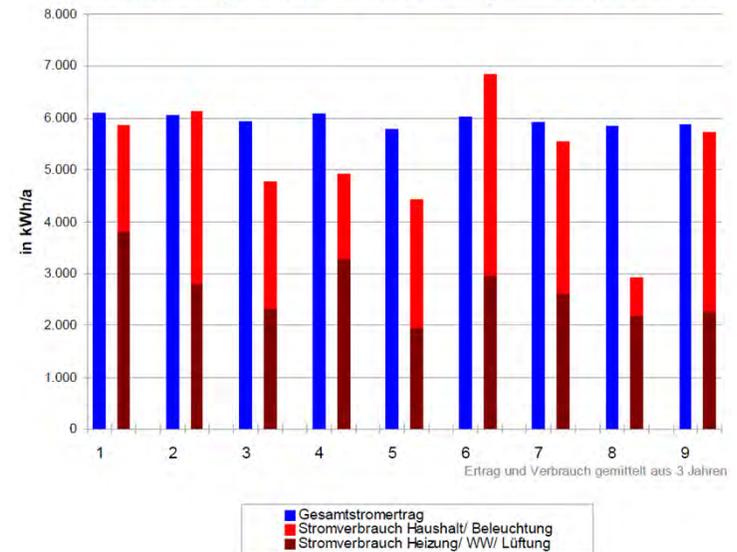
(Quelle: Eco)



(Quelle: Arch Kaltenegger)

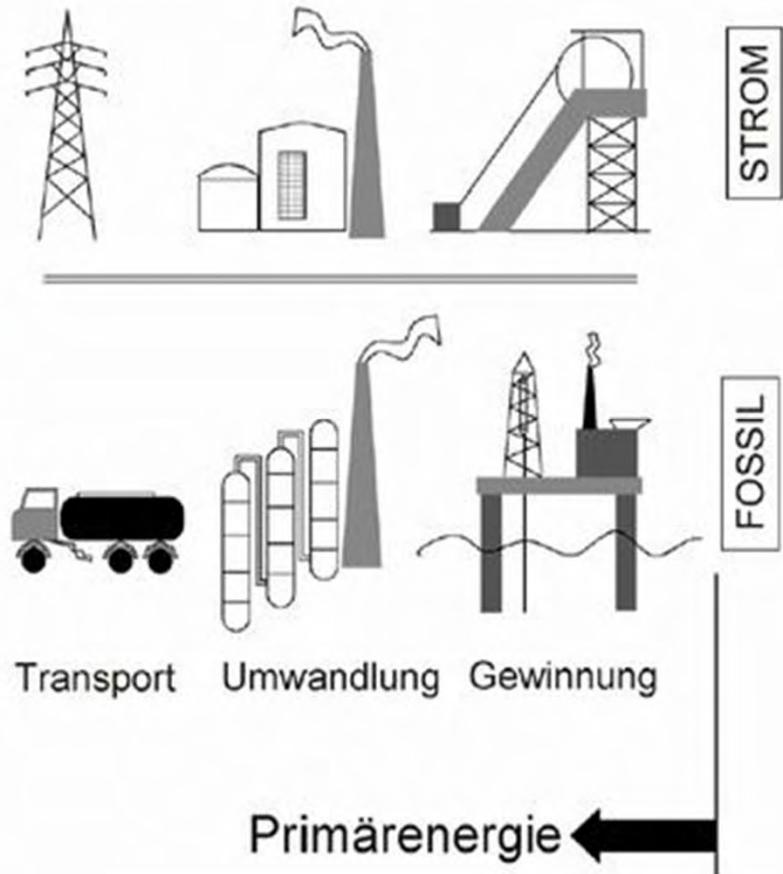
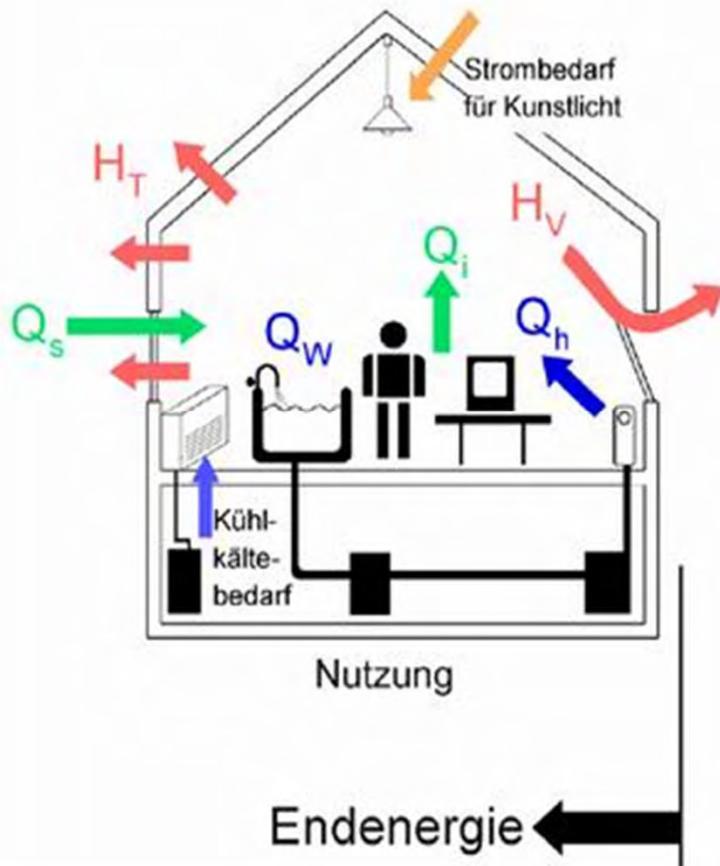
Wärmebereitstellung – Luft/Luft Wärmepumpe  
Erdkollektoren

Endenergiebilanz Plus-Energiewohnen, Weiz



(Quelle: AEE Intec)

