



Null- und Plusenergiegebäude - Definitionen, Projekte, Erfahrungen

Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss

Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich D, Architektur
Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung



Studentenwohnheim Neue Burse, Wuppertal

Preisgekrönte Sanierung eines 70er Jahre Baus nach dem Passivhauskonzept

Architektur: ACMS, Wuppertal

Forschung/Evaluierung: Universität Wuppertal, b+tga





Inhalt

- Kontext
- Definitionen
- Projekte & Erfahrungen
- Studentische Projekte
- Städtebauliche Perspektiven
- Diskussion
-

192 Seiten, 49,- €
ISBN 978-3-920034-50-8
Hintergründe, Beispiele,
Erfahrungen, ...





EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

Bergische Universität Wuppertal
Bauphysik und Technische
Gebäudeausrüstung
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss



www.enob.info



EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

[Newsletter](#) | [Inhaltsübersicht](#) | [Impressum](#) | [Kontakt](#) | [English](#)

Suchbegriff



Sie sind hier: **Startseite**

■ **Neubau**

■ **Sanierung**

■ **Neue Technologien**

■ **Betriebsoptimierung**

■ **Analysen**

■ **Software und Tools**

■ **Themensuche**

■ **Publikationen**

■ **Forschungsfelder**

■ **Presse**

■ **Glossar**

EnOB: Forschung für Energieoptimiertes Bauen

»Gebäude der Zukunft« ist das Leitbild von EnOB – Forschung für Energieoptimiertes Bauen. In den vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Forschungsprojekten geht es um Gebäude mit minimalem Primärenergiebedarf und hohem Nutzerkomfort – und das bei moderaten Investitions- und deutlich reduzierten Betriebskosten.

Dafür braucht man clevere Gebäudekonzepte und innovative Technologien. So setzt EnOB einen Schwerpunkt auf Forschung und Entwicklung in Bautechnik und technischer Gebäudeausrüstung. Niedrig-Exergie-Systeme, Bauelemente mit Vakuumisolation oder innovative Glas- und Fassadensysteme sind aktuelle Beispiele dafür. Ein zweiter Schwerpunkt ist die wissenschaftliche Evaluierung energieoptimierter Gebäude. So werden erfolgsbestimmende und auch performancekritische Faktoren für Planer, Hersteller und Betreiber von Gebäuden identifiziert. Erfahren Sie mehr über die verschiedenen Forschungsakzente von EnOB und über die Erprobung neuer Konzepte, Technologien und Materialien in Modellprojekten.

[weiterlesen](#)



[Nullenergiegebäude & Co](#)

Nullenergie- und Plusenergiegebäude zeigen was möglich ist. Mit einer konsequenten Zusammenführung von Architektur, Energieeffizienz



[Finale im Solar Decathlon Europe 2012](#)

Im Hochschulwettbewerb Solar Decathlon stehen jetzt die Sieger fest: Von den 18 beteiligten Hochschulteams konnte das Team Rhône Alpes aus

Aktuell

EnerCalC2013

Das große Update ist da!

Infos zur neuen Version EnerCalC 2013 und zum Update-Verfahren gibt's [hier ...](#)

Quick Links

Projektförderung

Forschungsinitiative EnOB: Ziele, Schwerpunkte und Auswahlkriterien für die

» [Projektförderung](#)

Begleitforschung

Projektübergreifende Analysen für Neubau und Sanierung: Performance, Komfort, Wirtschaftlichkeit etc.

» [Begleitforschung](#)

Energieeffiziente Schule

Forschungsakzent für zukunftsorientierte Schulgebäude

» [Energieeffiziente Schule](#)



Energiepolitischer Kontext

Energy Performance of Buildings Directive, 5/2010

Member States shall ensure that:

- by 31 December 2020, all new buildings are **nearly zero-energy buildings**
- after 31 December 2018, new buildings occupied and owned by public authorities are **nearly zero-energy**.

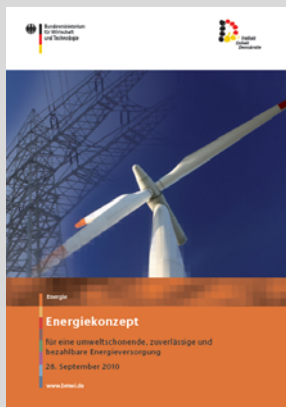
Member States shall draw up national plans for increasing the number of nearly zero-energy buildings. These national plans may include targets differentiated according to the category of building.



Energiekonzept der Bundesregierung 9/2010

Mit der Novelle der EnEV wird das Niveau **klimateutrales Gebäude für Neubauten bis 2020** auf der Basis von primärenergetischen Kennwerten eingeführt.

Der daran ausgerichtete **Sanierungsfahrplan** für Gebäude im Bestand beginnt 2020 und führt bis 2050 stufenweise auf ein Zielniveau einer **Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent**. Das geltende **Wirtschaftlichkeitsgebot** ist dabei einzuhalten.

