



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Gebäude- und Solartechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Mühlenpfordtstraße 23
D-38106 Braunschweig

www.tu-braunschweig.de/igs



Energiekonzepte im Quartier – Ansätze für Neubau und Bestandssanierung

Dipl.-Ing. Mathias Schlosser, Dipl.-Ing. Architekt Thomas Wilken

02.06.2014



Inhalt

1.	Wer sind wir?	3
2.	EU-Gebäuderichtlinie und EnEV 2014/2016	4
3.	Kosten-Nutzen-Verhältnis Gebäudestandard	7
4.	Energieeffizienter Städtebau – Wolfsburg Nordsteimke/ Hehlingen	9
5.	Energieeffizienter Städtebau – Hannover Wasserstadt Limmer	16
6.	Energiekonzept Sanierung Bestandsquartier – Hamburg Hexenberg	18

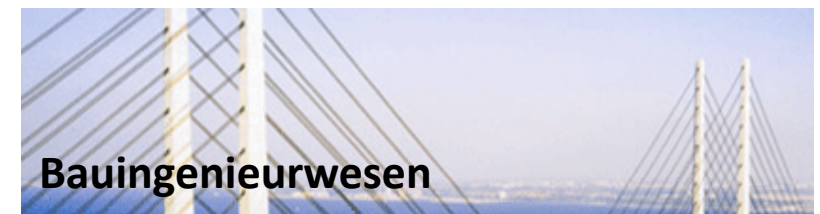


- Institut für Gebäude und Solartechnik (IGS) – Technische Universität Braunschweig
- Energydesign Braunschweig GmbH (ed)
- Steinbeis-Innovationszentrum energie+ (SIZ)

- Ingenieure (ca. 30) aus den Bereichen
Architektur, Bauingenieurwesen, Maschinenbau



IGS in der Fakultät



EU-Gebäuderichtlinie (EPBD – European Performance of Buildings Directive) 2010

Niedrigstenergiegebäude ab 2019/2021

Art. 9 (1): Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass

- bis 31.12.2020 alle neuen Gebäude Niedrigenergiegebäude sind („nearly zero-energy building“)
- Nach dem 31.12.2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind.
- Der fast bei Null liegende Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Art. 5

- Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an der Gesamtenergieeffizienz



EU-Gebäuderichtlinie (EPBD – European Performance of Buildings Directive) 2010

Kosteneffizienz

Zu tätige Investitionen

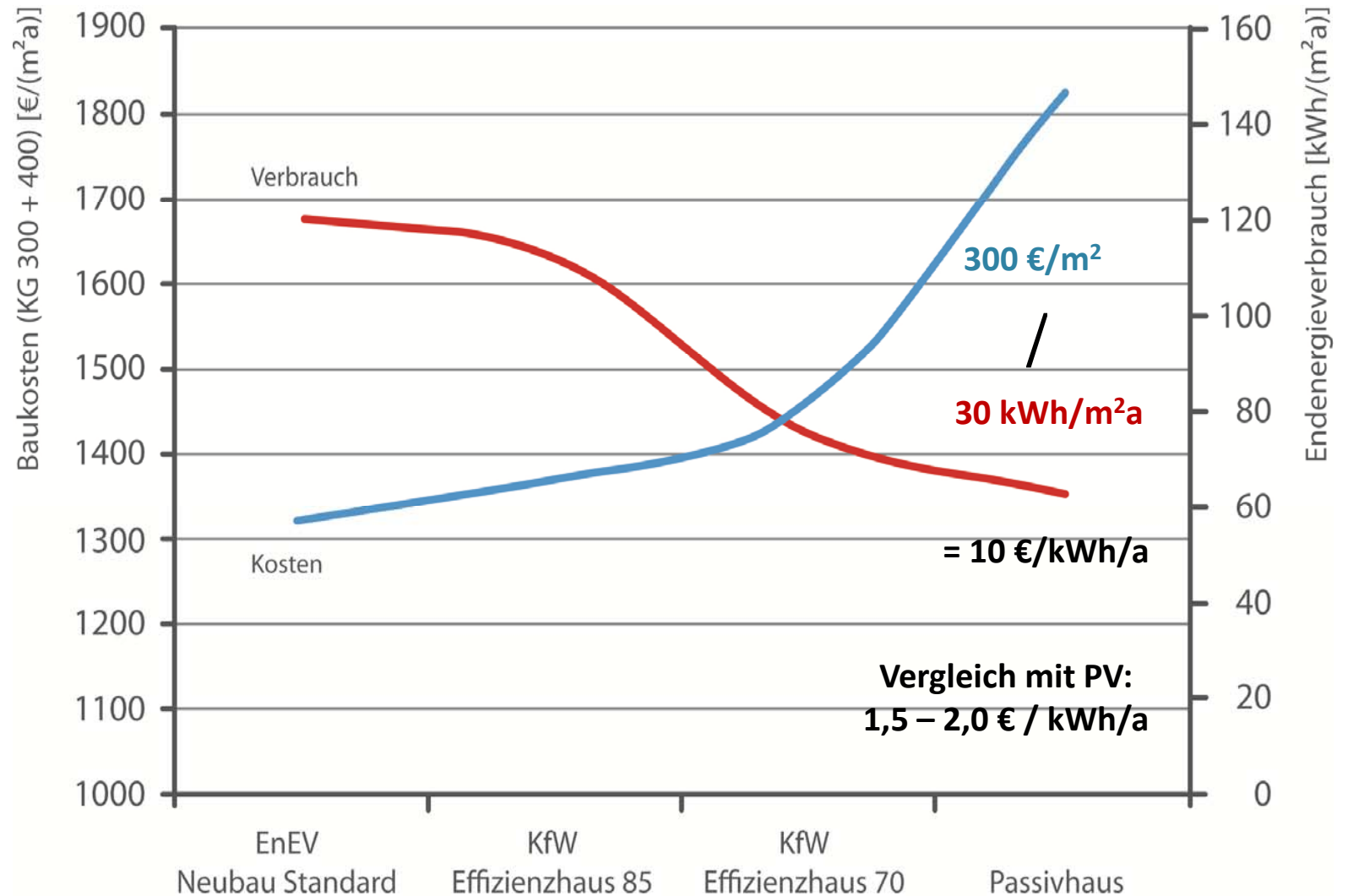
Energiekosten, die über Lebensdauer des Gebäudes eingespart werden

= kostenoptimal

- Vergleichbarkeit durch Berechnungen auf nationaler Ebene unter Einbeziehung einschlägiger Parameter (z.B. klimatische Gegebenheiten)



Kosten-Nutzen-Verhältnis Gebäudestandard (ARGE Schleswig Holstein, Hr. Walberg)



EnEV 2014 und 2016

2014

- Veränderung beim PE-Faktor Strom (2,6 → 2,4)
- keine Abschaffung von Nachspeicheröfen
- neue Energieausweise mit Klassifizierung (A, B, ...)
- keine Veränderung beim baulichen Wärmeschutz im Bestand

2016

- Veränderung beim PE-Faktor Strom (2,4 → 1,8)
- PE- Neubau minus 25 % zur EnEV 2009
- H'_T minus 20 %

2

Inhaltübersicht

§ 23	Regel der Technik
§ 24	Aussahmen
§ 25	Befreiungen
§ 26	Verantwortliche
§ 26a	Private Nachweise
§ 26b	Aufgaben des Bezirksschornsteinfegermeisters
§ 27	Planungswerte
Abschnitt 7 Spezifikationsvorschriften	
§ 28	Abgrenzung Übergangsvorschriften
§ 29	Übergangsvorschriften für Energieausweise
§ 30	aufgehoben
§ 31	Inkrafttreten, Außerkrafttreten
Anlagen	
Anlage 1	Anforderungen an Wohngebäude
Anlage 2	Anforderungen an Nichtwohngebäude
Anlage 3	Anforderungen bei Änderung von Gebäuden und bei Errichtung kleiner Gebäude; Randbedingungen und Angaben für die Bewertung bei Speicherheizanlagen von elektrisch betriebenen Heizkesseln in Wohngebäude
Anlage 4	Anforderungen an die Inbetriebnahme von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugersystemen
Anlage 4a	Anforderungen an die Inbetriebnahme von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugersystemen
Anlage 5	Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen
Anlage 6	Muster Energieausweis Wohngebäude
Anlage 7	Muster Energieausweis Nichtwohngebäude
Anlage 8	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energiebedarfs
Anlage 9	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 10	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 11	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 12	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 13	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 14	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 15	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 16	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 17	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 18	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 19	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 20	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 21	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs
Anlage 22	Muster Aushang Energieausweis auf der Grundlage des Energieverbrauchs

EnEV

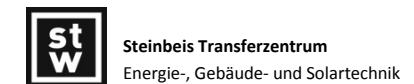
~~2009~~

2014/16



Bundesprogramm zukunftBau EffizienzhausPlus

- Aktiv-Stadthaus - „Entwicklungsgrundlage für städtische Mehrfamilienhäuser in Plusenergiebauweise nach EU 2020 und zur Vorbereitung eines Demonstrativ-Bauvorhabens in Frankfurt am Main“



Energieeffizienter Städtebau Wolfsburg Nordsteimke/ Hehlingen (2013-2014)