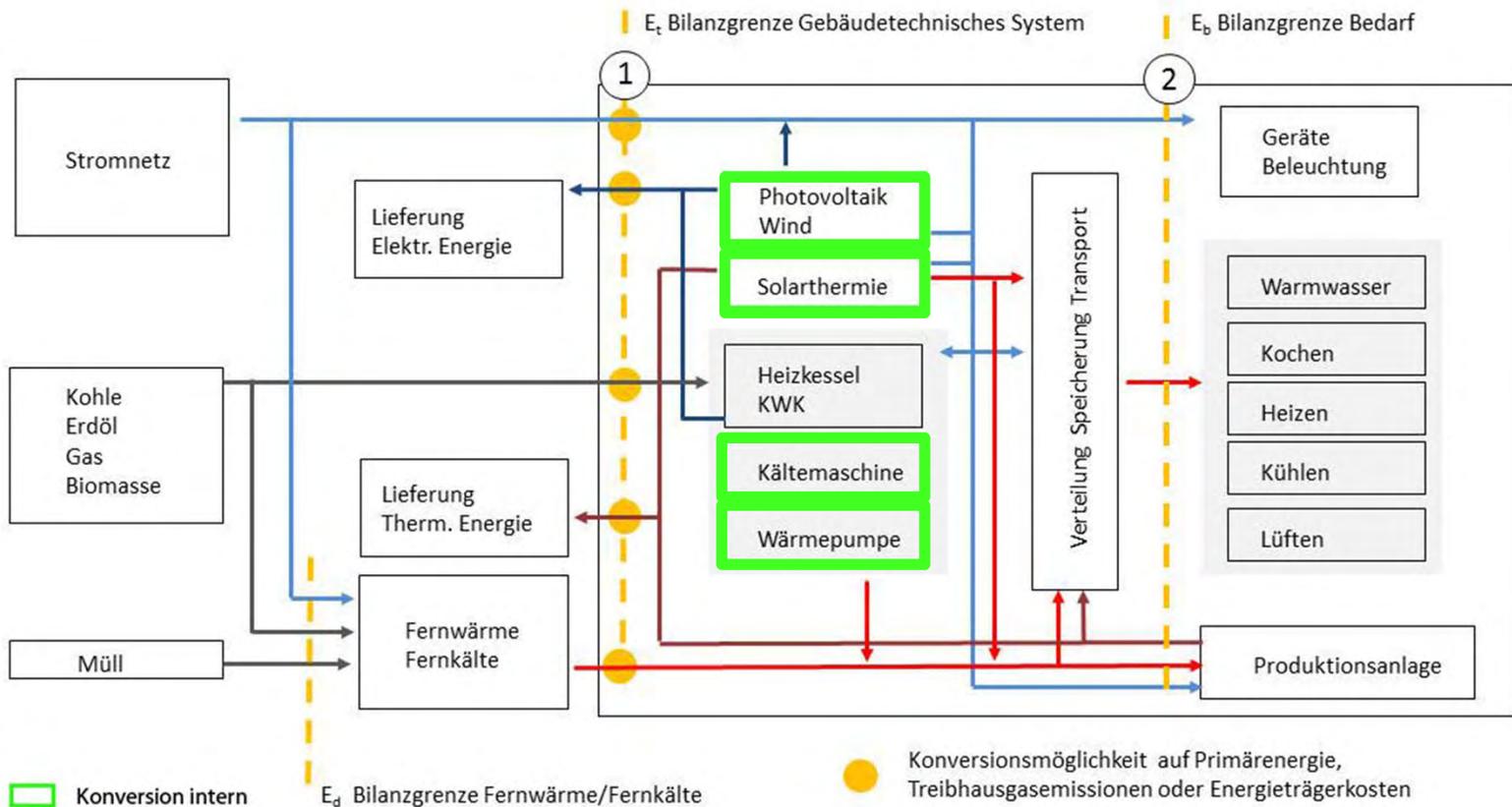
# Primärenergie ?



(Quelle: Energiepass)

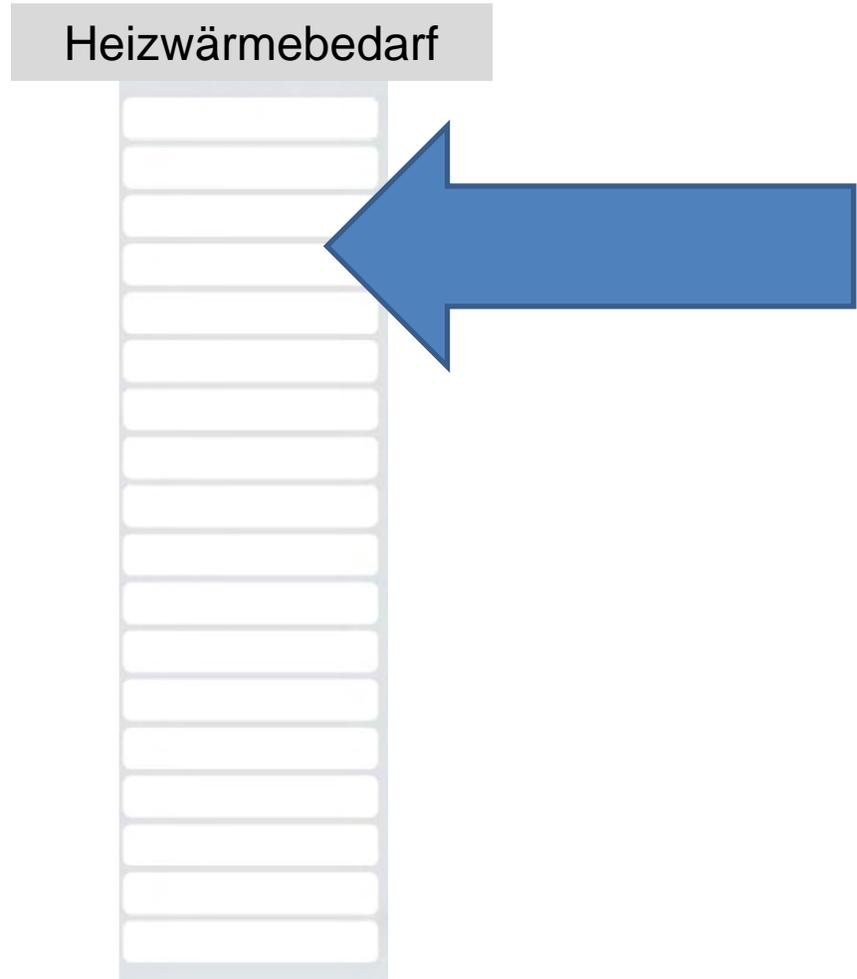
Welche Prozesse werden abgebildet?