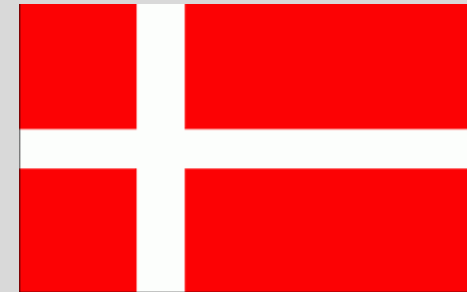


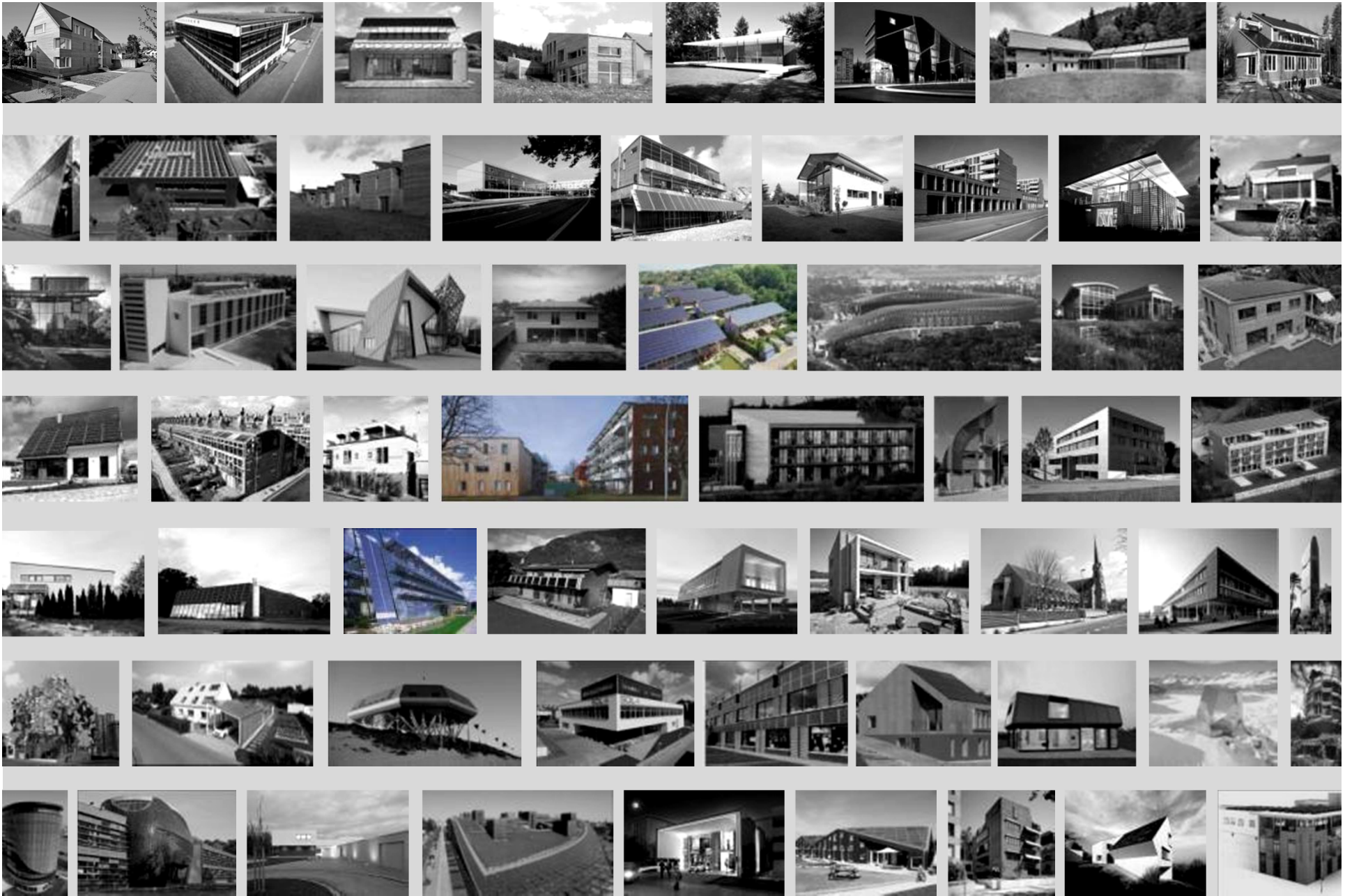


Andere Länder – Andere Strategien

Bei Neubauten dürfen in Dänemark seit Anfang 2013 keine Gas- oder Ölheizungen mehr eingebaut werden. Bei Bestandsimmobilien gilt das Verbot ab 2016. Zur Finanzierung der dänischen „Energiewende“ zahlen die Verbraucher seit Jahresbeginn 2013 eine „Versorgungssicherheitsgebühr“.

Ohne Fernwärmeanschluss bleibt nur die Nutzung von stromnetzbetriebenen Wärmepumpen oder die Versorgung mit erneuerbaren Brennstoffen.







Null- und Plusenergiegebäude Weltkarte

400 Gebäude aller Typologien sind auf einer Weltkarte erfasst (Stand 11/2013)

<http://www.enob.info/en/net-zero-energy-buildings/international-projects/>



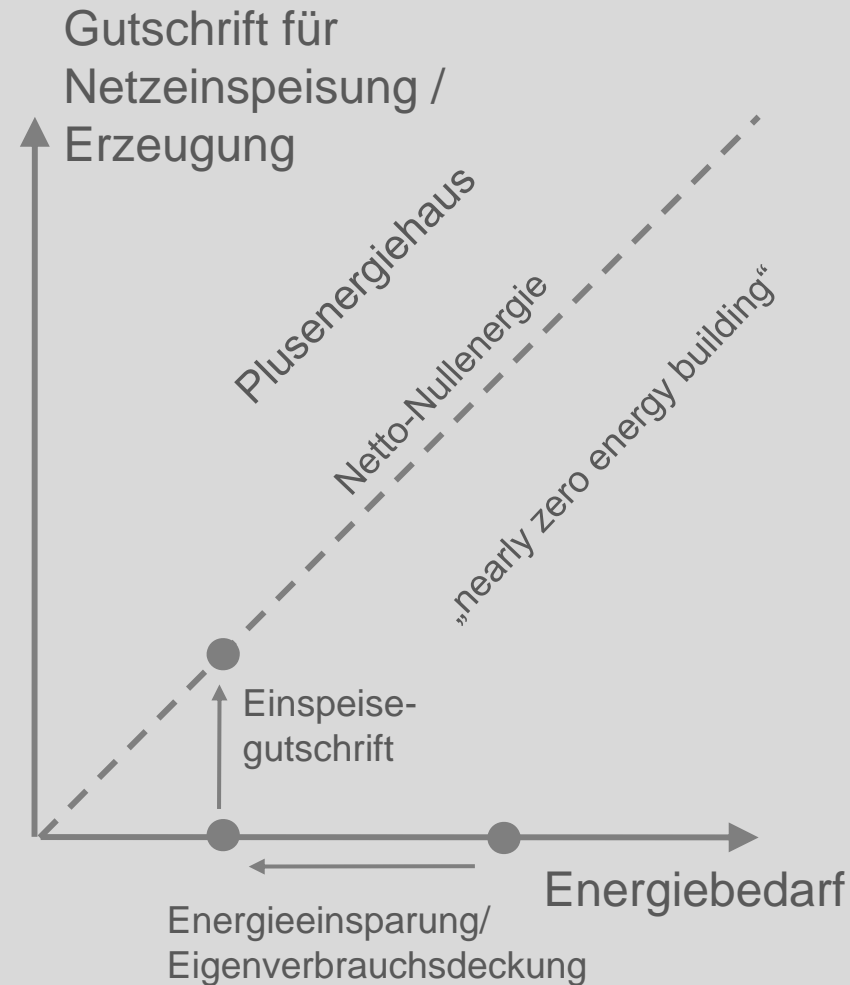
comparable building typology special typology (hotel, hospital, sports hall,...) educational building office building small residential building settlement (building group, row houses)
 apartment building (block of flats) Others