Baustein I: Analyse und Grundlagen

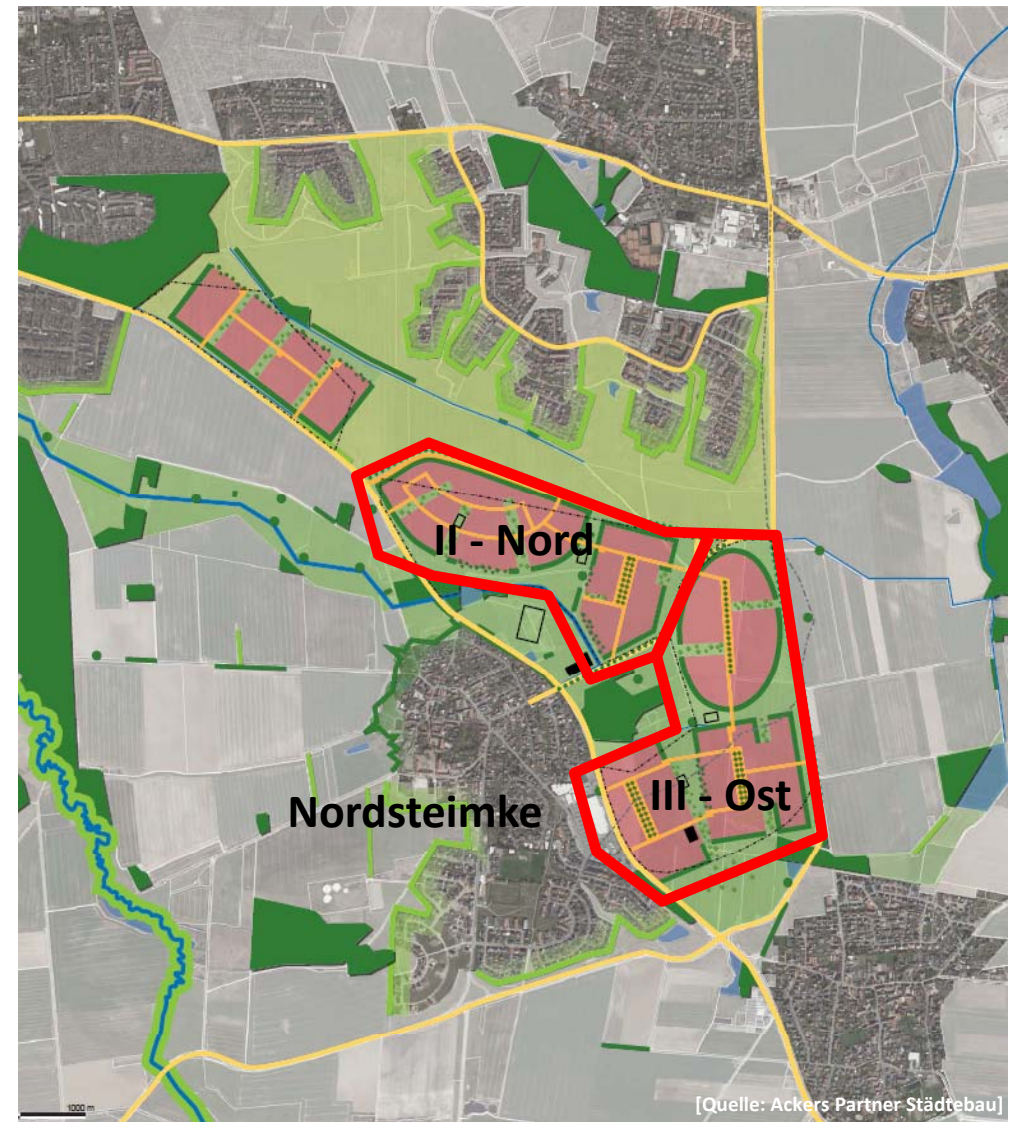
- Flächenermittlung
- Energiebedarf / Dämmstandard
- Bebauungsdichte

Baustein II: Integrales Energiekonzept

- Entwicklung Versorgungsszenarien
- Konzeptvergleich

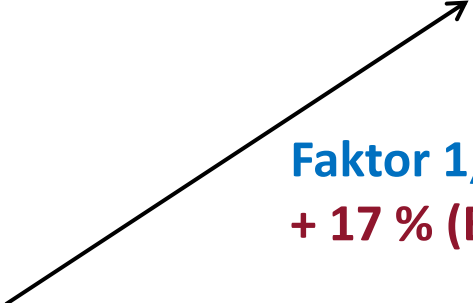
Baustein III: Beratung

- Fachplaner / Stadtwerke
- Begleitung städtebaulichen Wettbewerb



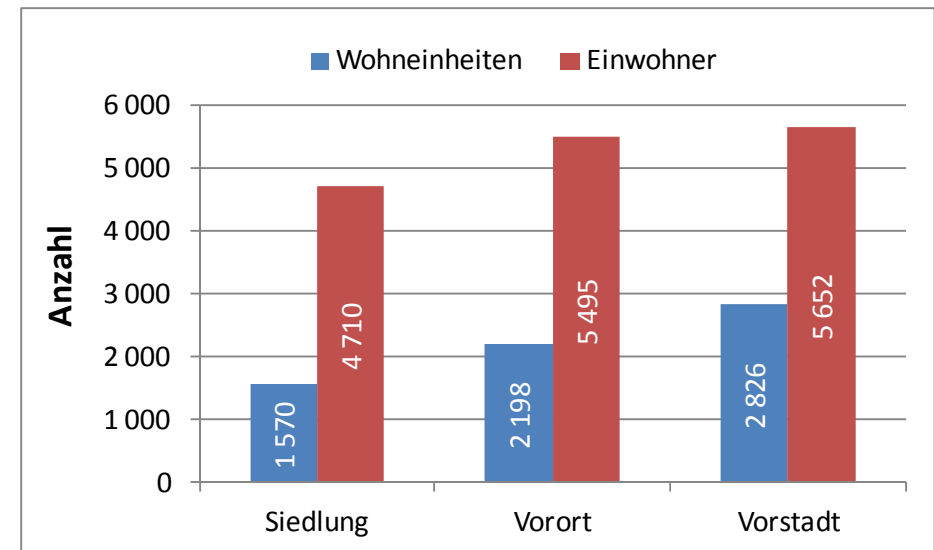
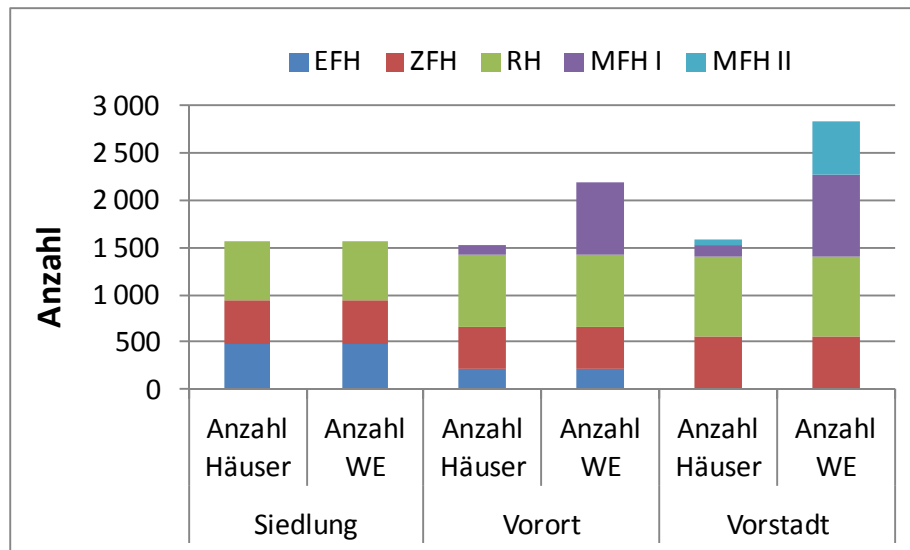
Städtebauliche Kenndaten

- Bruttobauland / Nettobauland
Nordsteimke Nord / Ost 83,8 ha / 62,8 ha
- Wohneinheiten 1.550 bis 2.800 WE
- Einwohner geplant 4.700 bis 5.700 EW



Faktor 1,8 (WE)
+ 17 % (EW)

Faktor 1,4 (WE)
+ 14 % (EW)



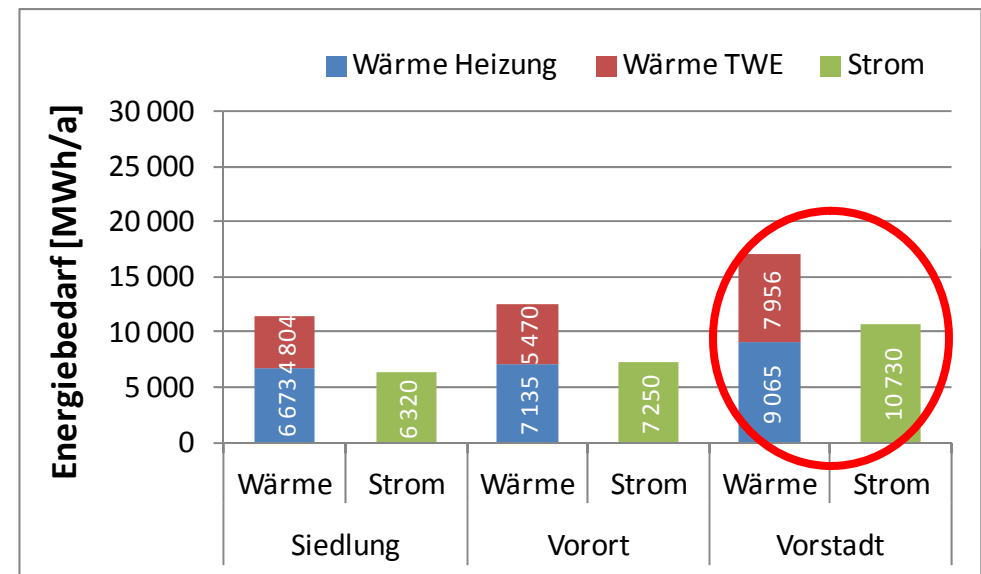
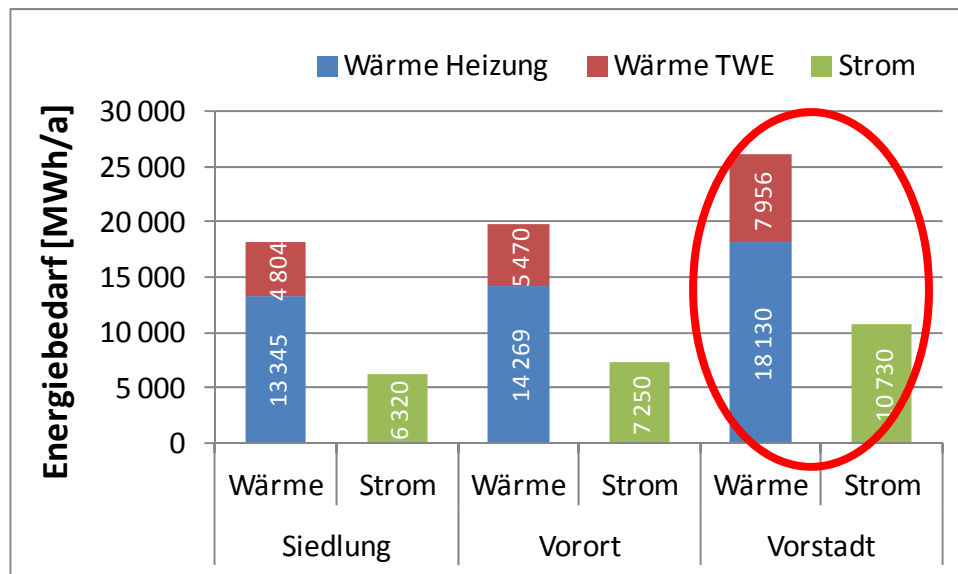
Energetische Kenndaten - Bebauungsdichte