# Bilanzierungsgrenzen



(Quelle: TU Wien - IEA Annex 53)

# BISHER

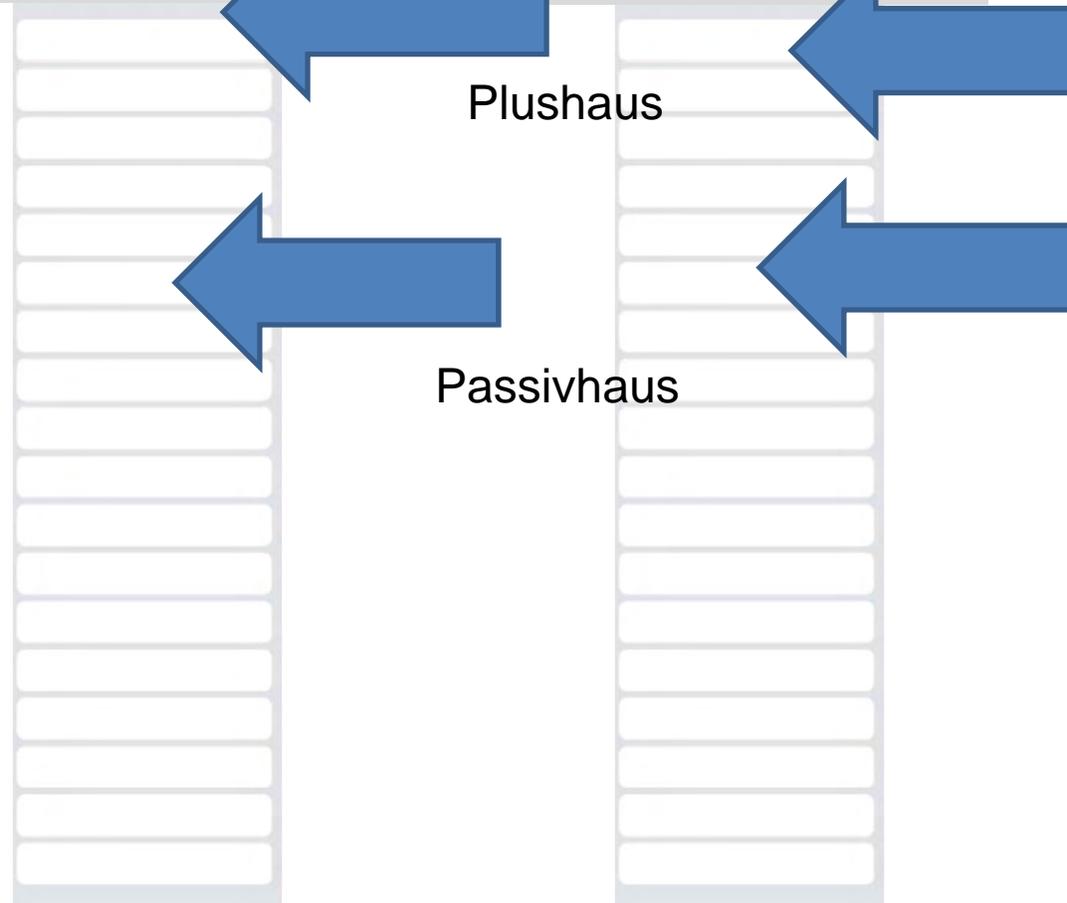


(Quelle: TU Wien)



**Primärenergiebedarf  
Treibhausgasemissionen**  
Heizung  
Warmwasser  
Hilfsenergie  
Haushaltsstrom

**Sommerverhalten**



(Quelle: TU Wien)

Senkung Wärmeverluste über Bauteile

Einsatz hocheffizienter Lüftung

Optimierung Gebäudehülle

(Behaglichkeit, Heizwärmebedarf, Schallschutz, Brandschutz, Tageslicht)