list edited by Eike Musall, Bergische Universität Wuppertal (emusall@uni-wuppertal.de). list will be updated continuously, locations used for reference only. Sometimes they simply refer to a general location (city / country), but not to the exact address



Definition

Ein Nullenergiegebäude ist ein **netzgekoppeltes**, energieeffizientes Gebäude, dessen Gesamtenergiebedarf in der Jahresbilanz durch gleichwertige Einspeisegutschriften ausgeglichen wird. Überschreiten die Gutschriften den Bedarf spricht man von einem Plusenergiehaus.





Definition konkret: Effizienzhaus Plus, BMVBS (2011)

Definition:

Das Plus-Energie-Haus-Niveau nach der Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung über die Vergabe von Zuwendungen für Modellprojekte im „Plus-Energie-Haus-Standard“ ist erreicht, wenn sowohl ein negativer Jahres-Primärenergiebedarf ($\Sigma Q_p < 0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) als auch ein negativer Jahres-Endenergiebedarf ($\Sigma Q_e < 0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) vorliegen. Alle sonstigen Bedingungen der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV) wie z.B. die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind einzuhalten.

Bewertungsmethode:

Die Nachweise sind in Anlehnung an die Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV) nach der DIN V 18599 zu führen. Allerdings müssen in Ergänzung zur Nachweisprozedur der EnEV die End- und Primärenergiebedarfswerte für die Wohnungsbeleuchtung und für die Haushaltsgeräte und –prozesse in der Berechnung mitberücksichtigt werden. Dabei ist ein pauschaler Wert von $20 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ (davon Kochen: $3 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$) jedoch maximal $2.500 \text{ kWh}/\text{a}$ je Wohneinheit anzunehmen.

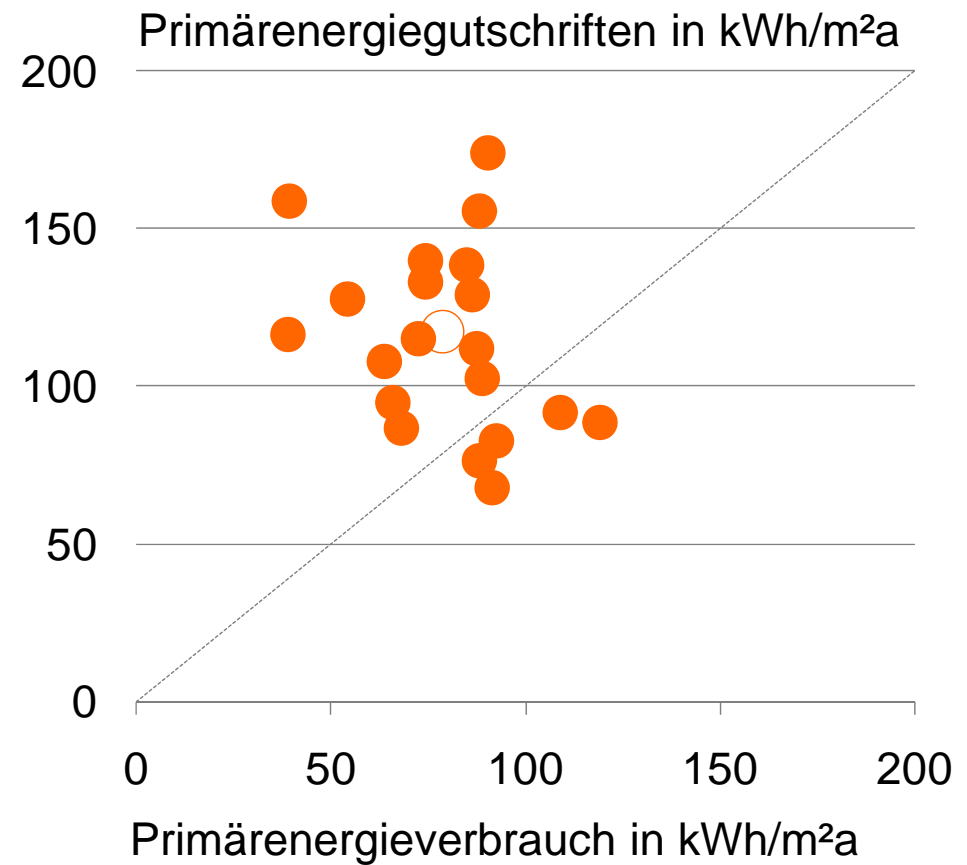
		PE-Faktoren, n.e.	
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8



