

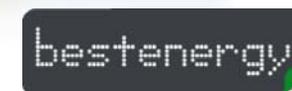


Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Gebäude- und Solartechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Mühlenpfordtstraße 23
D-38106 Braunschweig
www.igs.bau.tu-bs.de



Der Energie-Navigator - Gebäude energieeffizient betreiben



Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 17. November 2011

Stefan Plesser



Targets - Energie

„Die Bundesregierung hat sich ... die Ziele gesetzt,

(den Primärenergieverbrauch gegenüber 2008)

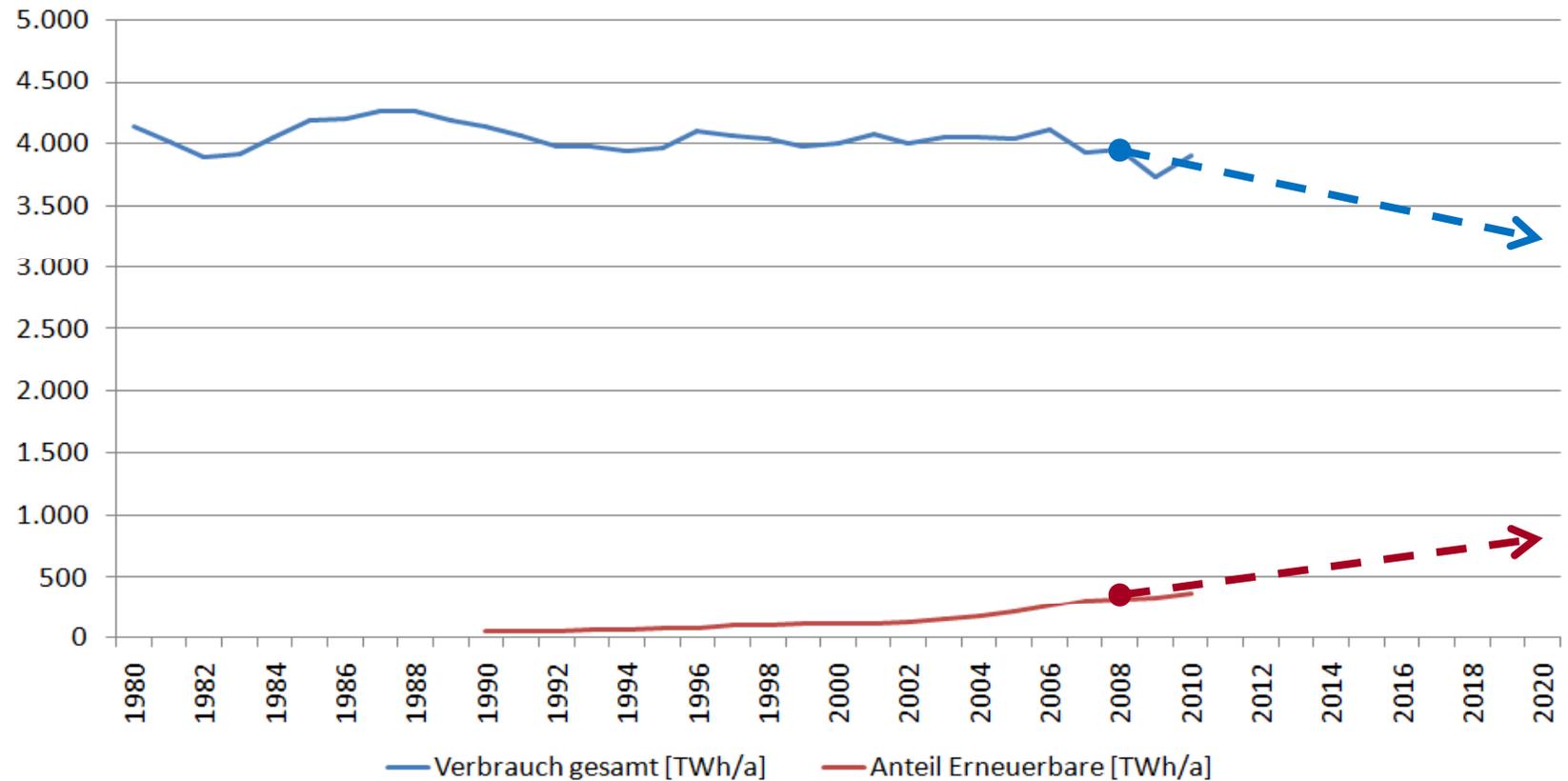
bis 2020 ... um 20% und
bis 2050 um 50%

... zu vermindern.“

„Eckpunkte Energieeffizienz“ Bundesregierung, 6.6.2011

Targets – Energieverbrauch in Deutschland: Historie und Ziele

Jahres-Primärenergieverbrauch Bundesrepublik Deutschland



Wirkungsgradmethode, 2010: vorläufig

Quelle: AGEb 31.03.2011 und BMWi 11.08.2011



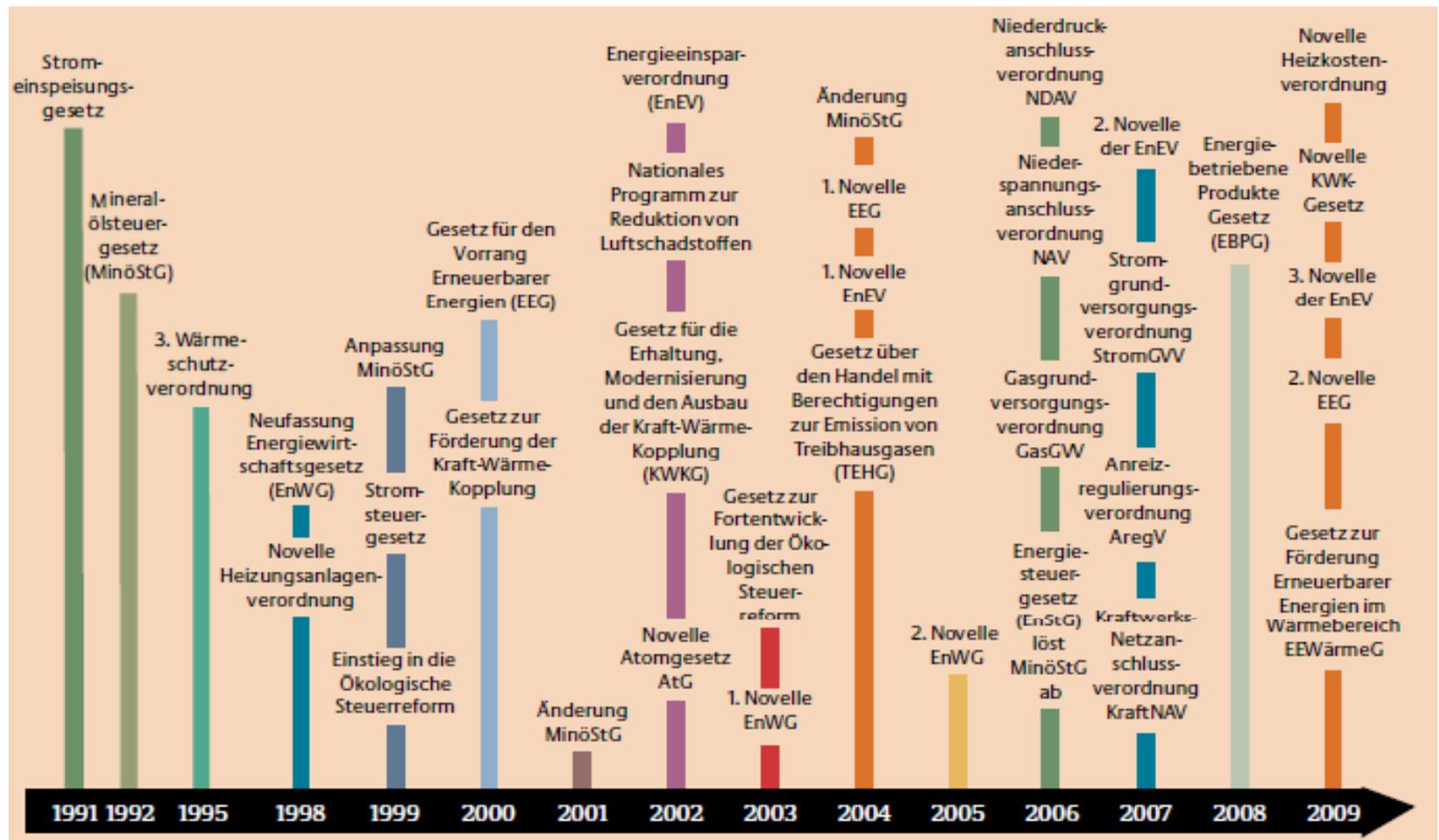
Targets - Gebäude

„Wir werden Effizienzstandards für Gebäude ambitioniert erhöhen. Insbesondere wird mit der ENEC 2012 bis 2020 eine schrittweise Heranführung des Neubaustandards an den künftigen europaweiten Niedrigstenergiegebäudestandard erreicht ...“