Erhöhung sommerlicher Nachtlüftungsmöglichkeit

Senkung sommerlicher Solareinträge

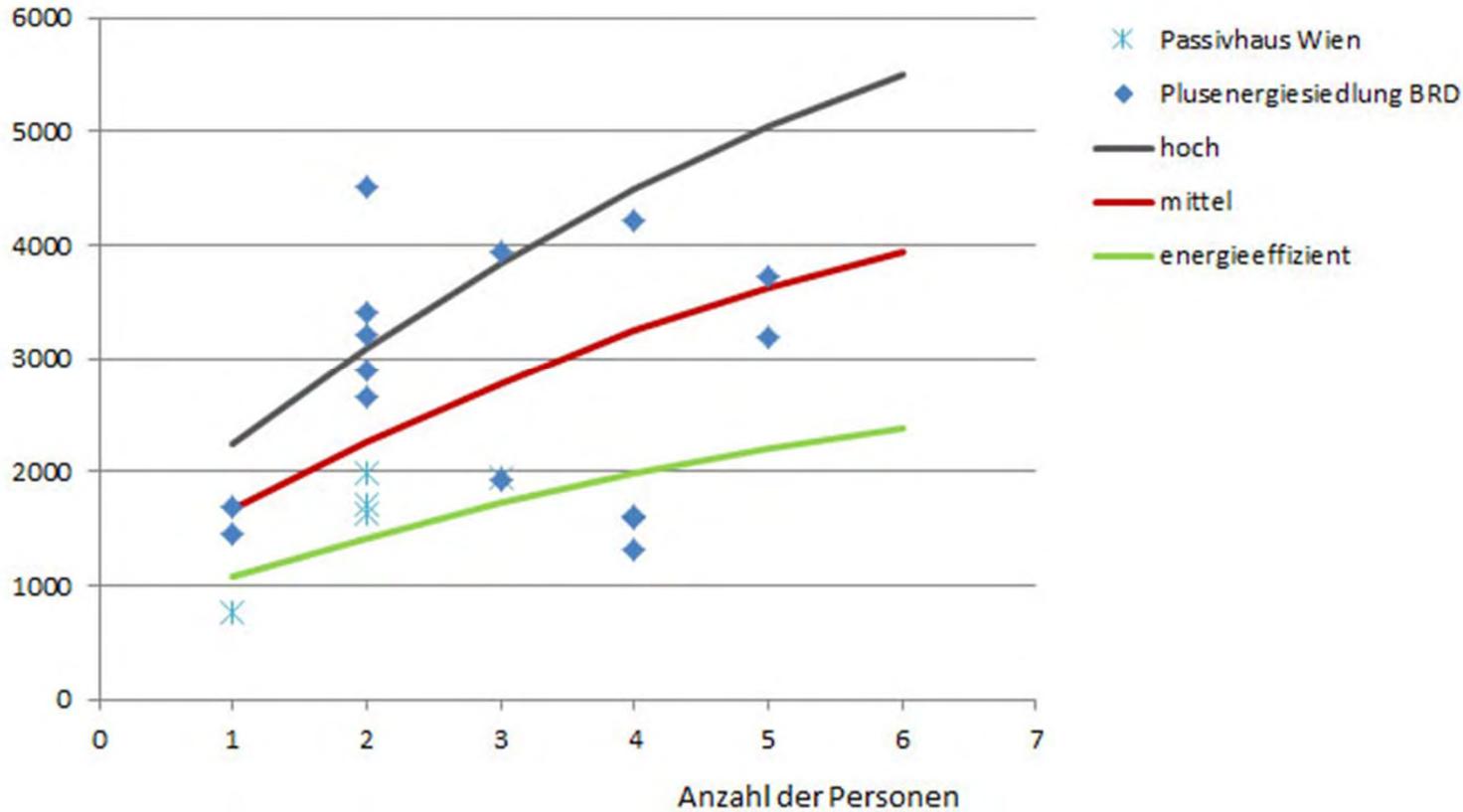
Reduktion Anlagenverluste

Motivation energieeffizienter Haushaltsgeräte

Bereitstellungssysteme

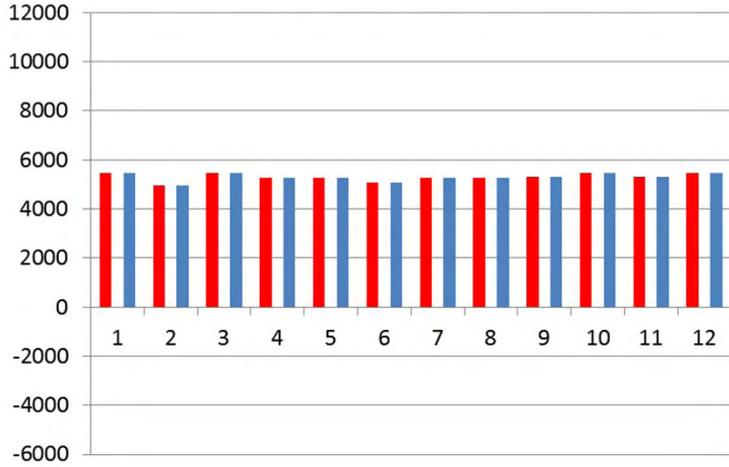
# Effiziente Geräte - Vergleich

Stromverbrauch für Haushaltsgeräte in kWh/a



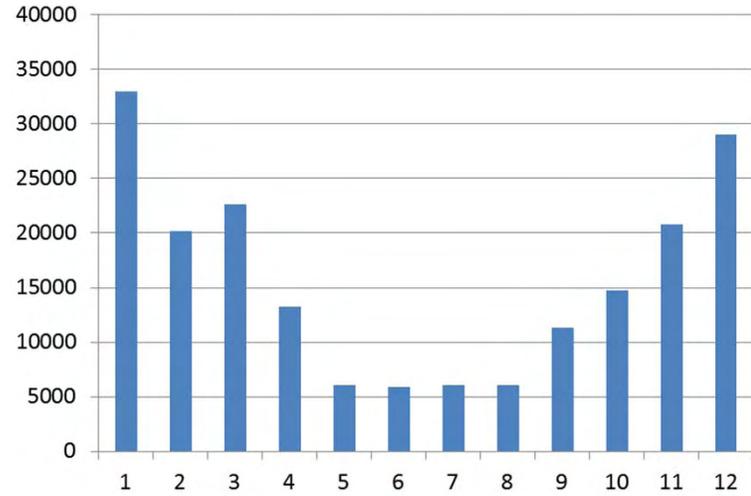
(Quelle: TU Wien BPH)

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



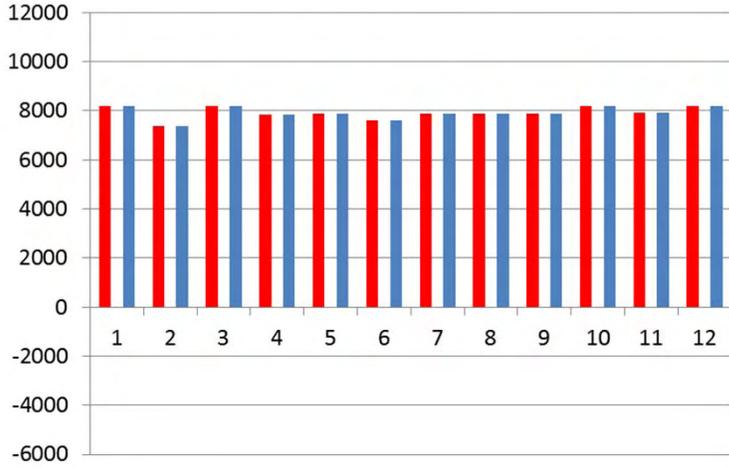
EINKAUF VERKAUF BILANZ

Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



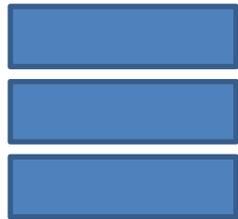
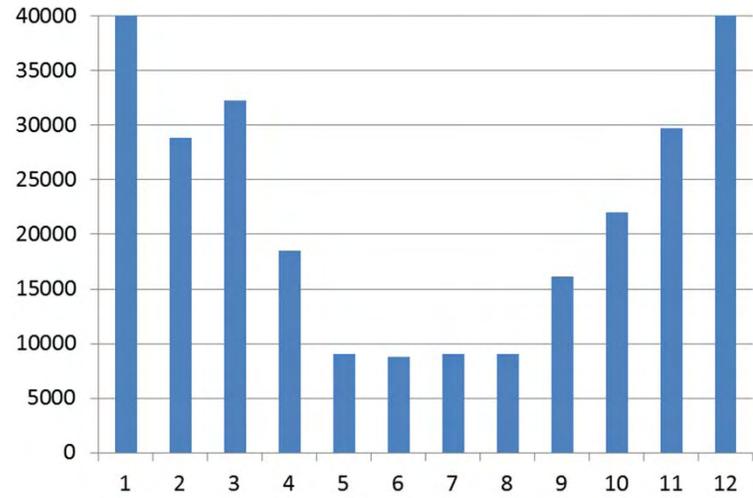
Mehrfamilienhaus  
2 Geschoße