Beispielhafte Betriebsergebnisse



Quelle: Rolf Disch



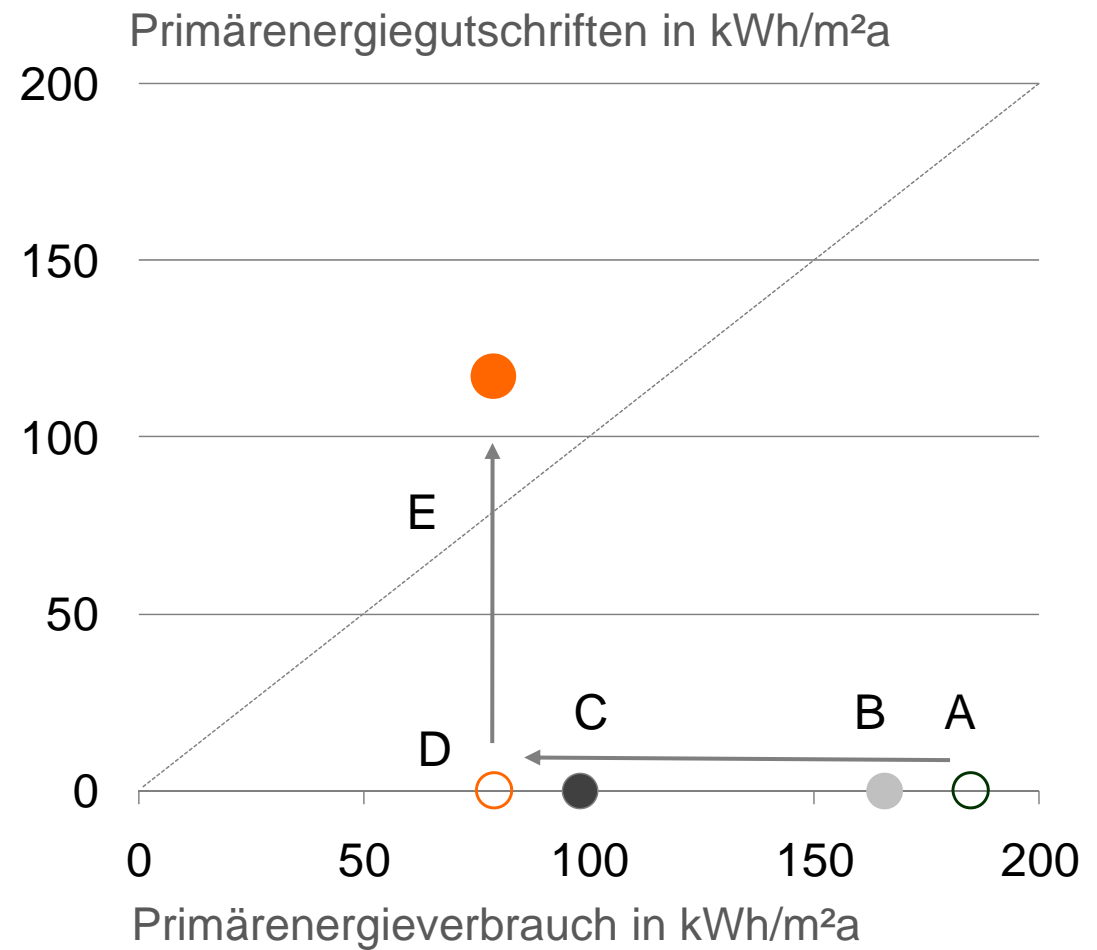
Quelle: Universität Wuppertal, b+tga



Wege zum Erfolg

- A Referenzbauweise
(EnEV 2007)
- B Höhere Geräteeffizienz
- C Passivhaus Bauweise
- D Beitrag durch erneuerbare
Energie im Wärmenetz
- E Einspeisegutschrift

Quelle: Rolf Disch



Quelle: Universität Wuppertal, b+tga



Energiebilanzen aus der Praxis - Messergebnisse

Gesamtenergiebilanz aus Verbrauch und Gutschriften für die Eigenstromerzeugung (Produktion)

- nutzungsspezifische Verbräuche berücksichtigt
- jeweils nationale Primärenergiefaktoren



Quelle: Uni Wuppertal



EnOB

Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

Bergische Universität Wuppertal
Bauphysik und Technische
Gebäudeausrüstung
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss



Kindertagesstädte, Mohnheim, Deutschland, 2009

Picture: A. Schröder, Stuttgart



Erdsonden Wärmepumpe, 49 kW_p, PV, 20 m² Solarthermie

Architektur: tr architekten, Köln
Energieplanung: Jung Ingenieure, Köln



Plusenergieschule in Hohen Neuendorf, 2011

Architektur: IBUS Architekten & Ingenieure
Forschung/Evaluierung: HTW Berlin



Biomasse Kessel und KWK, 22 m² Fassadenkollektoren, 4 m³ Pufferspeicher, 55 kW_p PV

WWF Headquarters in Zeist, Belgium – Renovation

3360 m² renovated office building,
Combination of PV and CHP allows
high matching of on site load



picture: scheutensolar



HHS

HEGGER · HEGGER · SCHLEIFF
ARCHITEKTEN

DEUTSCHEN
PROJEKTE
BÜRO
MEDIA
KONTAKT
NEWS (1)

ALLE PROJEKTE
AUSSTELLUNG
BILDUNG
BÜRO
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG
WERBUNG
INDUSTRIE
INNERARCHITEKTUR
KULTUR
MASTERPLANUNG
VERKEHR UND INFRASTRUKTUR
WOHNEN