Der Bund geht mit gutem Beispiel voran. Wir errichten Neubauten bereits ab dem Jahr 2012 nur noch im Niedrigstenergiestandard.“

„Eckpunkte Energieeffizienz“ Bundesregierung, 6.6.2011

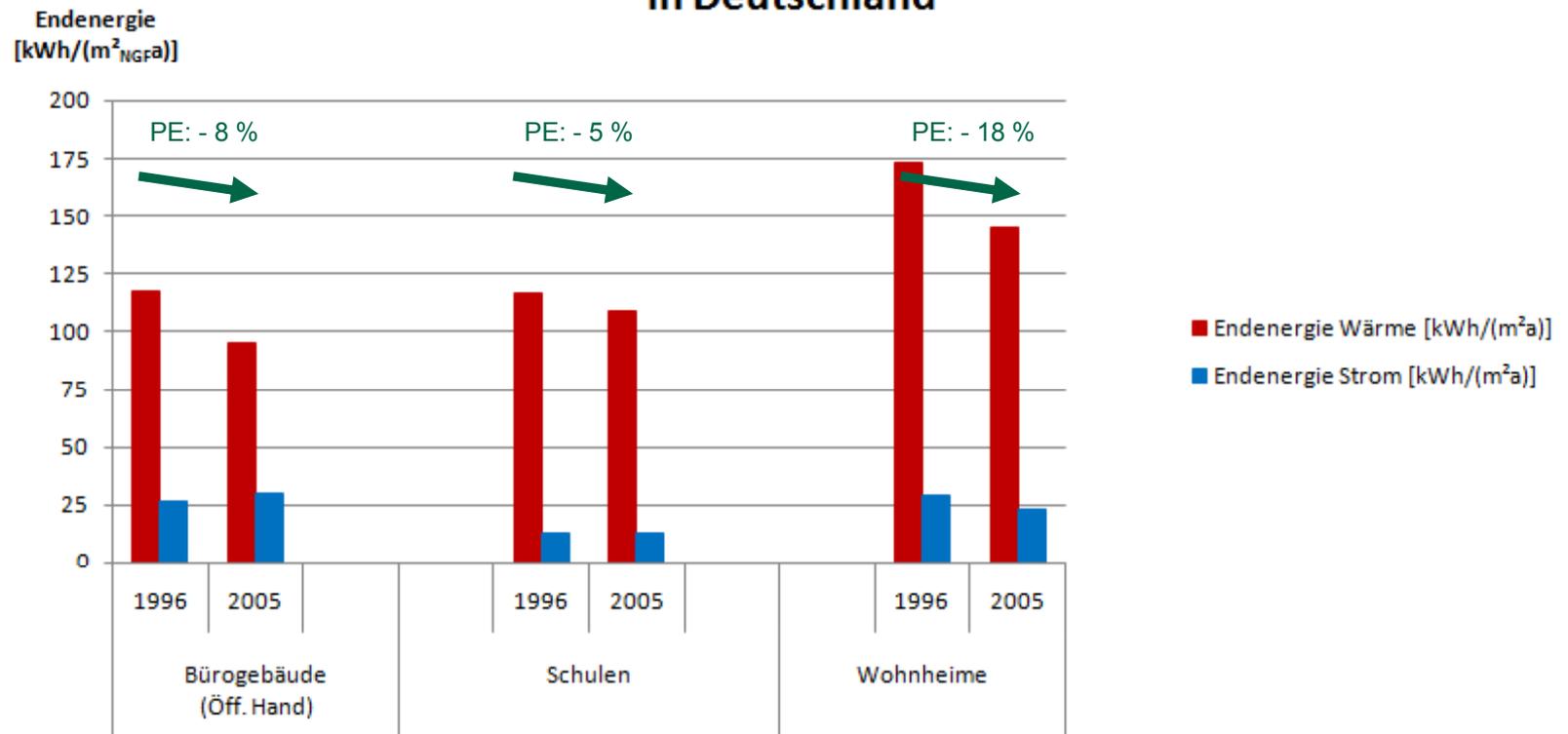
Targets – Maßnahmen



Quelle: Darstellung von EEFA, aus „Energie in Deutschland“, BMWi, August 2010

Targets – Theorie und Praxis Nicht-Wohngebäude

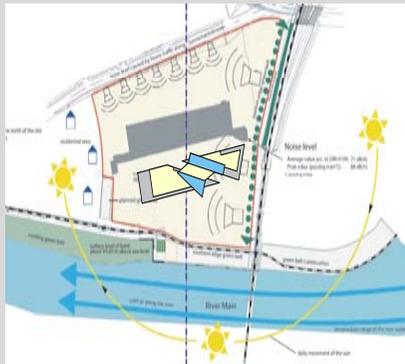
Endenergieverbrauch Nicht-Wohngebäude in Deutschland



Quelle: ages-Studie 1996 und 2005

Topics – Integrale Planung – Energiedesign / Climadesign / Klima- Engineering

Nutzung von Optimierungspotenzialen durch die gemeinsame Betrachtung aller für die Performance eines Gebäudes relevanten Aspekte



Standort

+



Hülle

+



Technik

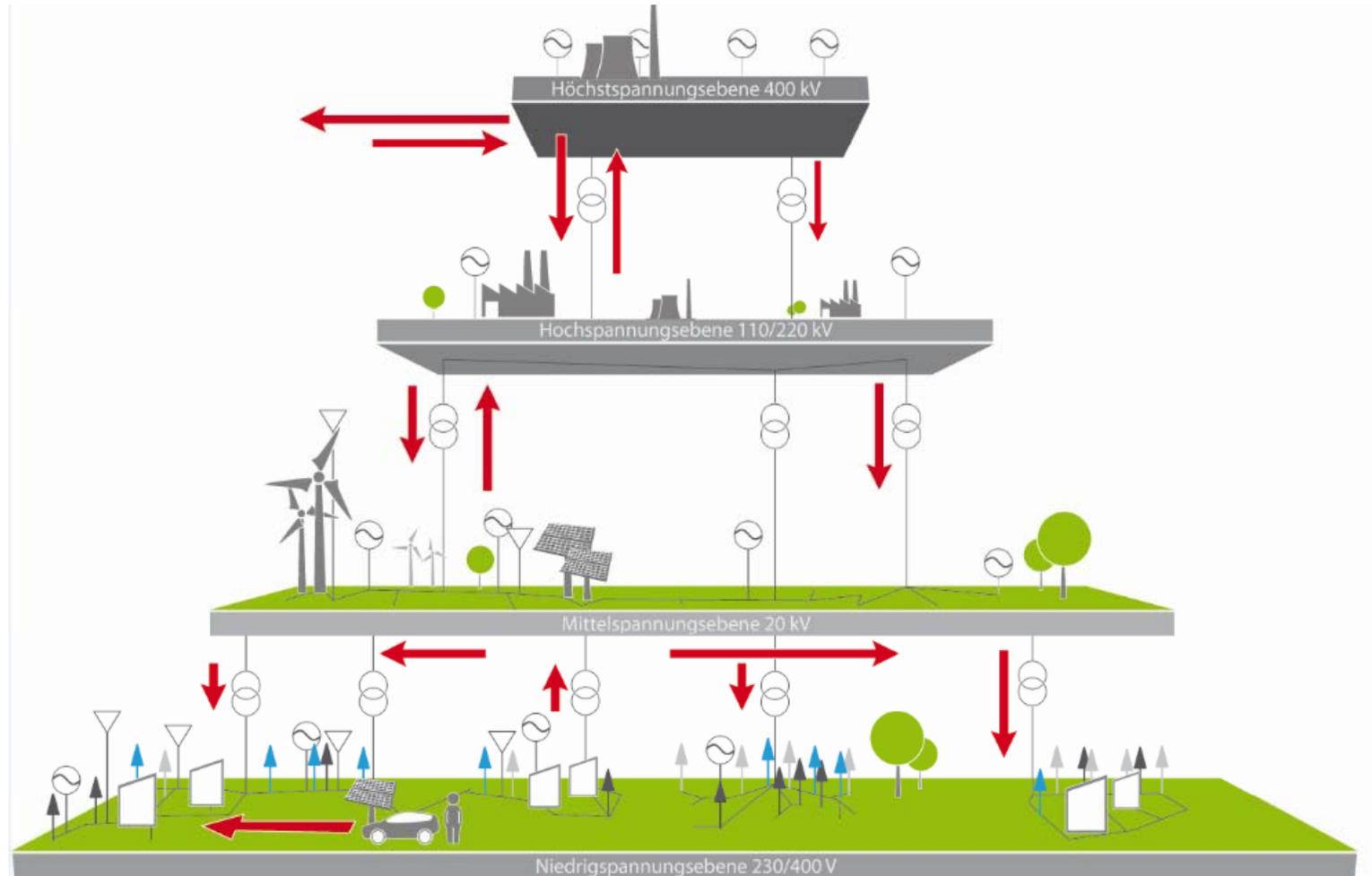
Topics – Nachhaltigkeit / Green Buildings