EnEV 2016

+ 45 % Heizwärmebedarf
 + 70 % Strombedarf
 + 10 % Heizwärmebedarf
 + 15 % Strombedarf

opt. Standard (PH)

40 % Anteil
 Strom
 30 % Anteil
 Strom

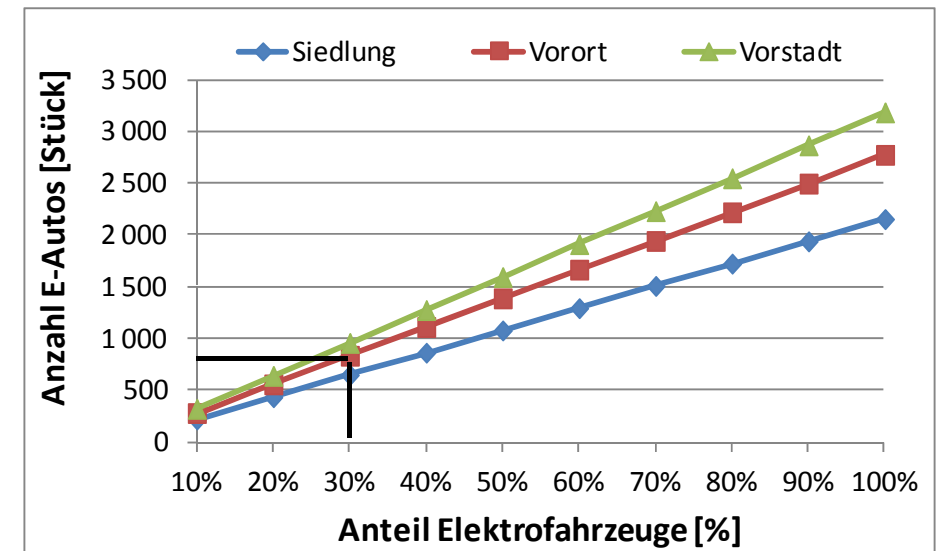
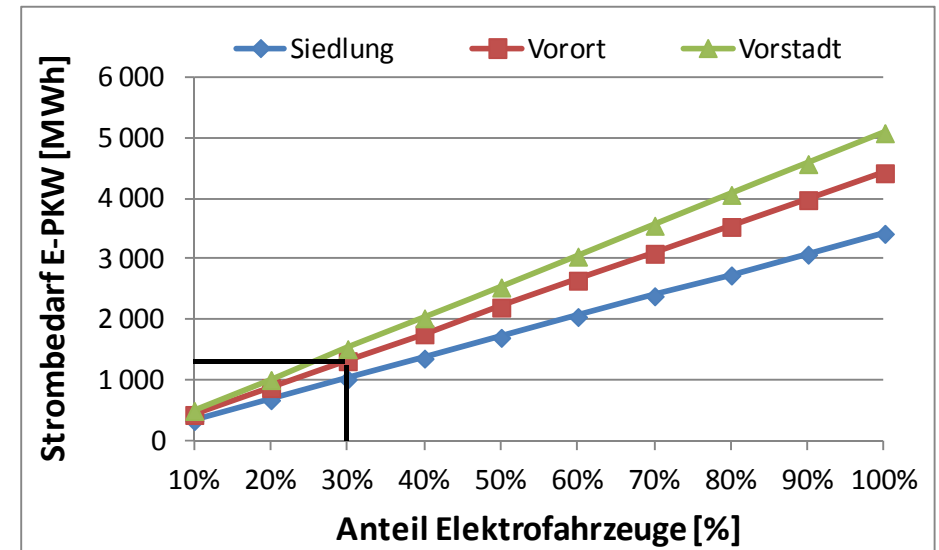
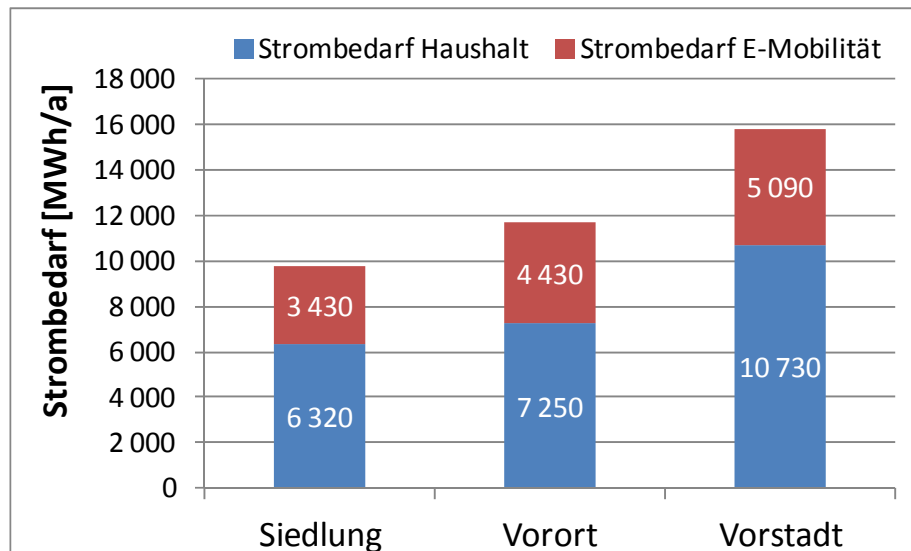


Strombedarf Elektromobilität

100 % Elektromobilität

50 % Anteil Haushaltsstrom

- Fahrleistung 10.000 km/a
- Verbrauch 16 kWh/100 km
- Anzahl Fahrzeuge → Richtzahlen Einstellplatzbedarf (NBauO)
- ohne ÖPNV / ohne Car-Sharing
- ohne Berücksichtigung einer Ladeleistung!



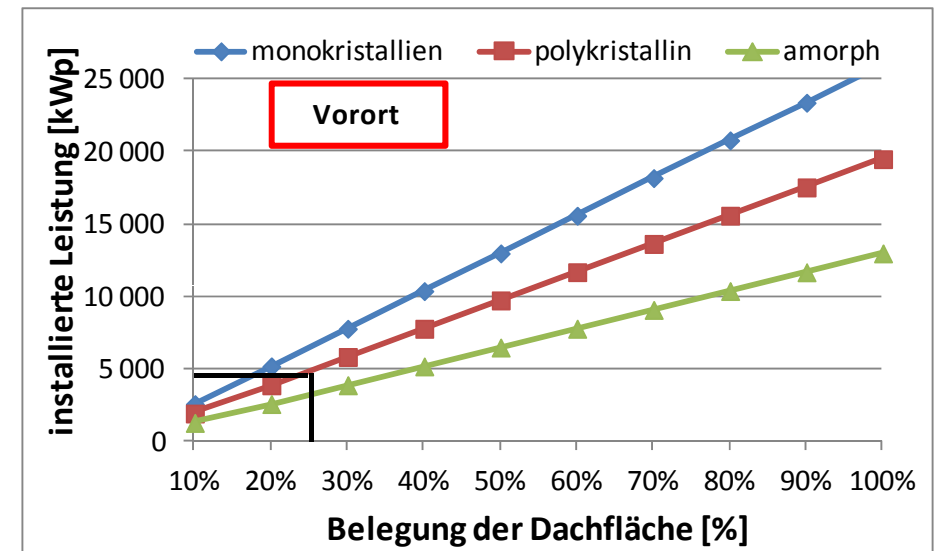
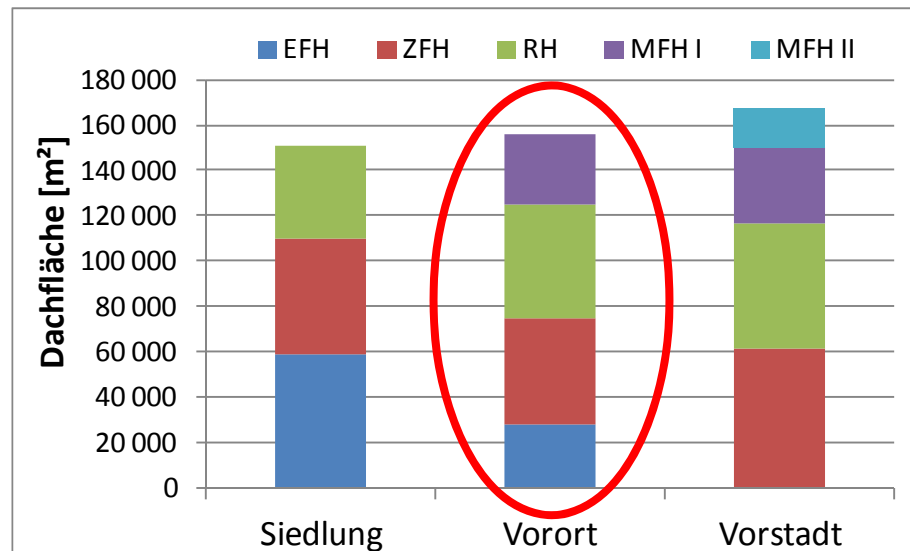
Potential Photovoltaik