Aktiv-Stadthaus Frankfurt

Quelle: HHS, Kassel

Typologie:	Wohnen
Ort:	Frankfurt am Main
Land:	Deutschland
Planungs-/Bauzeit:	2012 - 2014
Auftragsart:	Neubau
Auftraggeber:	ABG FRANKFURT HOLDING Wohnungsbau- und Beteiligungsgesellschaft mbH, Frankfurt am Main
Projektbeteiligte:	Forschung: TU Darmstadt Lehrstuhl Energieeffizientes Bauen Prof. Manfred Hegger, Darmstadt; Steinbeil Transferzentrum (Energie-, Gebäude- und Solartechnik), Stuttgart; Technische Gebäudeausstattung EGS-Plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH, Stuttgart; Tragwerksplanung: Bollinger und Grohmann - Ingenieurbüro für Fassadenplanung, Geometrie-Entwicklung und Bauphysik, Frankfurt am Main; Projektpartner: Häger Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG
Leistungsumfang:	Architektur
Bruttogeschossfläche (BGF):	11700 m²
Bruttorauminhalt (BRI):	38000 m³

Die ABG Holding Frankfurt beabsichtigt, in Frankfurt am Main ein achtgeschossiges Mehrfamilienhaus im Plus-Energie-Standard gemäß den Vorgaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bauen und Stadtentwicklung (BMVBS) zu erstellen.

Das Objekt dient dem EMVBS wie auch der ABG Holding als Forschungs- und Präsentationsobjekt für nachhaltiges Bauen unter den Rahmenbedingungen des Klimawandels und der Energiewende. Mit diesem Projekt sollen die bisherigen Entwicklungen von Plusenergiegebäuden im Bereich von Einfamilienhäusern erstmals auf einen großmaßstäblichen Geschosswohnungsbau im Innenstadtbereich einer Metropole übertragen, und ihre Umsetzbarkeit geprüft werden.

Das etwa 150m lange und nur 9m tiefe Gebäude ist mit 74 Mietwohneinheiten von 2- bis zu 4-Zimmer-Miet-Wohnungen

Informationen
Aktiv-Stadthaus Frankfurt

www.hhs.ag/projekte--aktiv-stadthaus-frankfurt.de.html?image=0

Bei höheren Gebäuden genügen die für die Solarenergienutzung vor Ort verfügbaren Flächen nicht mehr zum vollständigen Ausgleich der Jahresenergiebilanz. Verschattungen durch das urbane Umfeld verringern zudem zeitweise den Solarertrag. Das erhöht die Anforderungen an die Energieeinsparung und die Effizienz der Solarstromanlagen. Erste Pilotprojekte entstehen aktuell.



EnOB

Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

Bergische Universität Wuppertal
Bauphysik und Technische
Gebäudeausrüstung
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss



Experimentelles Bauen mit Studenten European Solar Decathlon 2010, Madrid



sd europe
SOLAR DECATHLON

ESPAÑA 2010





European Solar Decathlon 2012, Madrid
Sieger: Team Grenoble

European Solar Decathlon 2014, Versailles Beitrag der TU/HBK Berlin



<http://www.teamrooftop.de/desktop/#>



US Solar Decathlon 2013, Californien
Sieger: TU Wien

<http://www.flickr.com/photos/solardecathlonaut2013/10177414596/sizes/k/in/photostream/>