Topics – Gebäude – Stadt – Land



Quelle: Google





Time – Umsetzungsgeschwindigkeiten

„Die Bundesregierung hat beschlossen, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu haben; dafür ist die Verdoppelung der energetischen Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich etwa 1% auf 2% erforderlich.“

„Eckpunkte Energieeffizienz“ Bundesregierung, 6.6.2011

Time – Die gute Nachricht

ENERGIEplus- Gebäude



Haus Berghalde, Stuttgart, Architekten: Berschneider+Berschneider

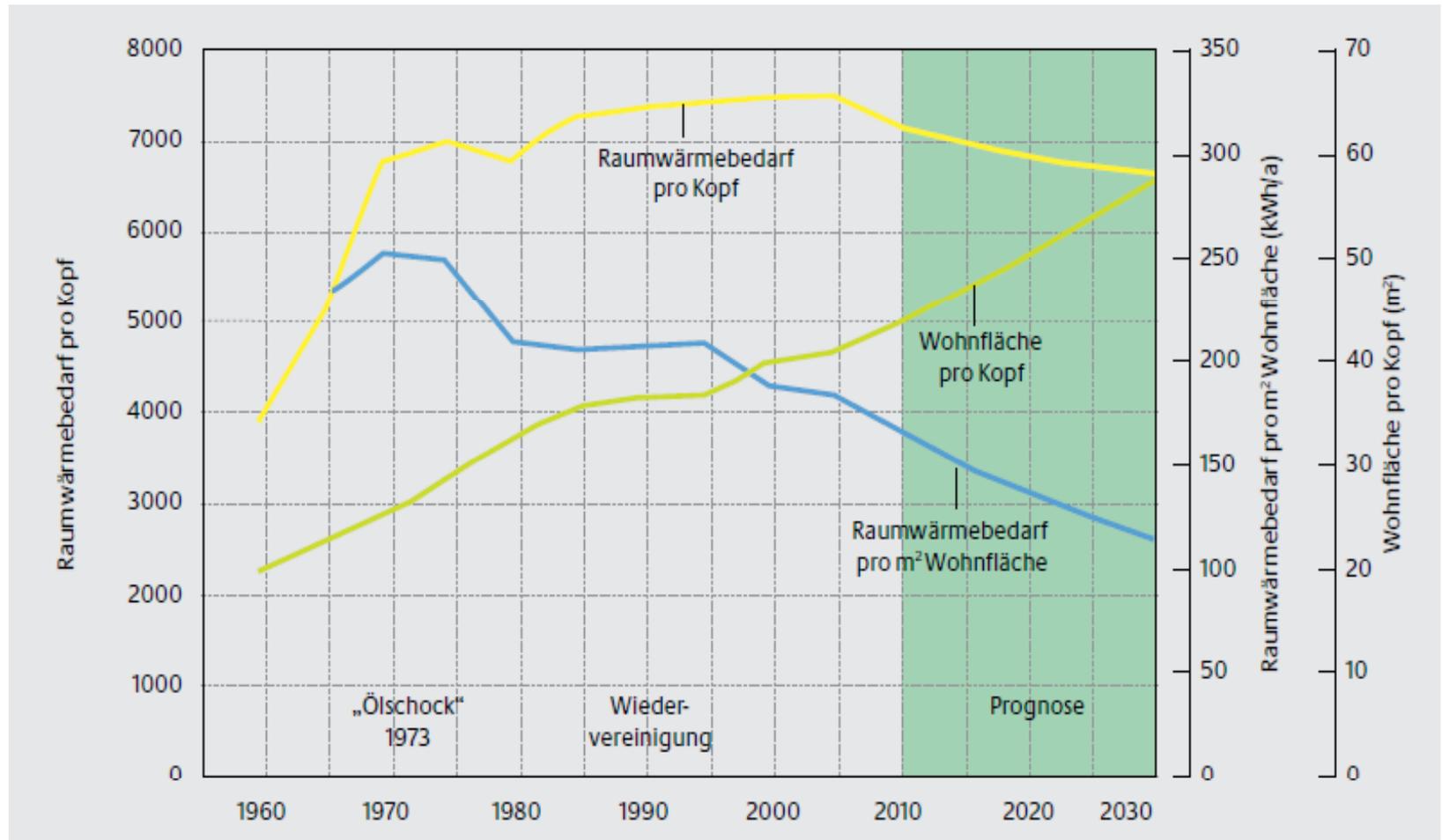


SOLON Headquarters Berlin, Architekten: HSF, Berlin



SMA Solar Academy, Architekten: HHS, Kassel

Time – Multiplikations- und Reboundeffekte



Quelle: Detail Green Books, in 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, 2011

Fazit

- Extrem sportliche Anforderungen
- Vergrößertes Themenspektrum mit zunehmender Vernetzung
- Hoher Zeitdruck

6. Energieforschungsprogramm (EFP)

„Aufgabe ist es, Investoren und Verbrauchern auf allen Ebenen und in allen Bereichen den Zugriff auf hocheffiziente, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energietechnologien zu ermöglichen.“



Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung

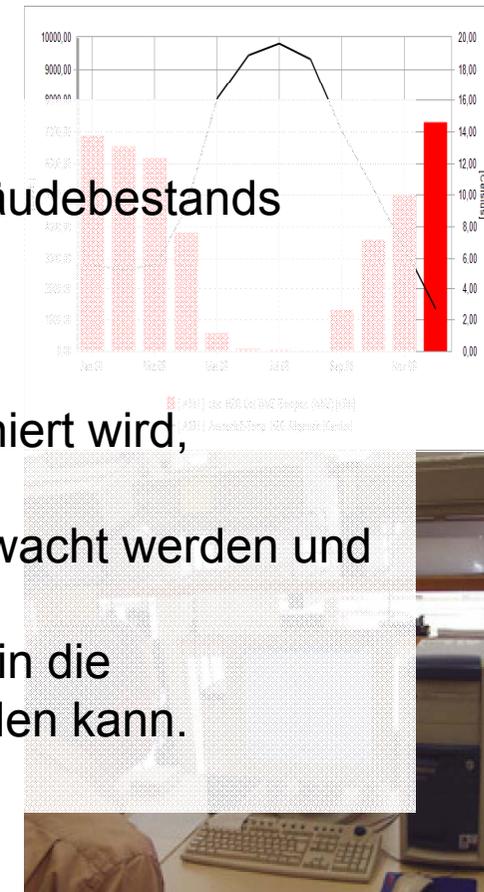
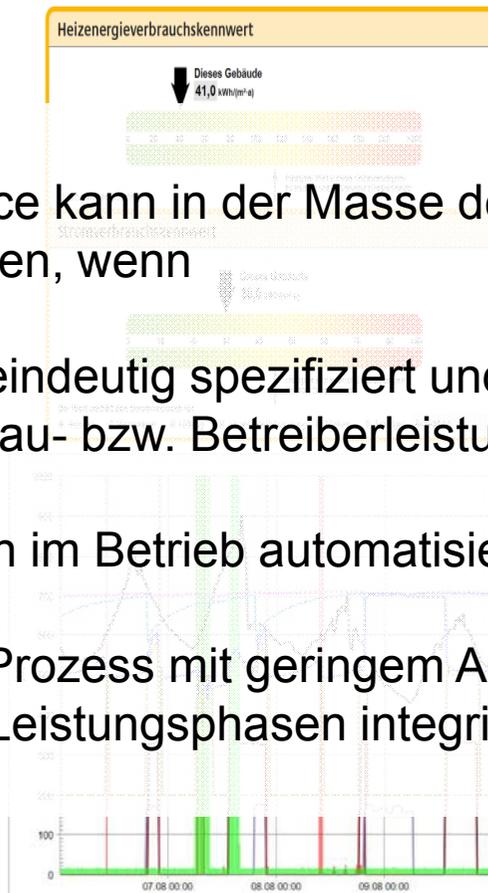
Das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung

Der Energie-Navigator : Wie machen wir aus guter Planung gute Performance im Betrieb?