- Dachfläche = 90 % der projizierten Gebäudegrundfläche

Ziel: 50 % Anteil Haushaltsstrom (Jahresbilanz)

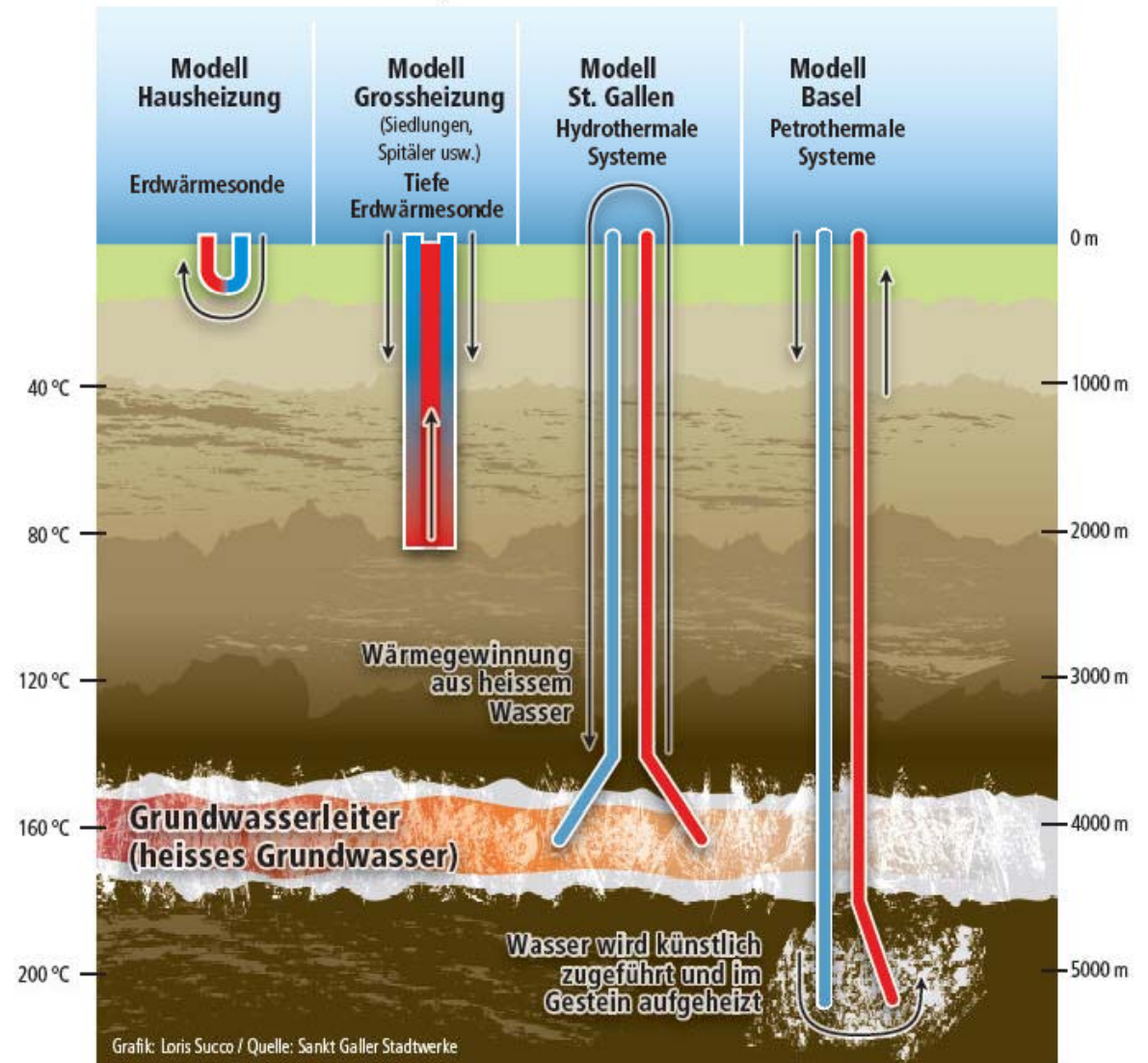
ca. 25 % Dachfläche mit polykristallinen PV-Modulen

- unterschiedliche PV Modultypen 6, 9 und 12 m²/kWp
- Ertrag ca. 900 kWh/kWp



Entwicklung Versorgungsszenarien

- (1) Fernwärme Wolfsburg
- (2) Erdgas-BHKW + Fernwärmenetz
- (3) Tiefengeothermie 4.500 m
- (4) Tiefengeothermie 1.500 m
- (5) „kalte Fernwärme“ mit dezentralen Wärmepumpen



Energieversorgung Stadtquartier Wasserstadt Limmer in Hannover

Energiekonzept und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

energy design
braunschweig

Energieeffizienter Städtebau Hannover Wasserstadt Limmer (2013-2014)

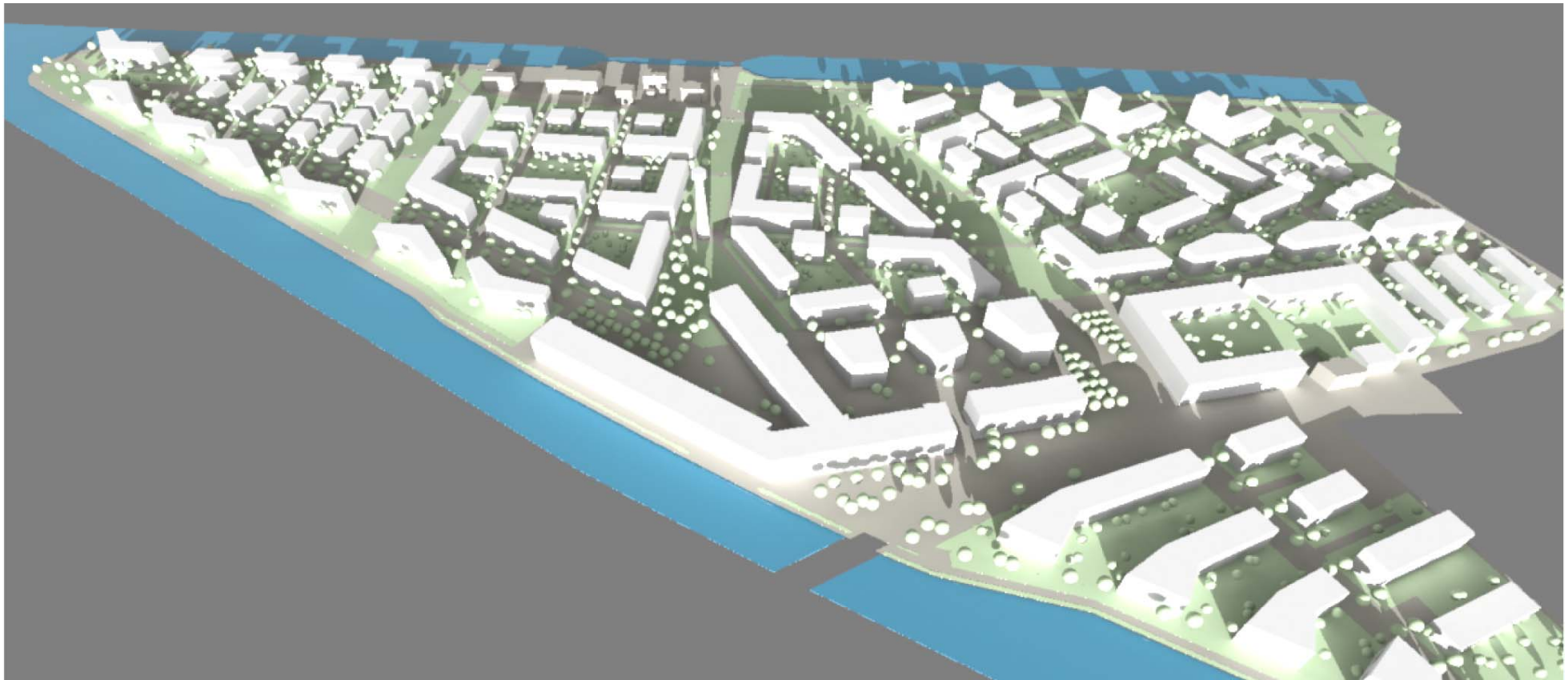
- BGF Neubau	ca. 200.000	m ²
- NGF Neubau	ca. 175.000	m ²
- Wohnfläche Neubau	140.000	m ²
- Anzahl Wohneinheiten	2.000	WE



ENTWURFSVERFASSER
Spengler · Wiescholek
Architekten Stadtplaner
Elbchausee 28
22765 Hamburg