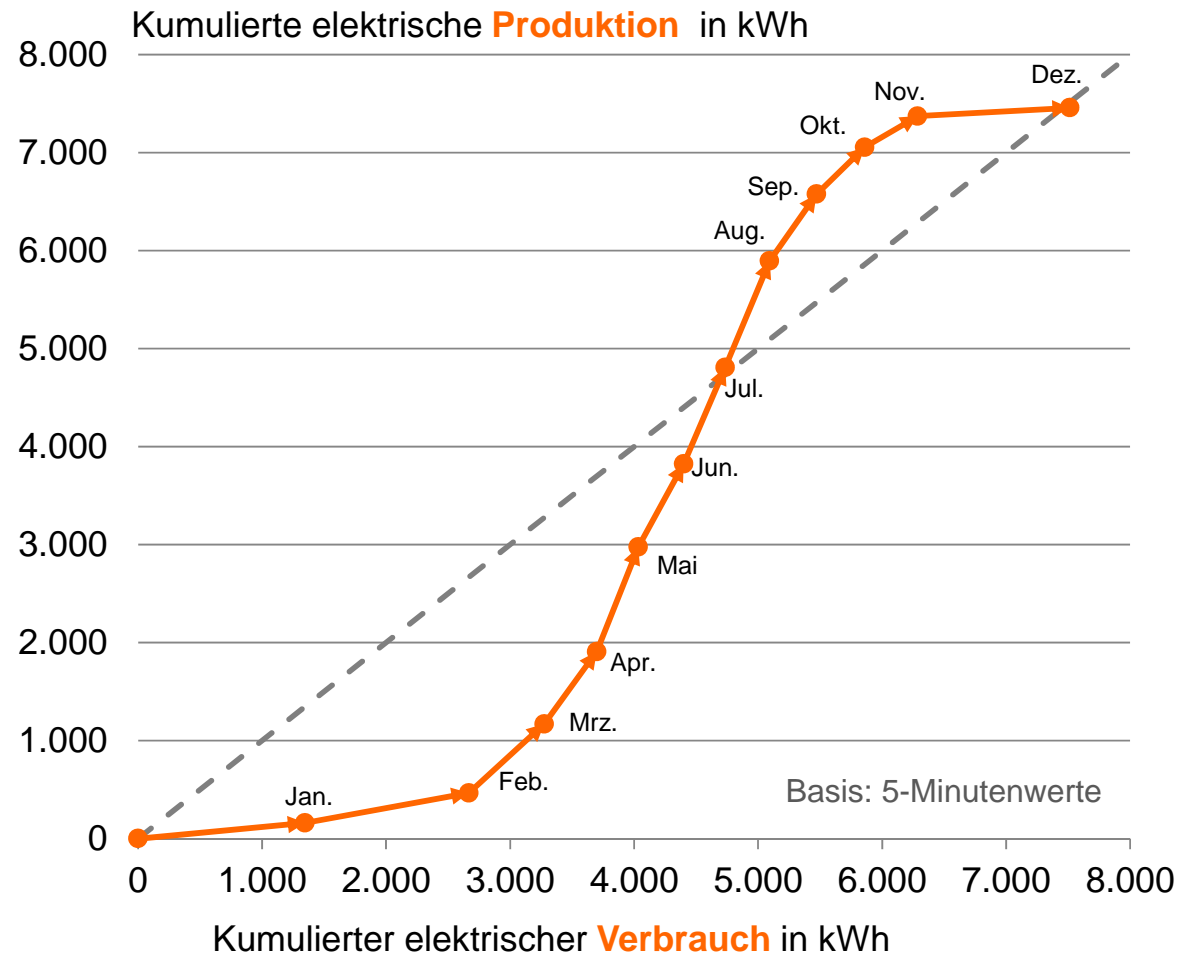


Beispiel – Verbrauch versus Produktion

Zeitlich aufgelöste
Messergebnisse
bei realer Nutzung
durch einem 2-
Personen-Haushalt
am Standort
Wuppertal, 2012

Plusenergie im experimentellen Kleinformat:

Plusenergiehaus der Uni Wuppertal
Solar Decathlon Europe, Madrid, 2012



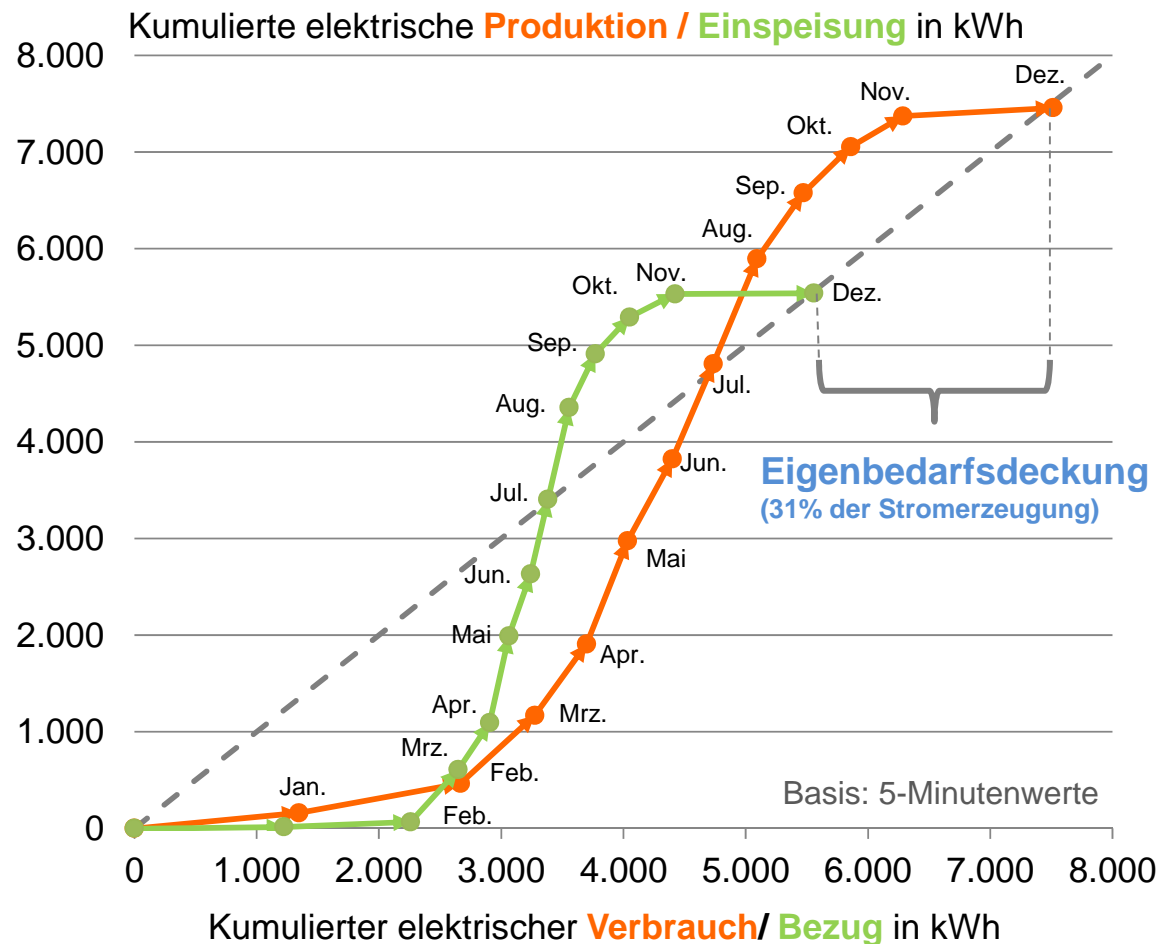


Beispiel – Bezug versus Einspeisung

Zeitlich aufgelöste
Messergebnisse
bei realer Nutzung
durch einem 2-
Personen-Haushalt
am Standort
Wuppertal, 2012

Plusenergie im experimentellen Kleinformat:

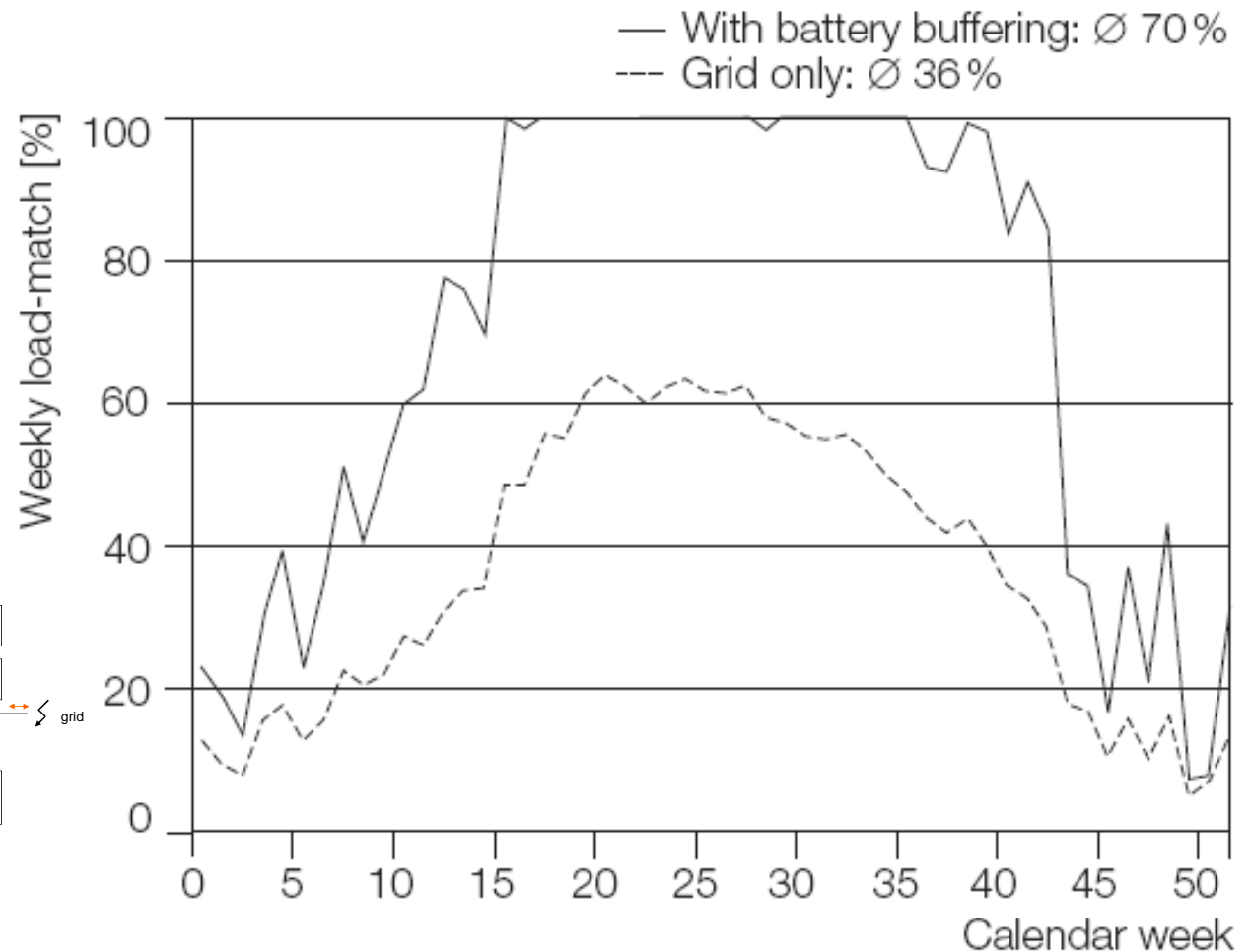
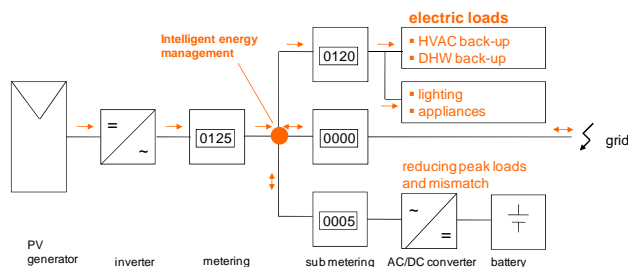
Plusenergiehaus der Uni Wuppertal
Solar Decathlon Europe, Madrid, 2012





Batterien in Gebäuden - Kurzzeitspeicher

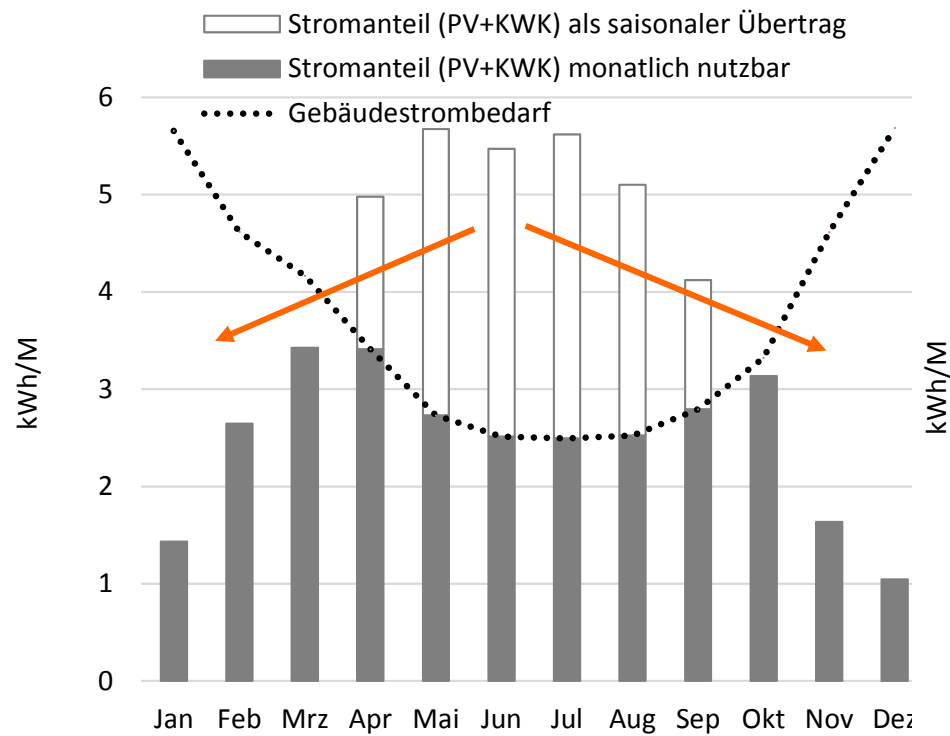
Berechnete Eigenbedarfsdeckung ohne/mit einem 7 kWh Batteriesatz. Das entspricht etwa der Pufferung des Tagesbedarfs.