Hohe Performance kann in der Masse des Gebäudebestands nur erreicht werden, wenn

- Performance eindeutig spezifiziert und als geschuldete Bau- bzw. Betreiberleistung definiert wird,
- Die Funktionen im Betrieb automatisiert überwacht werden und
- Der gesamte Prozess mit geringem Aufwand in die bestehenden Leistungsphasen integriert werden kann.



Energie-Navigator – Funktionsbeschreibungen als Schlüssel zur Gebäudeperformance

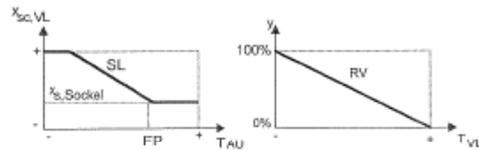
5.2 Funktion

Dem Heizungsverteiler im Altbau wird die Wärme aus dem Fernwärmenetz über einen Wärmeübertrager zur Verfügung gestellt. Die Vorlauftemperaturen auf dem Verteiler betragen im Auslegungsfall zwischen und 75°C und 80°C. Die Wärmeversorgung des Neubaus wird von diesem Verteiler mit einer Zubringerpumpe, ohne Regelventil abgenommen. Die Pumpe wird im Schaltschrank Altbau angeschlossen.

Heizungsgruppen statische Heizung

Die Gebäudeseiten des Neubaus (Nord, Süd, West, Ost) und der Multifunktionsraum stellen je einen eigenen Regelkreis dar. Die Regelung erfolgt witterungsgeführt, jeweils über ein Dreiwegemischventil und eine Gruppenpumpe. Die Temperaturen im Auslegungsfall betragen 70°C Vorlauftemperatur und 55°C Rücklauftemperatur.

Die Heizkurven können über die Sollwertparameter Sockeltemperatur (bei 20°C AU-Temperatur) und Steilheit eingestellt werden.



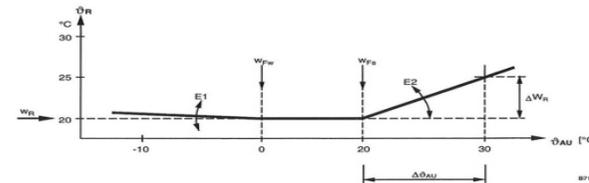
Des Weiteren werden die Heizgruppen über Aussentemperaturgrenzwerte freigegeben. Werden die Grenzwerte (einstellbar für Tag und Nachtbetrieb) unterschritten, so wird die Regelung freigegeben und es wird automatisch der jeweilige Kreis der **Betonkernaktivierung gesperrt**.

Alle Gruppen erhalten eine Nachtabsenkung und eine Wochenendabsenkung über ein Zeitprogramm. Die Schaltzeiten und die Heizprogramme mit den zugehörigen Parametern können auf der GLT-Ebene vom Betriebspersonal verändert werden. Für die statischen Heizgruppen wird je eine eigene Heizkurve hinterlegt. Die Regelung der Heizkreise erfolgt in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Dem entsprechend wird die Vorlauftemperatur jedes einzelnen Heizkreises geregelt. Der Wärmebedarf der einzelnen Gruppen ist dem Strangschemata zu entnehmen.

Die jeweilige Heizkreispumpe wird eingeschaltet, sobald das Regelventil über 5% öffnet. Wenn das Stellsignal länger als 300 s auf unter 3 % geht wird die Pumpe wieder ausgeschaltet. Es ist 1x täglich eine Einschaltung für 30 s als Blockierschutzschaltung vorgesehen.

Die Zubringerpumpe dynamische Heizung ist ebenfalls im ISP 1 aufgelegt. Sie wird über eine Anforderung aus dem ISP 2 Lüftung freigegeben.

Sämtliche Umwälzpumpen verfügen über einen periodischen Pumpenlauf.



Winterfall

Es wird der einstellbare Grenzwert mit der über 72h gemittelten Aussentemperatur (T_{amb72h}) und die aktuelle Aussentemperatur (M1H03_Ausstemp) mit einem einstellbaren Grenzwert verglichen.

Das Kriterium ist erfüllt, wenn
UND $T_{amb72h} < M1H03_GW_Win$
 $T_{aktuell} < M1H03_GW_aktuellAT$ ist.

Datenpunkt	Klartext	Wert/Einheit
M1H03_GW_Win	Grenzwert Winterfall	°C
M1H03_GW_aktuellAT	Grenzwert aktuelle AT	°C

Sommerfall

Das Kriterium Winterfall bleibt solange bestehen, bis der Wert von T_{amb72h} den eingestellten Sommergrenzwert überschreitet oder die aktuelle Aussentemperatur größer als der eingestellte Grenzwert ist.

Das Kriterium ist erfüllt, wenn
ODER $T_{amb72h} > M1H03_GW_Som$
 $T_{aktuell} > M1H03_GW_aktuellAT$ ist.

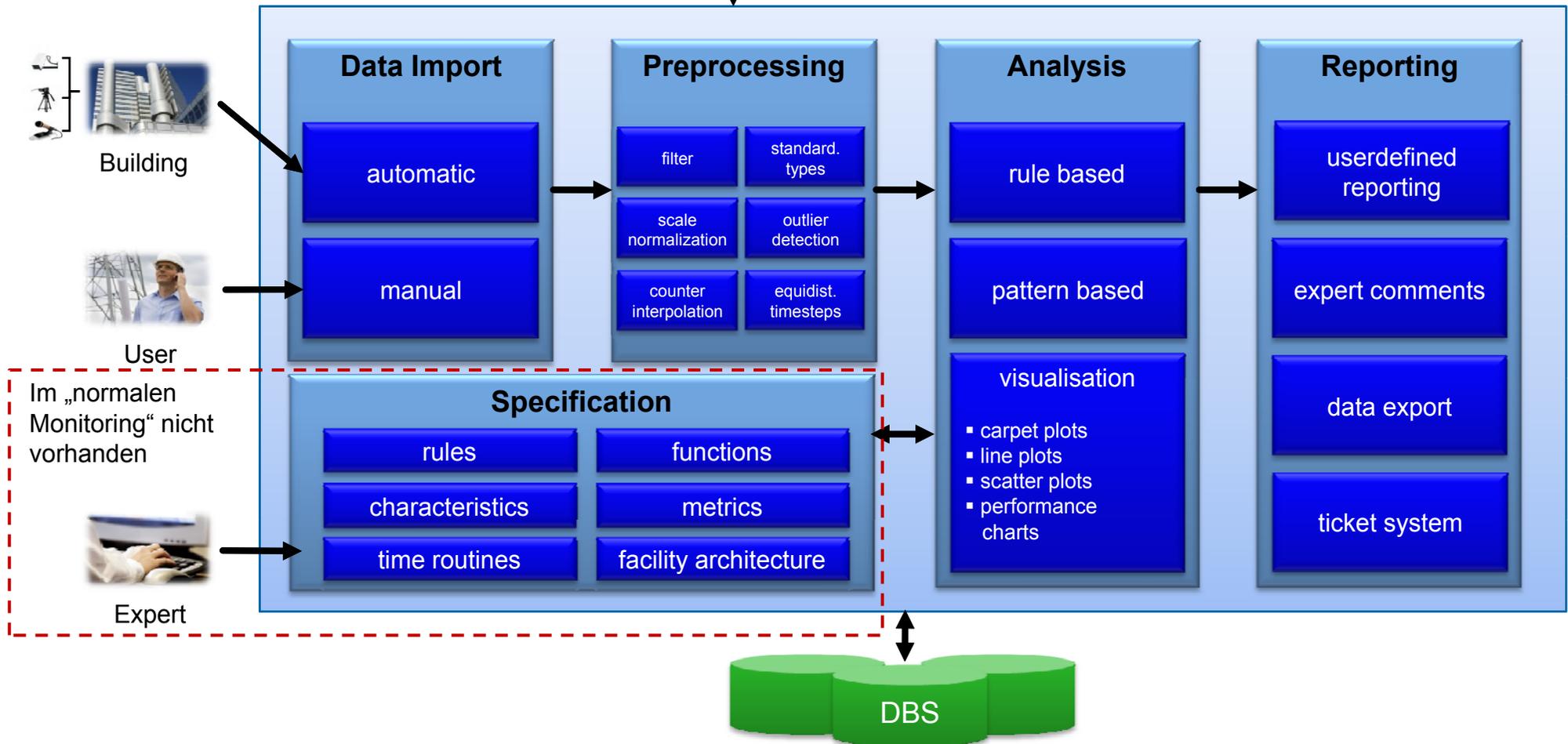
Datenpunkt	Klartext	Wert/Einheit
M1H03_GW_Som	Grenzwert Sommerfall	°C