Verschattungsstudie

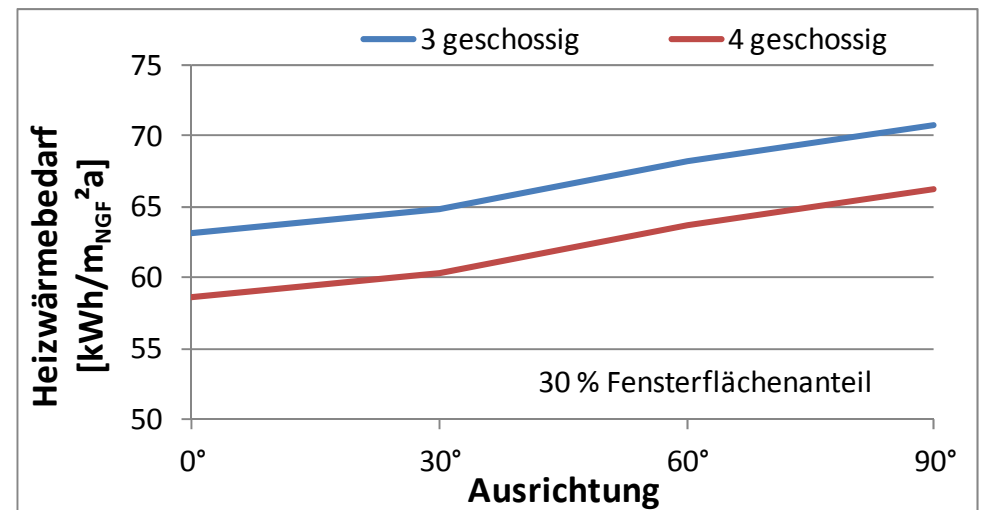
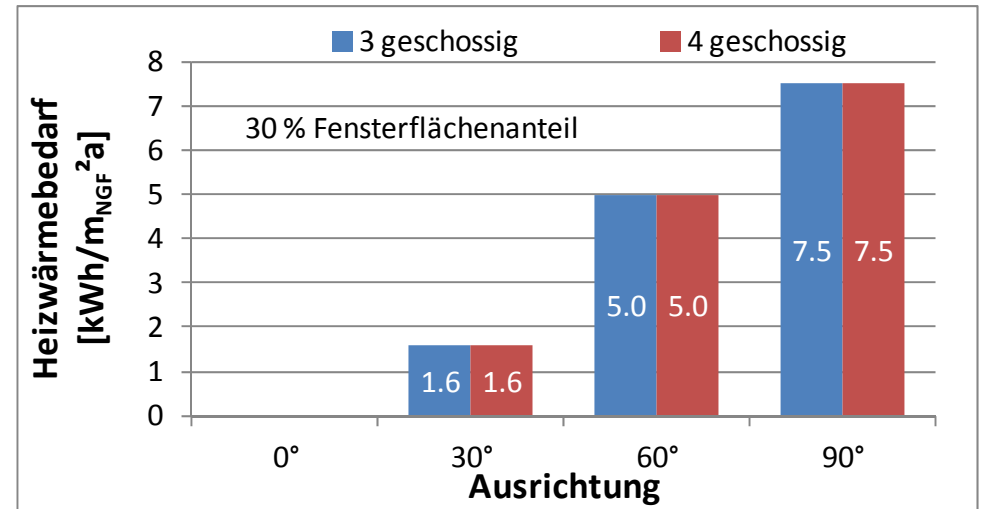
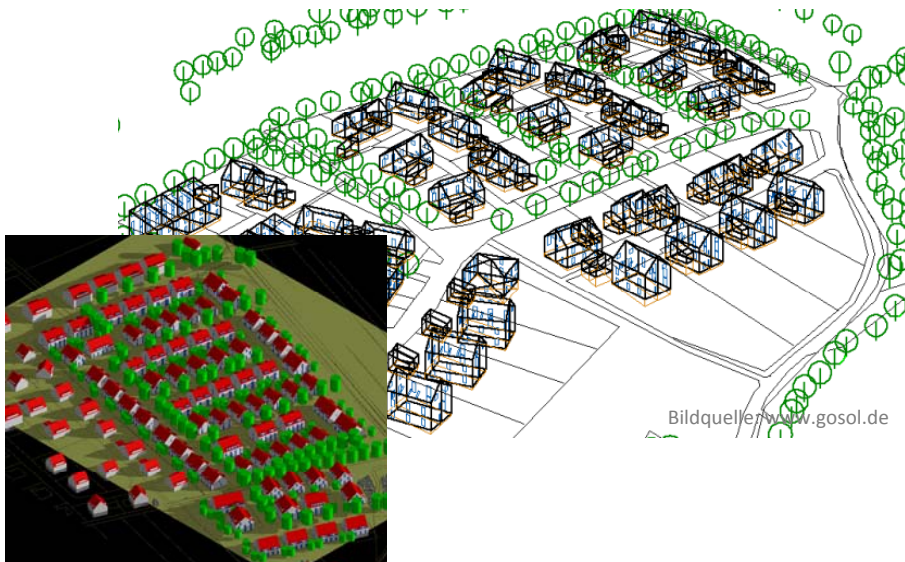
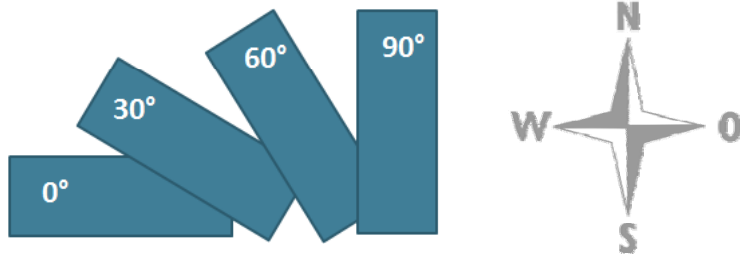
- Identifizierung von Problembereichen (Gebäudeabstand, ...)
- Ausweisung von Baufeldern für Passivhäuser



Energieversorgung Stadtquartier Wasserstadt Limmer in Hannover

Energiekonzept und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

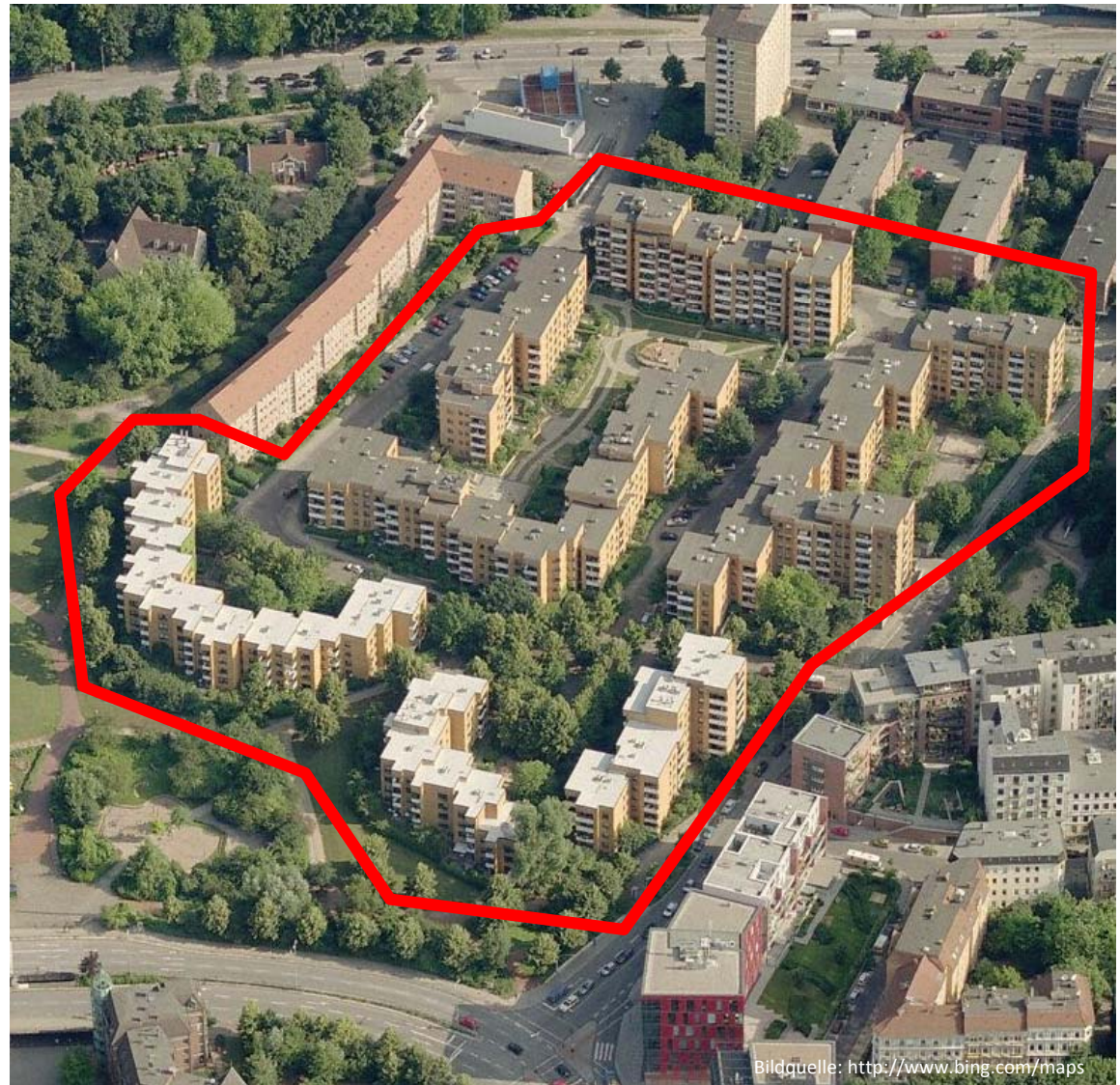
Städtebauliche Simulation zum Heizwärmebedarf



Projekt Hamburg Hexenberg (2011/2012)