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



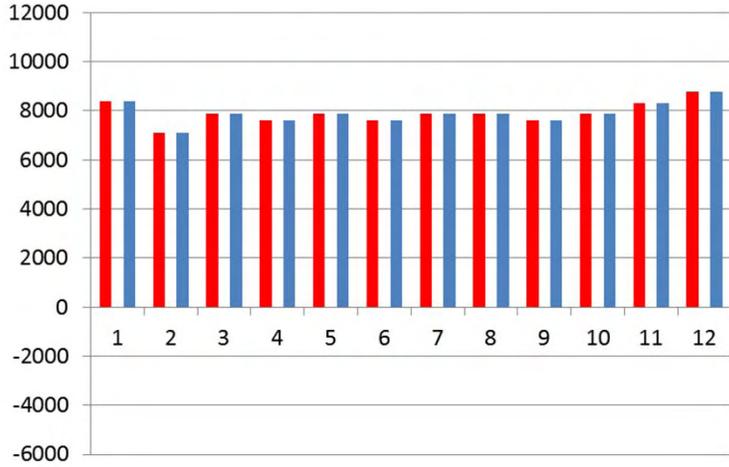
EINKAUF VERKAUF BILANZ

Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



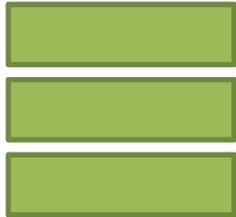
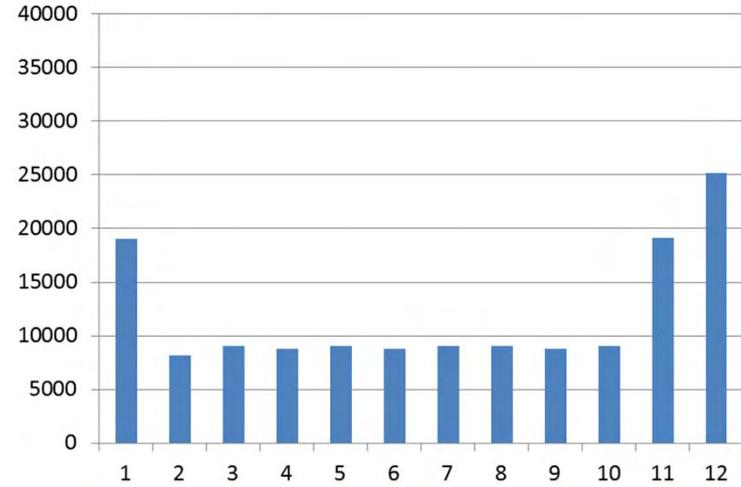
Mehrfamilienhaus  
3 Geschoße

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



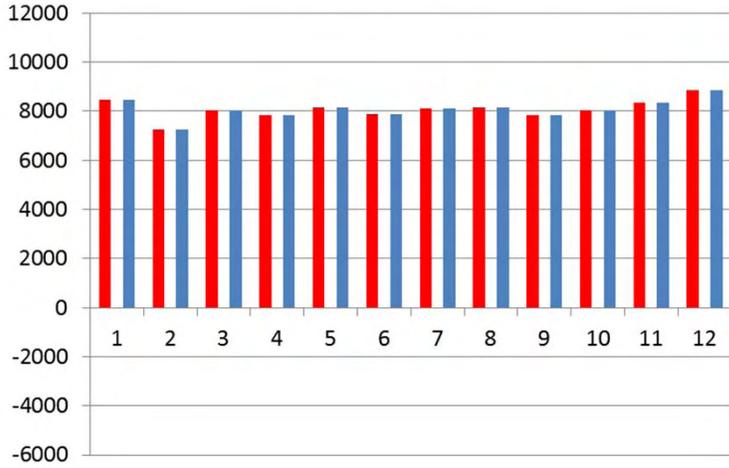
EINKAUF VERKAUF BILANZ

Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



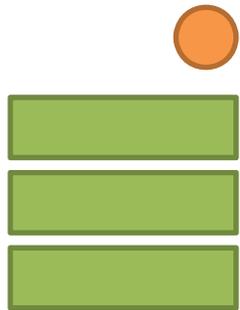
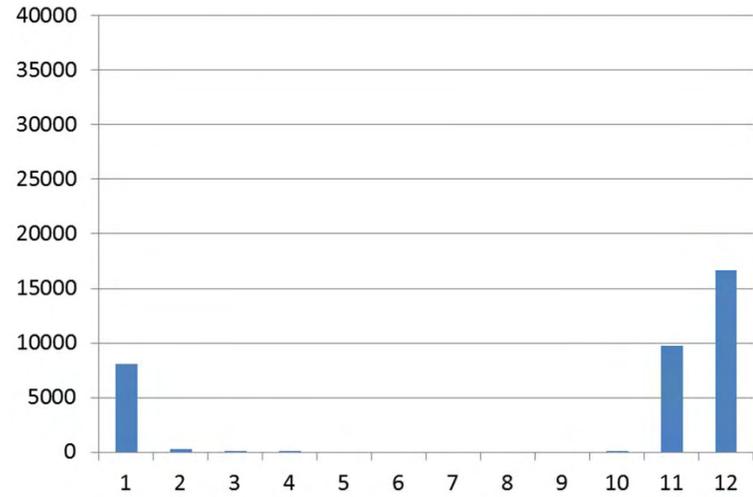
Mehrfamilienhaus - Passivhaus

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

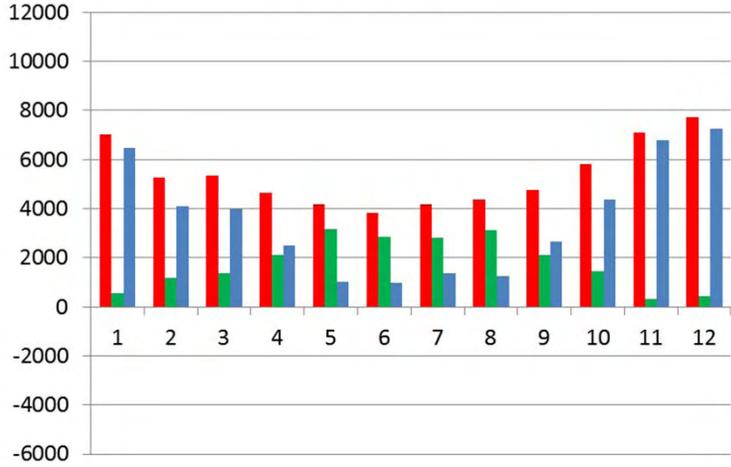
Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