Beschreibung	Eingestellte Werte	Änderung	Änderung
Min. Zulufttemperatur	18,0 °C		
Max. Zulufttemperatur	40,0 °C		
Raumtemperatur (alle Zonen)	20,0 °C		

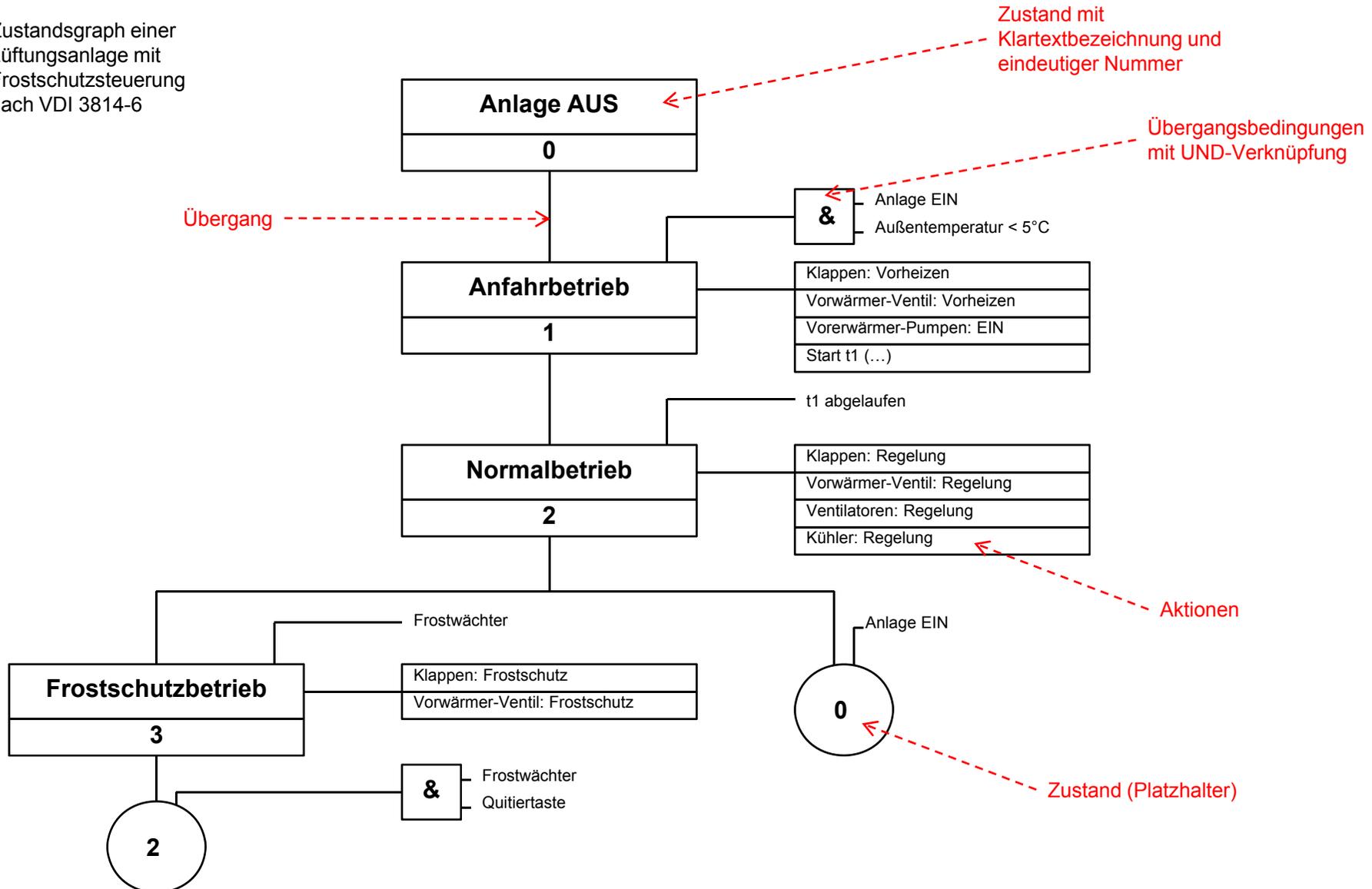




optional cloud infrastructure



Zustandsgraph einer
Lüftungsanlage mit
Frostschutzsteuerung
nach VDI 3814-6



Energie-Navigator: Aktive Funktionsbeschreibung in HOAI/VOB



Leistung Fachplaner:

Webbasierte Aktive
Funktionsbeschreibung

Anforderung →

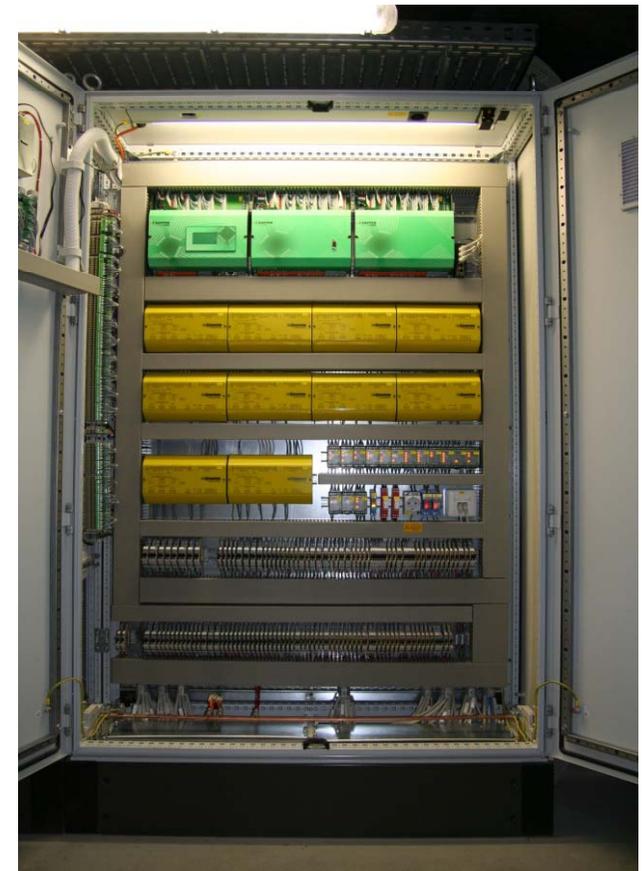
Leistung Errichter:

Umsetzung und Dokumentation in
der Aktiven Funktionsbeschreibung

← **Betriebsdaten**

Leistung Fachplaner / FM:

Funktionale Abnahme der Leistung
und Monitoring



Energie-Navigator: Aktive Funktionsbeschreibung in HOAI/VOB



Leistung Fachplaner:

Webbasierte Aktive
Funktionsbeschreibung

Anforderung

Leistung Errichter:

Umsetzung und Dokumentation in
der Aktiven Funktionsbeschreibung

Betriebsdaten

Leistung Fachplaner / FM:

Funktionale Abnahme der Leistung
und Monitoring



Energie Navigator

File Window Admin Help Feedback

Workspace Library Reporting

energie navigator

Workspace: EGS

type filter text

- EGS_Gebaeude
 - EGS_Heizung
 - EGS_Absenkbetrieb_1
 - EGS_Absenkbetrieb_2
 - EGS_Absenkbetrieb_3
 - EGS_Betriebsguete
 - EGS_Kennlinie_Absenkbetrieb
 - EGS_Kennlinie_Normalbetrieb
 - EGS_Mittlerer_Fehler_Tag

Sensors

Filter:

- cooling
- energy-cooling
- energy-electricity
- energy-heating
- heating
- other
- room-sensors
- undefined
- ventilation
- weather