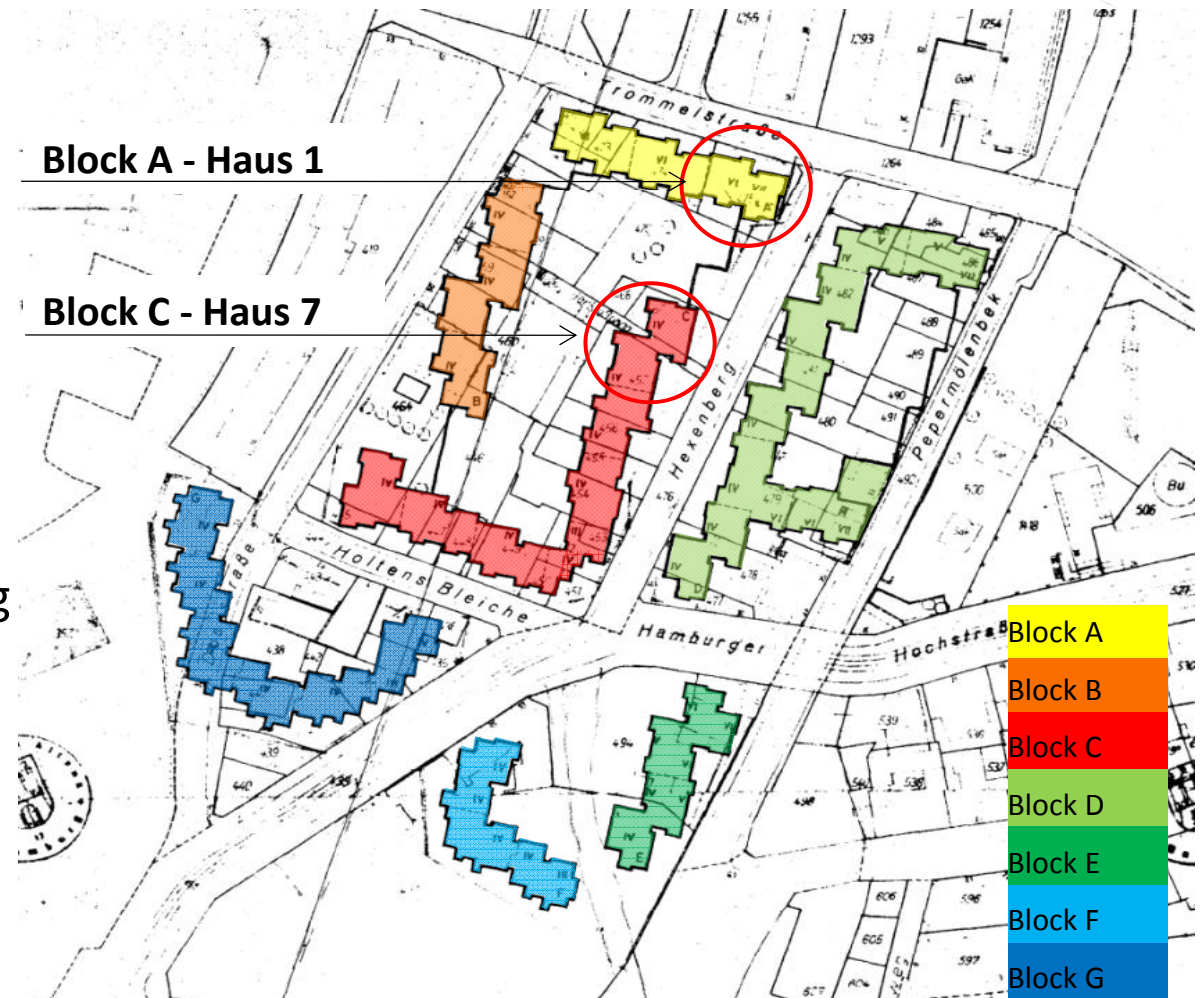
- denkmalgeschützte Siedlung
- Baujahr 1971-74
- ca. 38.900 m² BGF
- ca. 446 WE
- Eigentümer SAGA-GWG

- Studie 2011/2012
- Planung 2013 / Umsetzung 2014



Ganzheitliches Sanierungskonzept

1. Dokumentation Gebäudebestand
2. Gebäudehülle
3. Wohnungslüftung
4. Aufstockung
5. Wärmeversorgung
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung



1. Dokumentation Gebäudebestand



Schäden

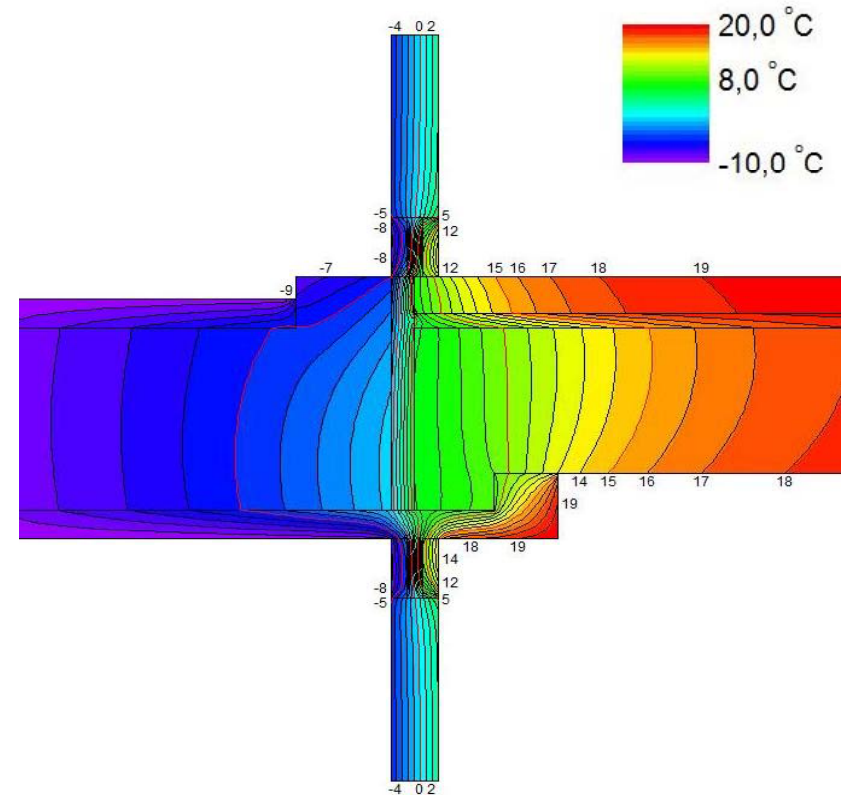
Wandaufbau
(inkl. U-Werte)



Mängel

2. Gebäudehülle - Wärmebrücken

Detail Balkonanschlüsse



2. Gebäudehülle – Definition von Energiestandards

KfW-Effizienzhaus 100

(Dämmung Außenwand 10 cm,
Fenster mit Zwei-fach Verglasung)

oder

KfW-Effizienzhaus 70

(Dämmung Außenwand 24 cm,
Fenster mit Drei-fach Verglasung)

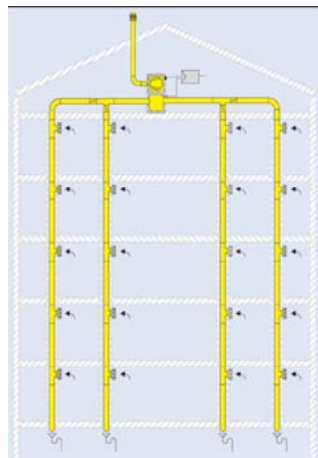


3. Wohnungslüftung

- Abluftanlage
- Fensterintegrierte mechanische Lüftung mit WRG
- zentrales Wohnraumlüftungsgerät mit WRG

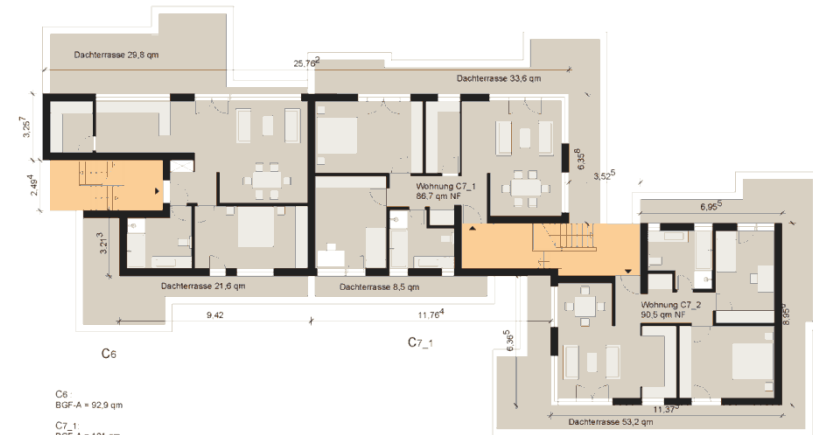
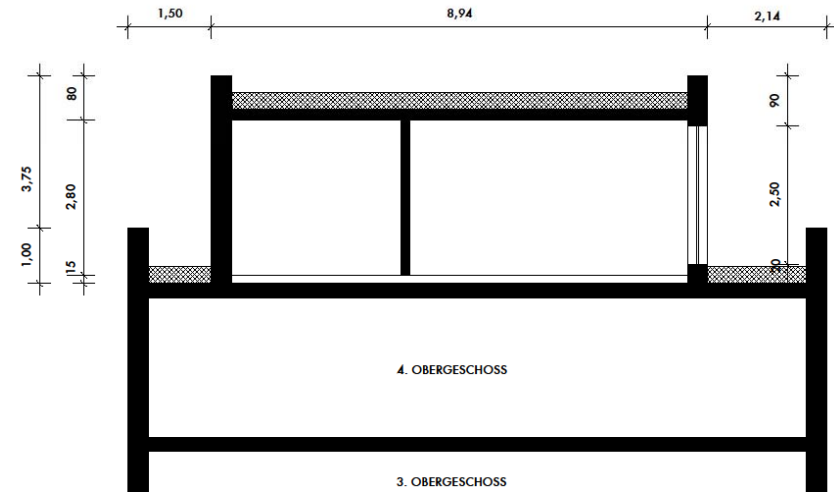
Empfehlung