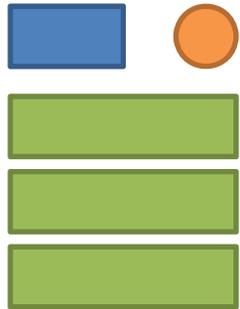
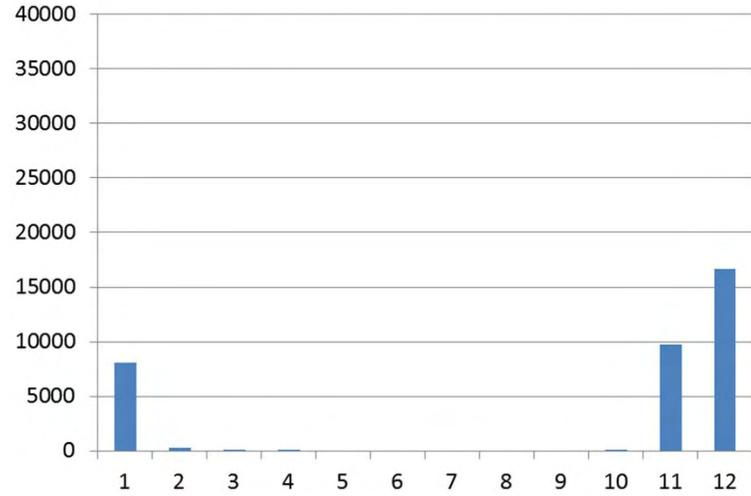
Passivhaus + Solarthermie

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

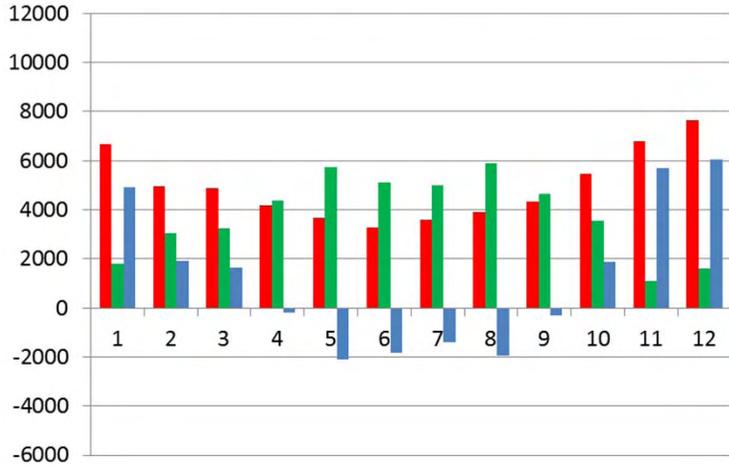
Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

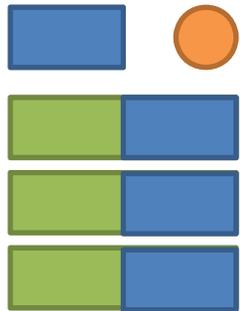
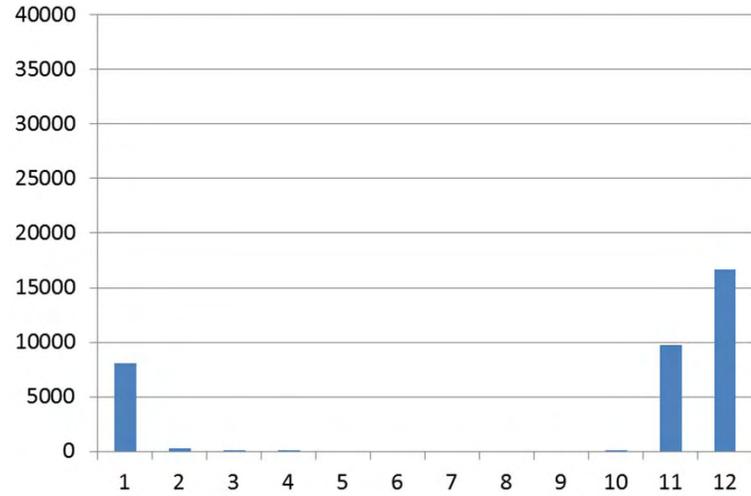
Passivhaus + Solarthermie + PV

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

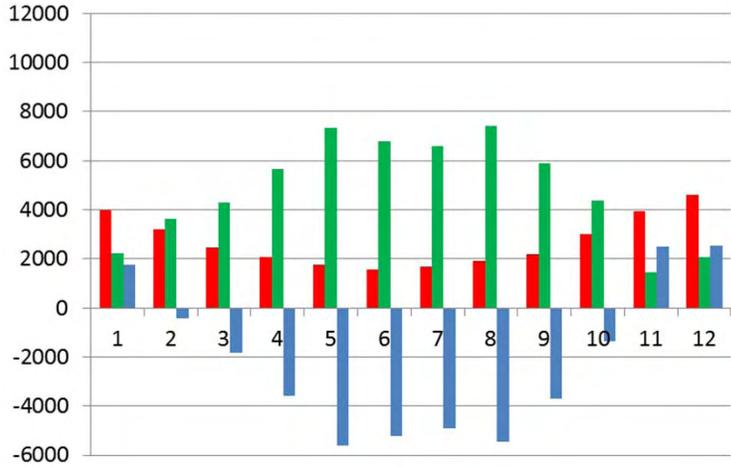
Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

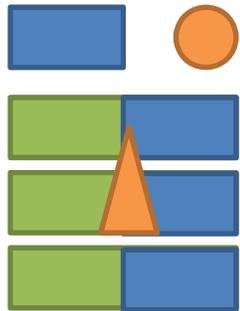
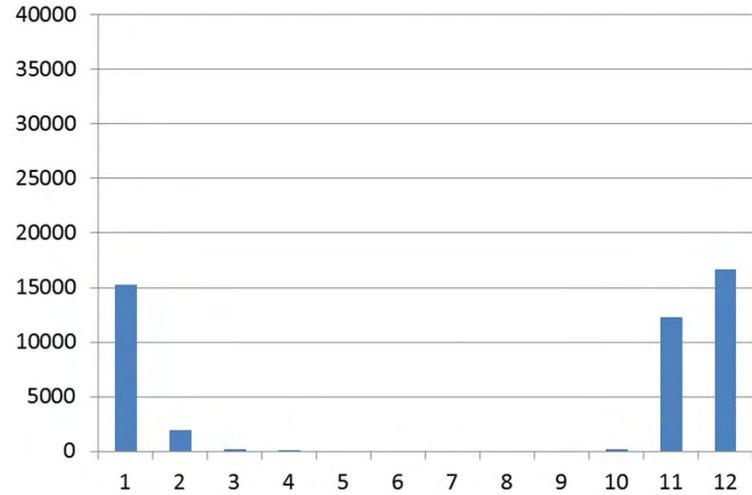
Passivhaus + Solarthermie + PV + PVFassade