EGS.EGS_Gebaeude.EGS_Heizung.EGS_Kennlinie_Absenkbetrieb

Number	Category	SensorType	Unit	ValueType	GitId	Comment
1	energy-electricity	signal	UNRECOGNIZED	undefined		
2	energy-heating	signal	UNRECOGNIZED	undefined		
3	energy-heating	signal	UNRECOGNIZED	undefined		

Metadata Facility Documentation Visualization

Import Report Export Report Rule Report Progress View

Selection Visible Editor Not Visible Opened Editors

Energie-Navigator: Aktive Funktionsbeschreibung in HOAI/VOB



Leistung Fachplaner:

Webbasierte Aktive
Funktionsbeschreibung

Anforderung →

Leistung Errichter:

Umsetzung und Dokumentation in
der Aktiven Funktionsbeschreibung

← Betriebsdaten

Leistung Fachplaner / FM:

Funktionale Abnahme der Leistung
und Monitoring

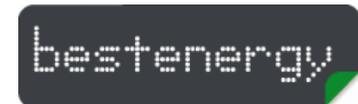




Energie-Navigator – Eine Sprache für Performance

Energie-Navigator

Qualitätssicherung von Planung bis Betrieb



Energiekonzept
und -management

Fachplaner
TGA / MSR

Errichter
MSR / GA

Fachplaner
TGA / MSR

Energiedienstleister
und -management

Zieldefinition

Planung und
Ausschreibung

Dokumen-
tation

Betriebs-
daten MSR

Abnahme
MSR

Monitoring
Überwachung
Dienstleister



Internetplattform für Gebäudeperformance



Performance-
Ziele



Planung



Errichtung



Inbetriebnahme



Performance-
Kontrolle



Zur Teilnahme am Feldtest ab 2012: www.synavision.de

EnEff Campus TU Braunschweig: Wie optimieren wir ein ganzes Stadtquartier?

6 Fakultäten

120 Institute

14.000 Studierende

3.600 Beschäftigte

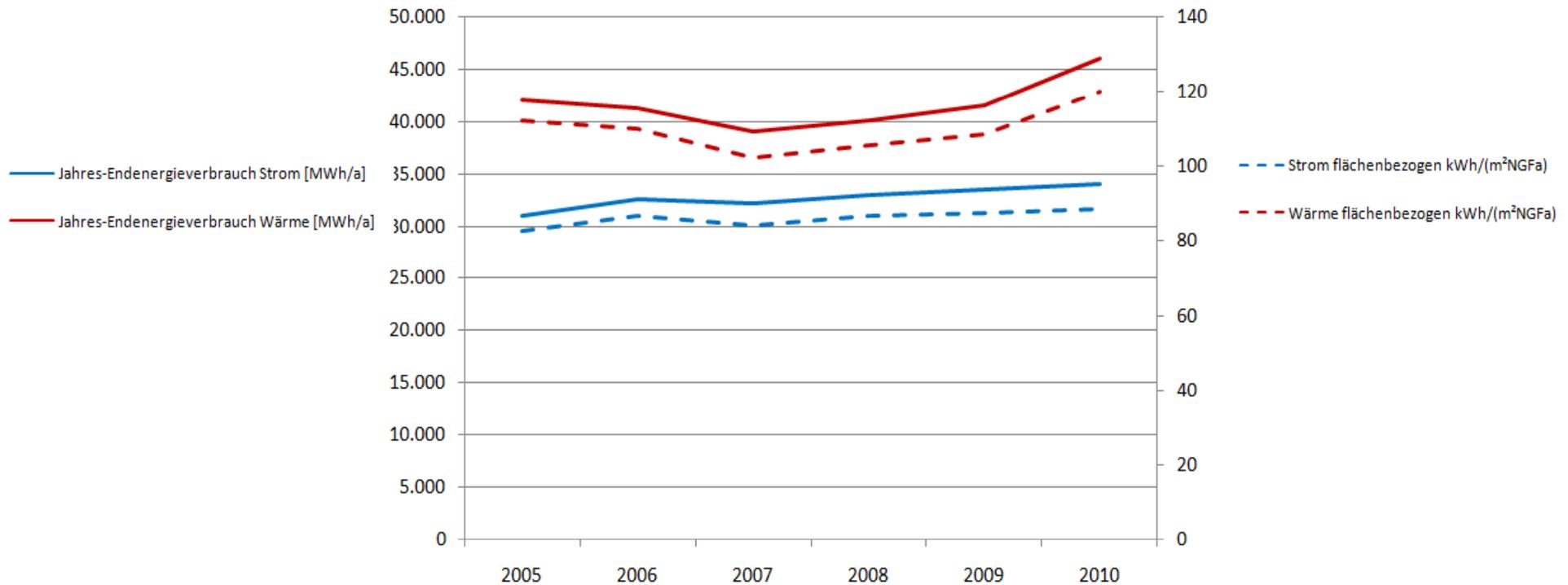


EnEff Campus demonstriert am Hochschulcampus der Technischen Universität Braunschweig

- Den Energie-Status 2010
- Realistische Szenarien für 2020, die über die Ziele der Bundesregierung hinausgehen, und ihre Umsetzung
- Visionen für 2050

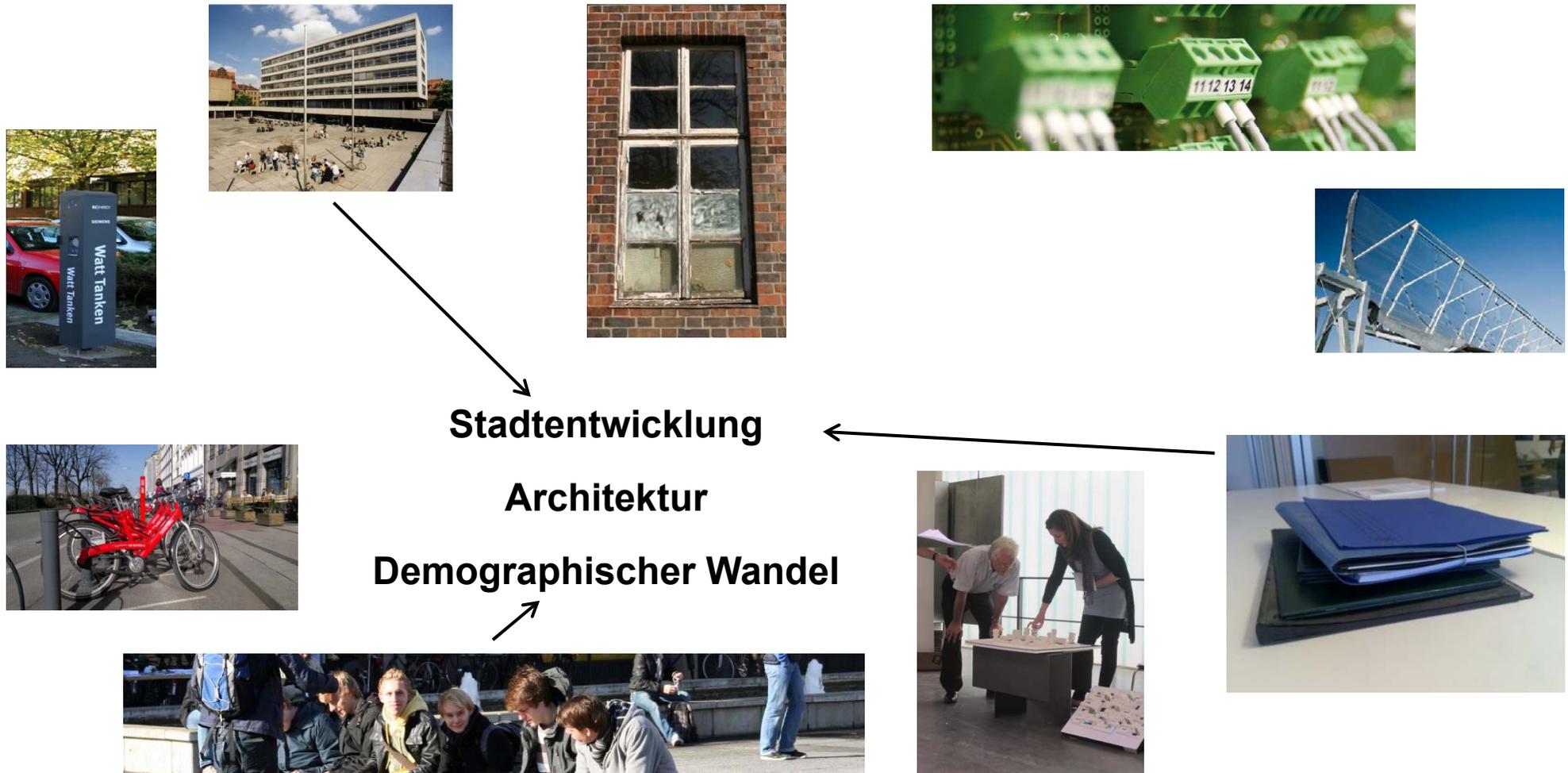
EnEff Campus TU Braunschweig: Stand 2010