- Zentrale Abluftanlage für Küche und Bad, Nachströmung Frischluft über ALD in der Fassade



4. Aufstockung – 3.430 m² BGF

- ca. 3 Mio. € (900 €/m²_{BGF}) netto

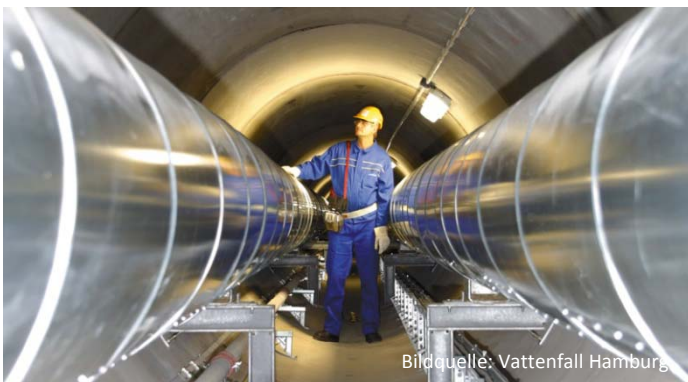


6. Wärmeversorgung

- Erneuerung Gaskesselanlagen



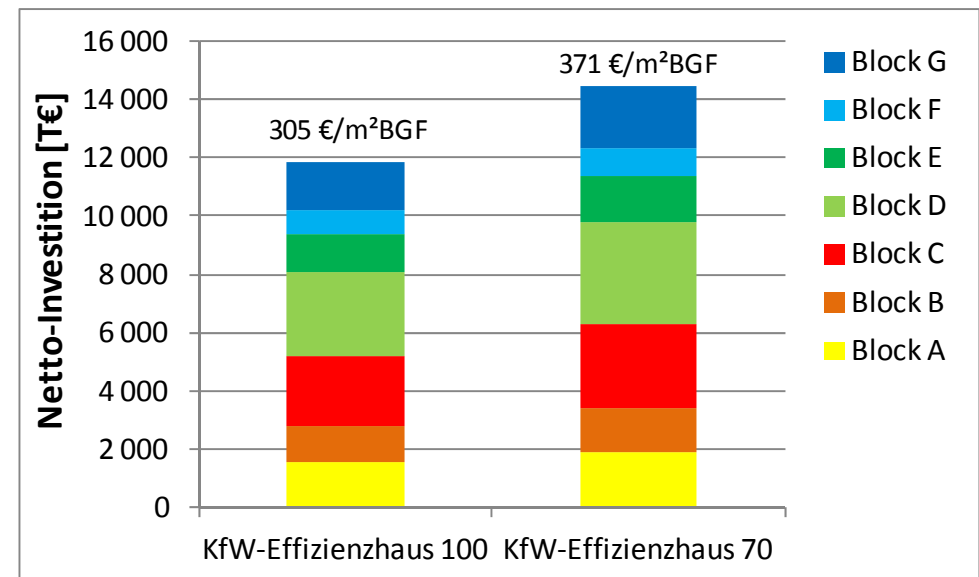
- Anschluss an FW-Netz von Vattenfall
(Primärenergiefaktor 0,57)



7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

- Investitionskostenschätzung energetische Sanierung – KG 300 (netto)

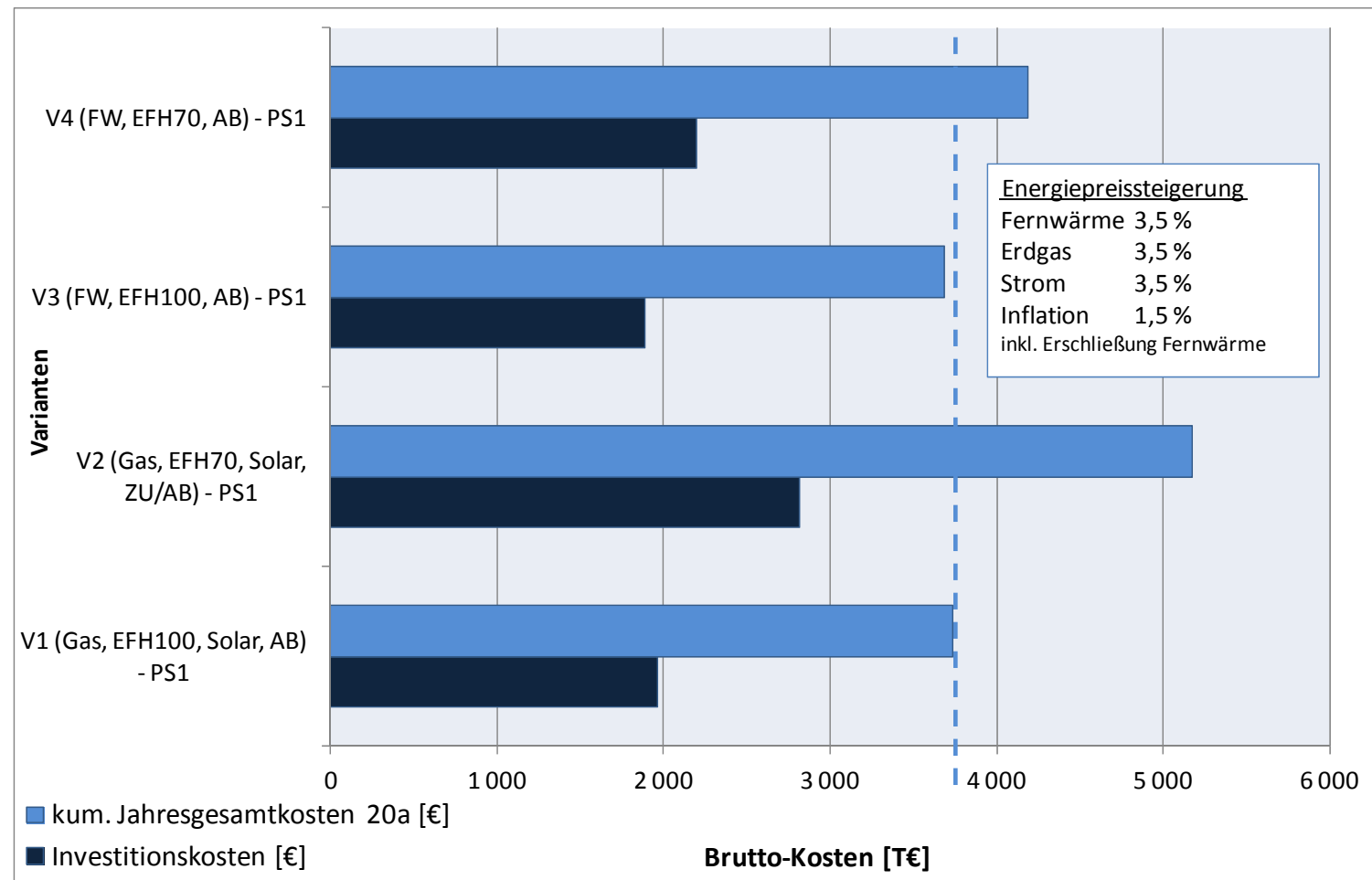
+ 18 % für KfW EH 70



7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

- kumulierte Jahresgesamtkosten über 20 Jahre
- nur Block A
- KG 300 und KG 400

Empfehlung KfW EH 100





EPA – Effizienzhaus Plus im Altbau

- Wettbewerb des BMVBS
- Zwei Pilotgebäude in Neu-Ulm
- Gesamtkonzept für Gebäudehülle, Heizen, Lüften, Warmwasser, Photovoltaik, Gebäude- und Nutzerstrom



Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

FORSCHUNGSINITIATIVE ZukunftBAU

Plus Effizienzhaus

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Hier entsteht
gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Effizienzhaus Plus im Altbau

Pluhler Straße 10 + 12 + 14, 89231 Neu-Ulm

Sanierung, Umbau und Erweiterung eines Mehrfamilienwohnhauses

BAUHERR

NUWOG
Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm
Schützenstraße 32, 89231 Neu-Ulm

gefördert durch
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
vertreten durch
BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG
vertreten durch
BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG
IM BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG

GENERALPLANER
Tel. +49 69 26093404

ENERGIEPLANER
Tel. +49 6151 1540188

TRAGWERKSPLANER
Tel. +49 69 2400070

TGA-PLANER
Tel. +49 711 990075

BAULEITUNG
Tel. +49 8221 4041

o5 architekten bda
Schleusenstraße 9, 60327 Frankfurt am Main

ina Planungsgesellschaft mbH
El-Lissitzky Straße 1, 64287 Darmstadt

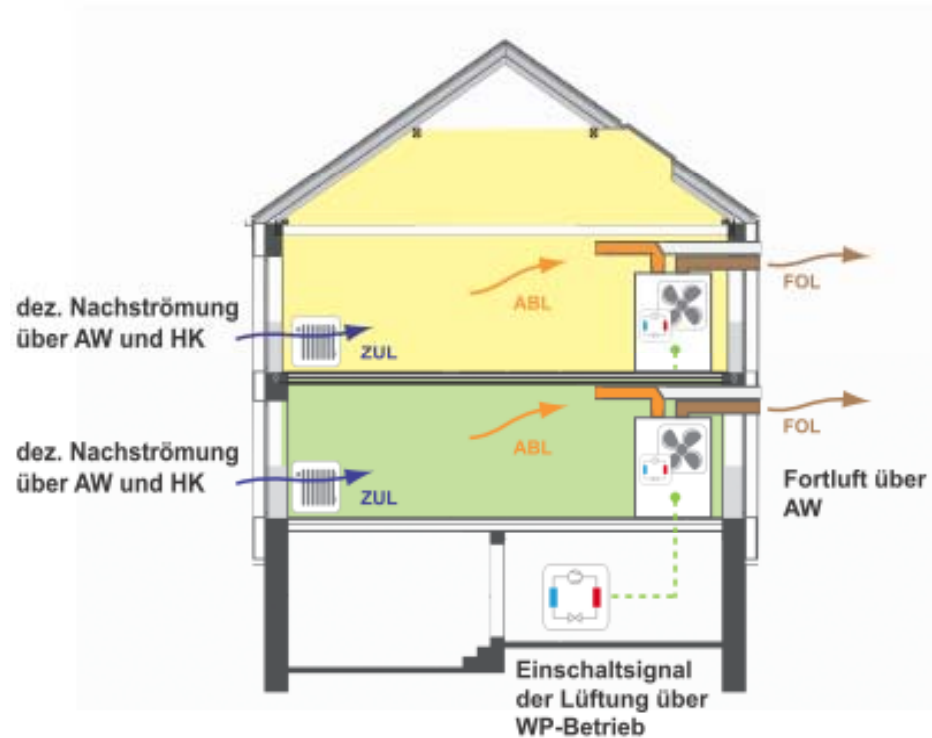
B+G Ingenieure
Westhafenplatz 1, 60327 Frankfurt am Main