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

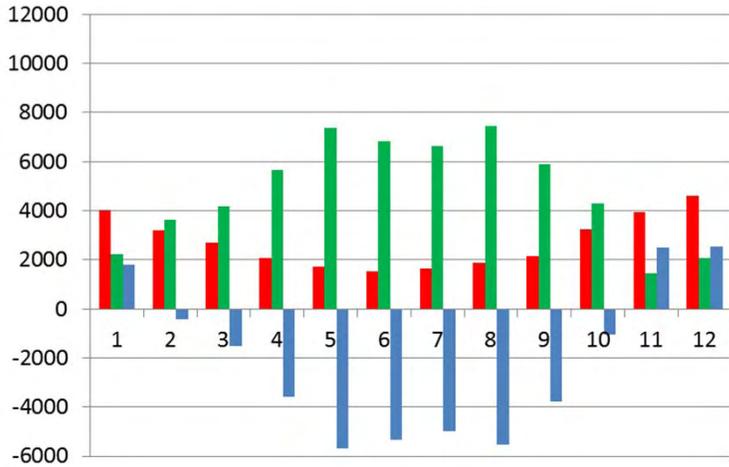
Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

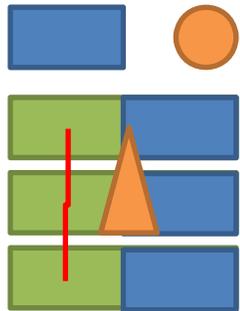
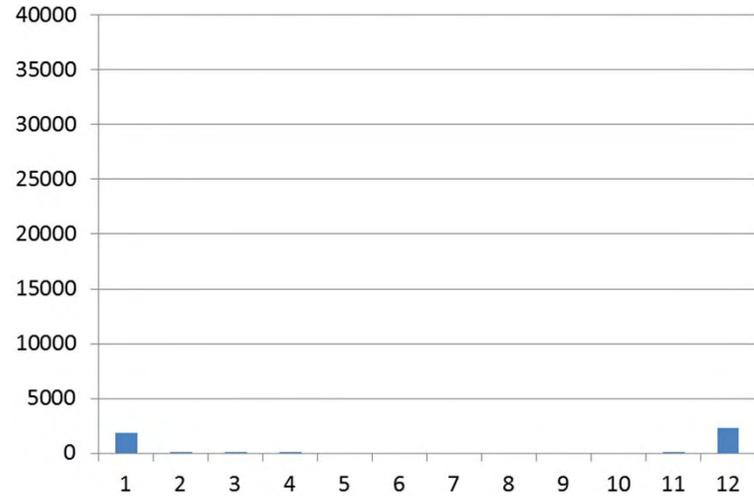
Passivhaus + Solarthermie + PV + PVFassade  
Energieeffiziente Haushalte

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

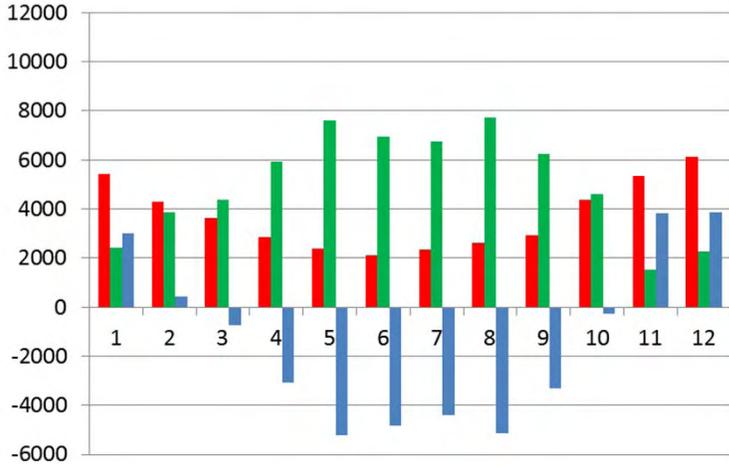
Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

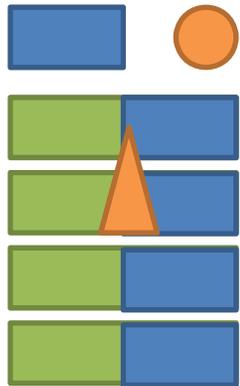
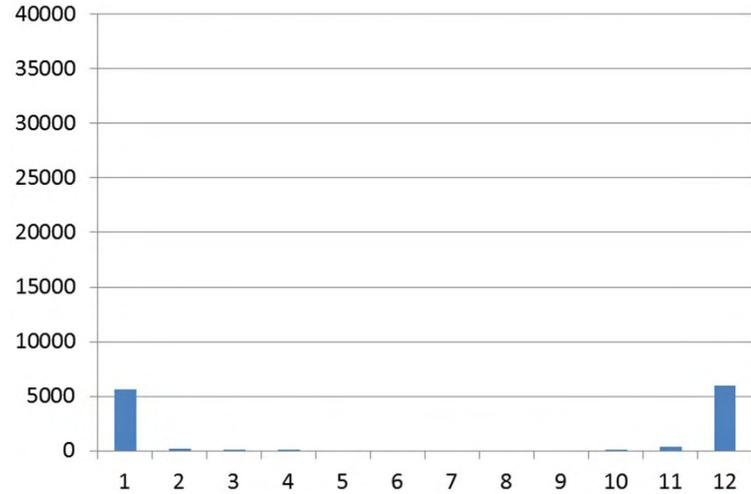
Passivhaus + Solarthermie + PV + PVFassade  
 Energieeffiziente Haushalte  
 Minimierung der Anlagenverluste

Monatliche elektrische Energiemenge in kWh



EINKAUF VERKAUF BILANZ

Monatliche Energiebedarf Fernwärme in kWh



500m<sup>2</sup>

Passivhaus + Solarthermie + PV + PVFassade  
 Energieeffiziente Haushalte  
 Minimierung der Anlagenverluste  
 1.Stock mehr