Jahres-Endenergieverbrauch Campus TU Braunschweig
 ca. 190 Gebäude, ca. 380.000 m²_{NGF}



Quelle: TU Braunschweig, 2011

EnEff Campus TU Braunschweig: Interdisziplinäre Szenarien 2020 / 2050



EnEff Campus TU Braunschweig: Interdisziplinäre Szenarien 2020 / 2050



**Gebäude und Nutzung
Wärme- und Stromnetze
Dezentrale Erzeugung
Management**



EnEff Campus TU Braunschweig: Interdisziplinäre Szenarien 2020 / 2050

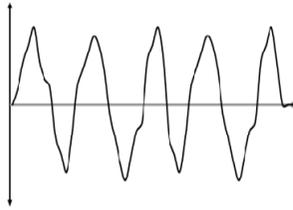


EnEff Campus TU Braunschweig – Neue Werkzeuge



Gebäude:

Verbrauchsreduzierung
Lastmanagement
Nutzerverhalten

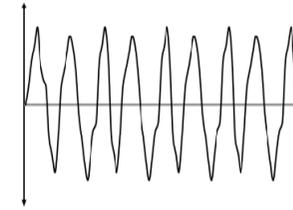


Netze Speicher Management



Erzeugung:

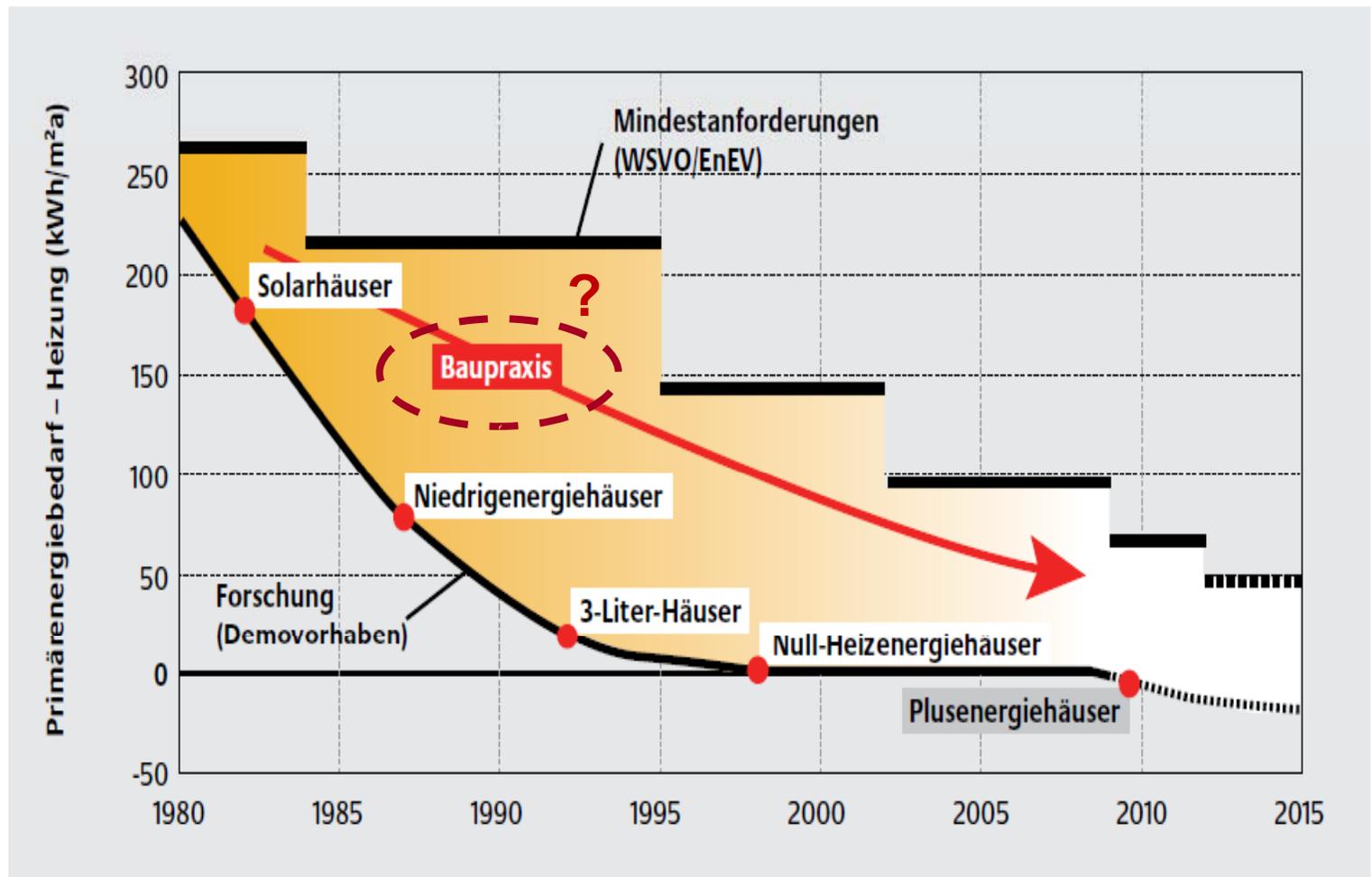
Großkraftwerke
Dezentrale Erzeugung
Regenerative Energien



E-Mobilität:

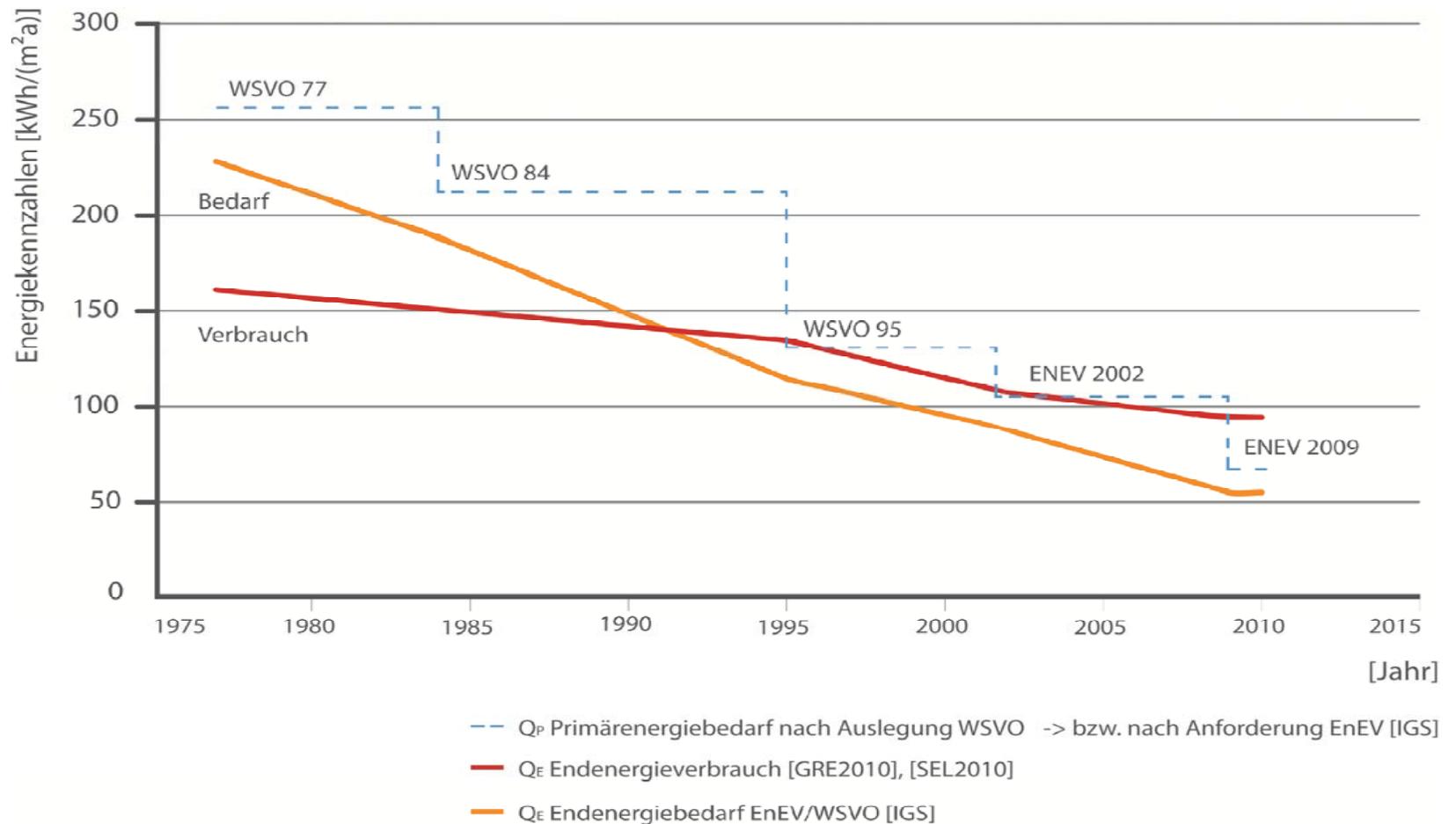
Management
Speicherkapazität
Nutzerverhalten

EnBop – Energetische Betriebsoptimierung: Wohin geht die Reise?