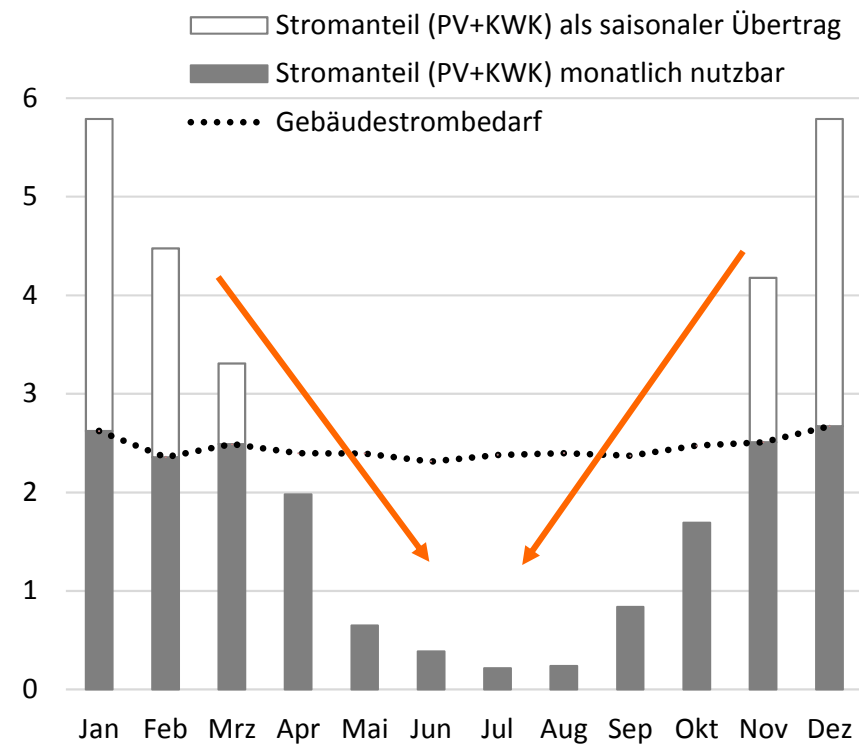


Gebäude-Netz-Interaktion

Nur Strom-Haus
(Wärmepumpe und Solarstrom)



KWK-Variante





Ausgleich im Siedlungsmaßstab - Strombedarfsdichte

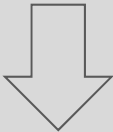




Energieeffizienz, Solarenergie & Energielandschaft

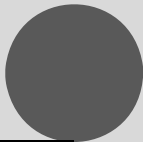
HeuteStadt

Fossile Ressourcen



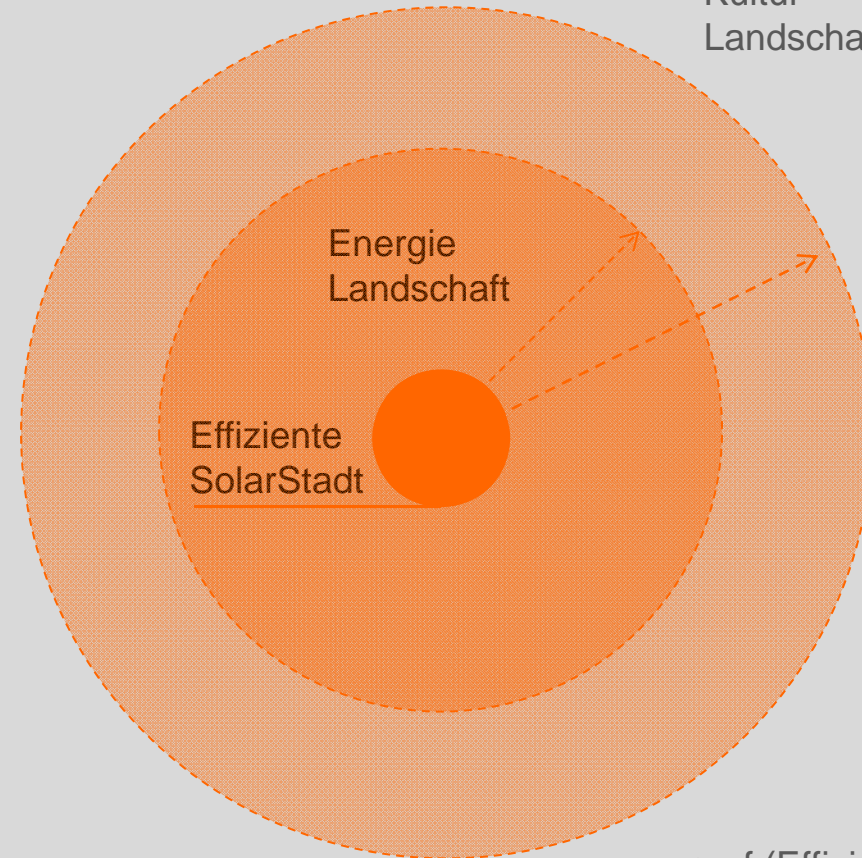
Landschaft

Stadt



MorgenStadt

Kultur
Landschaft



$$r = f(\text{Effizienz})$$