EGS-plan
Gropiusplatz 10, 70563 Stuttgart

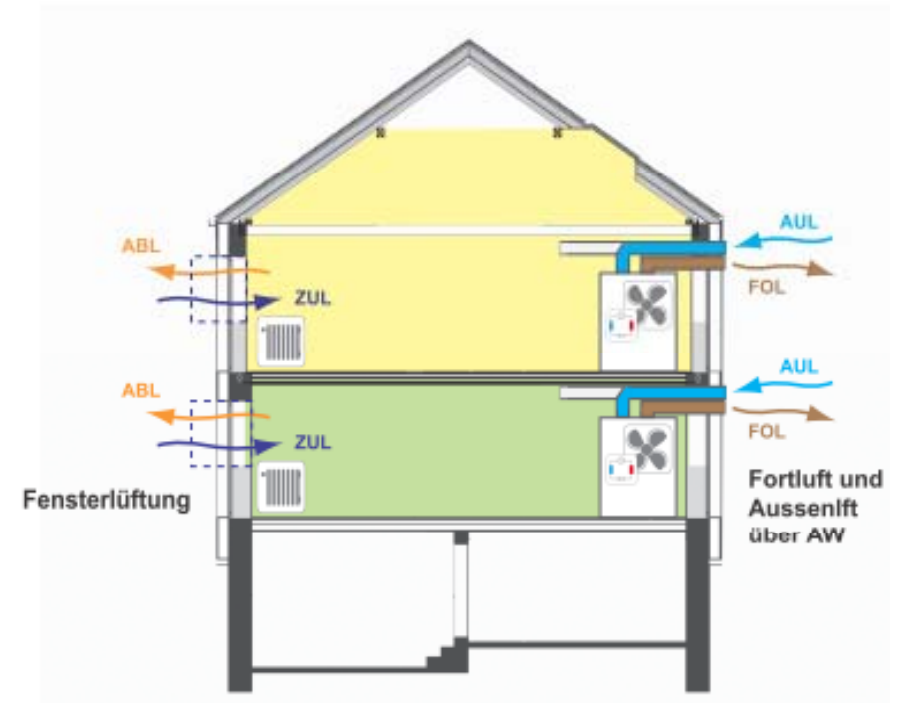
Linder + Partner Architekten
Bürgermeister-Landmann-Platz 11, 89312 Günzburg

EPA – Effizienzhaus Plus im Altbau
 - Energiekonzept (Projekt Neu-Ulm)

HEIZPERIODE

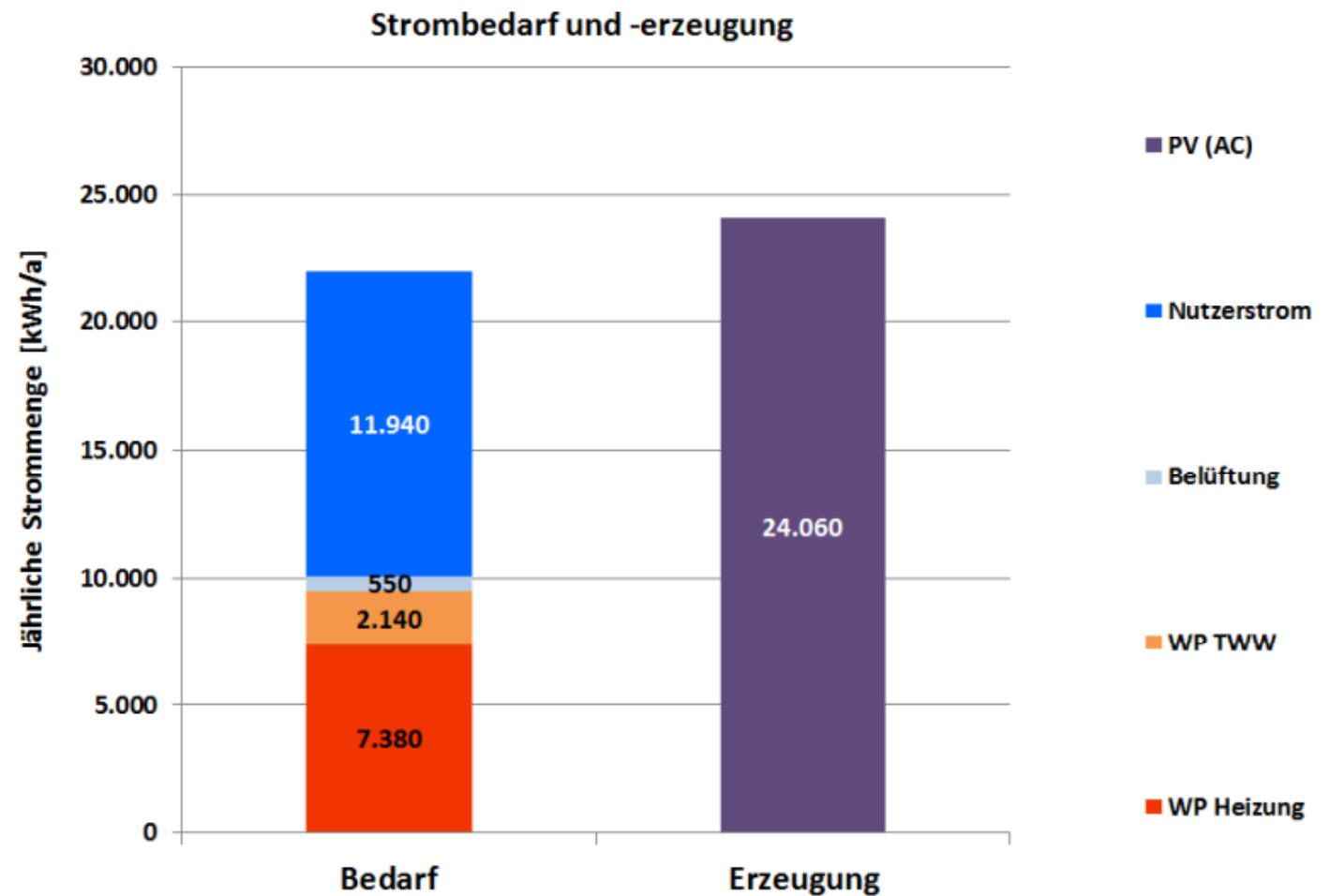


SOMMERPERIODE



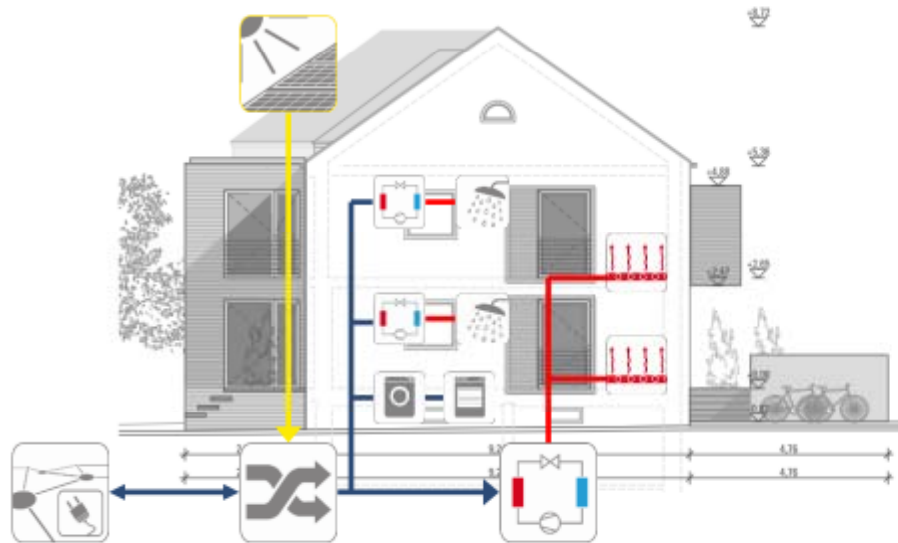
EPA – Effizienzhaus Plus im Altbau

- Strombedarf und -erzeugung (Projekt Neu-Ulm)



EPA – Effizienzhaus Plus im Altbau

- Nutzung für das gesamte Gebäude



PV-Stromproduktion: 24,0 MWh/a

Strombedarf für:

- zentrale Wärmepumpe 7,4 MWh/a
- dezentrale Wärmepumpen 2,1 MWh/a
- Lüftung 0,5 MWh/a
- Haushaltsstrom 11,9 MWh/a

Strombedarf, gesamt 22,0 MWh/a

$$\text{Eigennutzungsgrad} = \frac{\text{Direkt genutzter PV-Strom}}{\text{Gesamter erzeugter PV-Strom}}$$

Eigennutzungsgrad = 31 %

$$\text{Deckungsanteil} = \frac{\text{Direkt genutzter PV-Strom}}{\text{Gesamter Strombedarf}}$$

Deckungsanteil = 34 %