Quelle: Fraunhofer IBP, in 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, 2011

EnBop – Energetische Betriebsoptimierung: Wohin geht die Reise?



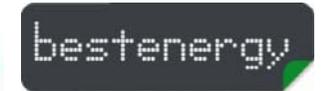
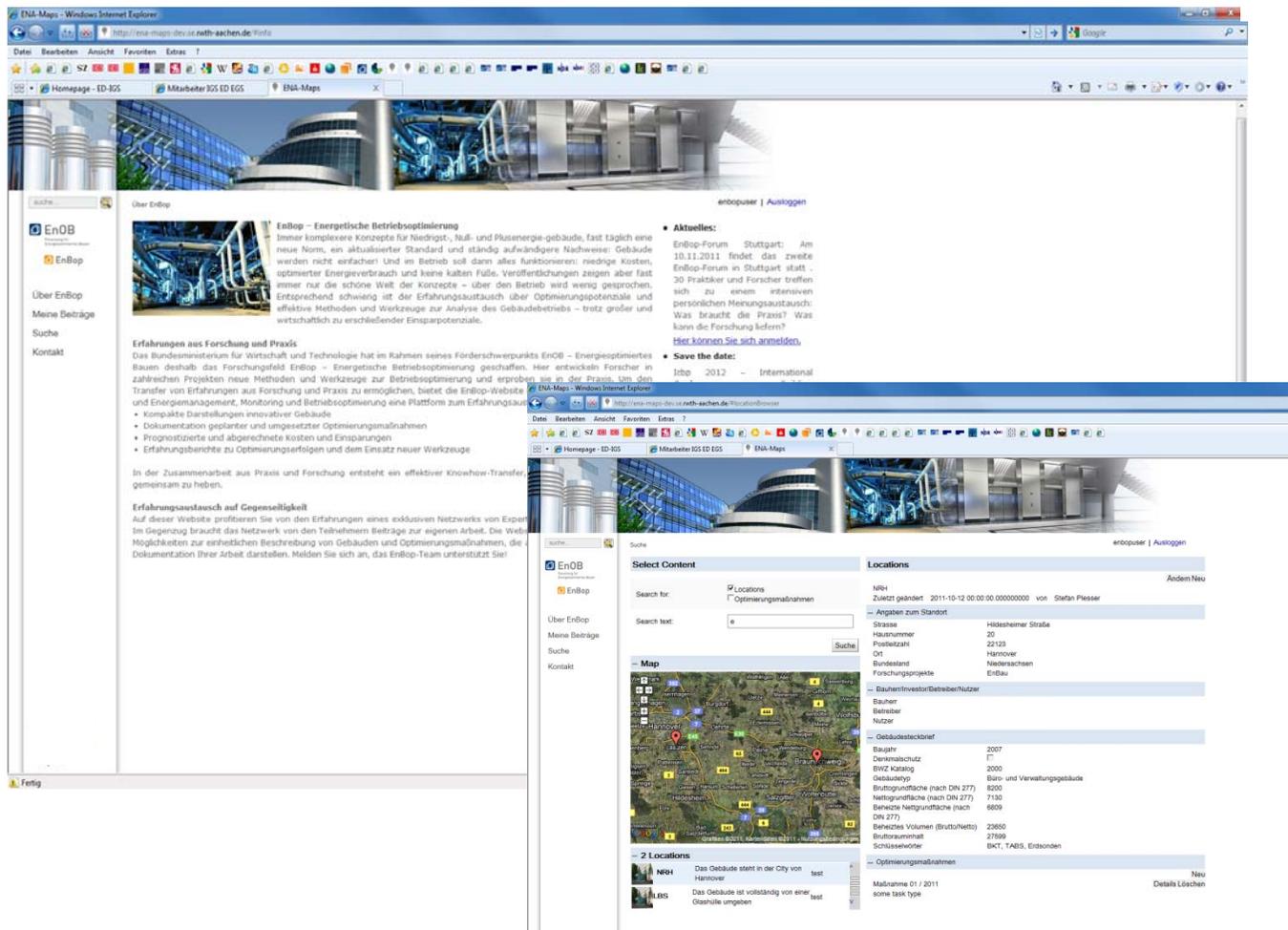
Quellen: Greller, M.; Schröder, F; T. Bögelein; Hundt, V. et al: Universelle Energiekennzahlen für Deutschland, Ernst & Sohn Verlag, Berlin 2010
Selk, Dieter: Unsere neuen Häuser verbrauchen mehr als sie sollten. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen. Heft Nr.239. Kiel 2010

EnBop – Evaluation und Qualitätssicherung

„Die **Kommunikation** zwischen den Modellkunden und dem **Energiemarktplatz** erfolgt über das **echtzeitfähige Breitband-Powerline-System** des Mannheimer Projektpartners **Power Plus Communications**. Durch die Nutzung des Stromnetzes zur Datenübertragung entsteht in den Projektstädten ein „**Internet der Energie**“. Die Kunden erhalten für ihr **Energiemanagement** einen so genannten „**Energiebutler**“ ...

... Zudem ermitteln sie, ob es auch Entlastungen für die Umwelt gibt.“

EnBop – Netzwerk für Evaluation und Betriebsoptimierung

The screenshot shows the EnBop website interface. The main content area displays search results for 'Optimierungsmaßnahmen'. A map shows the location of the selected building in Hannover. The search results table includes the following data:

Locations	NRH	Zuletzt geändert	2011-10-12 00:00:00	00000000	von Stefan Plesser
- Angaben zum Standort					
Strasse	Hildesheimer Straße				
Hausnummer	20				
Postleitzahl	22123				
Ort	Hannover				
Bundesland	Niedersachsen				
Forschungsprojekte	Entbau				
- Bauherr/Investor/Betreiber/Nutzer					
Bauherr					
Betreiber					
Nutzer					
- Gebäudestruktur					
Baujahr	2007				
Denkmalschutz	0				
BVZ Katalog	2000				
Gebäudetyp	Büro- und Verwaltungsgebäude				
Bauhgrundfläche (nach DIN 277)	8500				
Nettogrundfläche (nach DIN 277)	7130				
Betriebs Netgrundfläche (nach DIN 277)	6809				
Betriebs Volumen (Brutto/Netto)	23650				
Bruttozimmennr.	27599				
Schlüsselspeicher	BKT, TABS, Erdsonden				
- Optimierungsmaßnahmen					
Maßnahme 01 / 2011					
some task type					

Partner:

- Öffentliche Hand
- Unternehmen
- Nationale Forschungsprojekte
- EU-Projekte

Themen:

- Gebäude
- Maßnahmen (Bau + Betrieb)
- Technik
- Bau und Betriebskosten
- Amortisation

Funktionen:

- Eingabe von Daten
- Themensuche
- Kommunikation zwischen Teilnehmern
- In Planung: Übergreifende Auswertung

Fazit

- **Multiplikation:** Hohe Energiestandards von der Spitze in die Breite bringen!
- **Spezifikation:** Performanceziele eindeutig definieren und in Prozesse integrieren!
- **Evaluation:** Ziele überprüfen und Erfolge multiplizieren!

→ **Dies kann nur gelingen in enger Kooperation zwischen Forschung und Praxis!**



Vielen Dank!

plessner@igs.bau.tu-bs.de