# Schritte zum Plusenergie-Gebäude

- Planung
  - Realistische Kenngrößen verwenden
  - Festlegung Zielwerten und Methoden
- Berechnung/Simulation
  - Abschätzung des tatsächlichen Verbrauchs aller Energieträger im Vorfeld
  - Abschätzung Einfluß Lebensstil,
- Ausschreibung
  - Ausschreibung hinsichtlich der hohen Anforderungen (ähnlich Passivhaus) erstellen und alternative Leistungen genau beschreiben

auf Gebrauchstauglichkeit achten (Wind etc.)
- Qualitätssicherung
  - Planung durch Zertifizierung
  - während und nach Fertigstellung des Gewerks durch Abnahmemessung

# Schritte zum Plusenergie-Gebäude

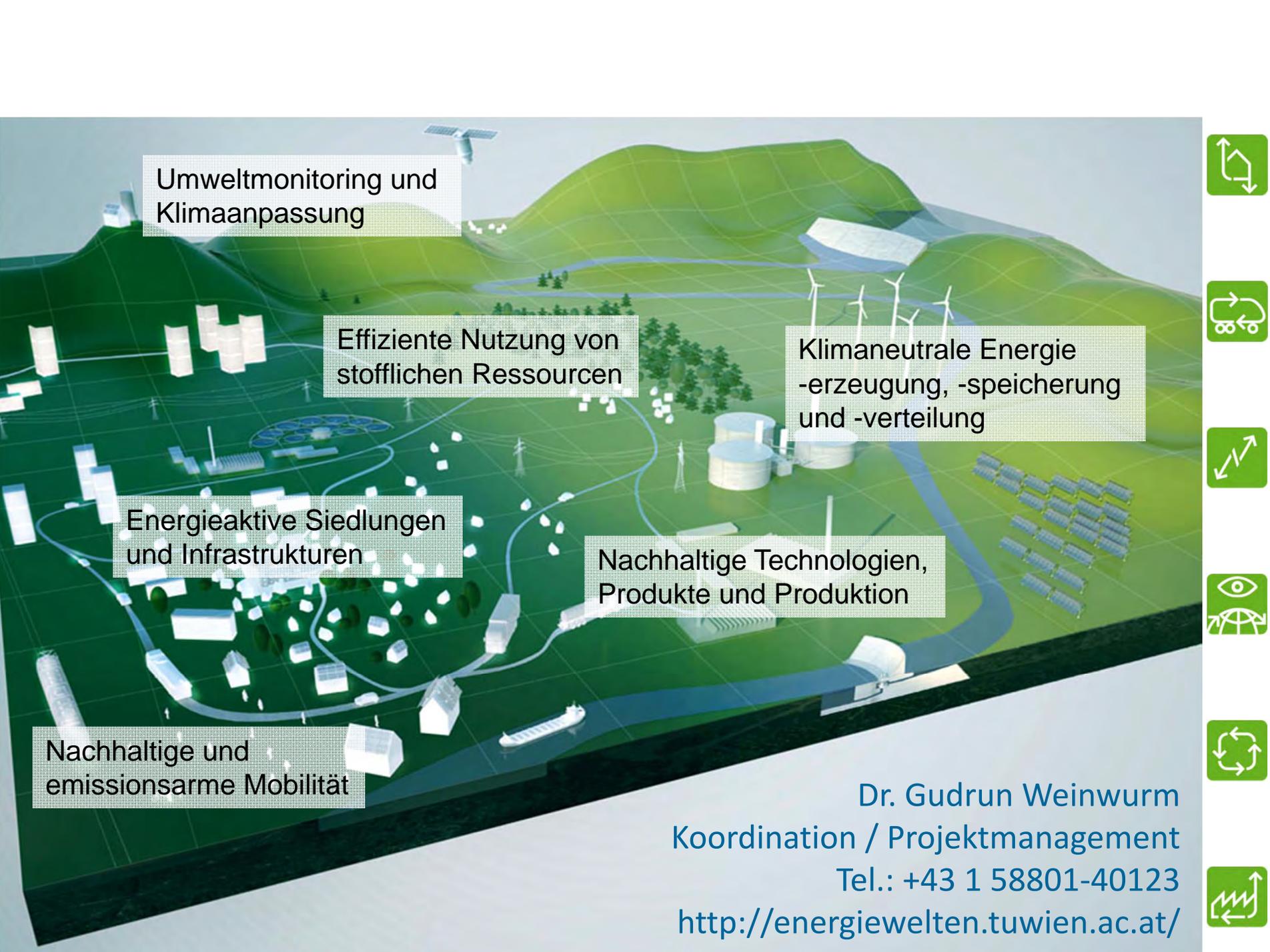
- Inbetriebnahme
  - Einstellungsprotokolle
  - Einregulierungsphase
- Messungen und Monitoring
  - Messung aller maßgebenden Energieträger
  - am besten in kleine Bereiche aufgeschlüsselt (mind. Pro Wohnung)
  - Lüftung
  - Heizung
  - ...

# Erfolgreicher Betrieb eines Plusenergie-Gebäude

- Nutzerleitfaden
  - wie funktioniert das Gebäude?
  - was kann das Gebäude?
  - was kann das Gebäude nicht?
  - wie nutze ich es für mich am besten?
- Workshop für NutzerInnen
  - Erklärung der Funktionsweise!
- Ansprechstelle für NutzerInnen
  - wen kann ich bei Problemen kontaktieren?
- Hotline

# Planung Neu Denken

- Bauherr
  - Architekt
  - Fassadenplaner
  - Photovoltaikplaner
  - Lichtplaner
  - Bauphysiker
  - HKLS-Planer
  - Tragwerksplaner
- Gemeinsame Zieldefinition
- Kosten  
Investition, Wartung, Nutzung
- Behaglichkeit Sommer/Winter
- Energiebedarf
- Methodenfestlegung



Umweltmonitoring und  
Klimaanpassung

Effiziente Nutzung von  
stofflichen Ressourcen

Klimaneutrale Energie  
-erzeugung, -speicherung  
und -verteilung

Energieaktive Siedlungen  
und Infrastrukturen

Nachhaltige Technologien,  
Produkte und Produktion

Nachhaltige und  
emissionsarme Mobilität

Dr. Gudrun Weinwurm  
Koordination / Projektmanagement  
Tel.: +43 1 58801-40123  
<http://energiwelten.tuwien.ac.at/>

