



Nullenergiehaus, Plusenergiehaus, Nullemissionshaus - Was steckt dahinter und wie gelingt die Umsetzung?

Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss Auszug Vortrag Samstags-Forum Regio Freiburg / ECOtrinoa eV. 15.11.08
Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Architektur, Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung

Wer hat das Thema eingebracht?

1. Energiepolitik

Deutschland:

„Beim Neubau ist es Ziel, den Primärenergiebedarf, d. h. den Energiebedarf, der für Beheizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung sowie Hilfsenergien notwendig ist, gegenüber dem heutigen Stand der Technik nochmals zu halbieren. **Das Fernziel sind Nullemissionshäuser.**“

[„Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung“, BMWa, 07/2005]

USA:

„The *Building Technologies Program* outlines the technology portfolio and activities that are necessary to **achieve our strategic goal of net-zero energy buildings** (ZEB) at low incremental cost **by 2025.**“

[<http://www.eere.energy.gov/buildings/about/>, 01/2007]

UK:

„The objective of the proposal is to set a timetable for **moving towards zero carbon development** as a contribution to meeting the UK target to reduce carbon emissions by 60% by 2050. “

[Department for Communities and Local Government, 13th December 2006 press release]

2. Umweltpolitik

Vatikan lässt sich „Klima-Ablass“ schenken

Spiegel-Online, 17.9.2007



Der Vatikan wird der erste Staat der Welt, der seine CO2-Emissionen vollständig ausgleicht - mit ein wenig Hilfe aus Ungarn. Ein auf Klima-Ablass spezialisiertes Unternehmen hat dem katholischen Zwergstaat dort einen Wald geschenkt, der die Emissionen des Kirchenstaats neutralisieren soll.

Im Vatikan ist man sich der Parallele zwischen Ablasshandel und dem Hin- und Herschieben von Emissionsrechten durchaus bewusst. Man könne weniger CO2 emittieren, indem man nicht heize oder Auto fahre, wird Monsignore Melchor Sánchez de Toca Alameda in der "New York Times" zitiert, "oder man kann Buße tun, indem man die Emissionen ausgleicht, in diesem Fall, indem man Bäume pflanzt". Für den Vatikan ist das Geschenk aus Ungarn eine hübsche Gelegenheit, sich als besonders umwelt-, beziehungsweise schöpfungsfreundlich zu präsentieren. Und für das Unternehmen Klimafa, eine ungarische Neugründung, ist es globale PR mit allerhöchstem Segen. Entlang des Flusses Tisza wird das Unternehmen etwa 150.000 Quadratmeter mit Bäumen bepflanzen - der Streifen soll anschließend in "Vatikan Klimawald" umbenannt werden. **Die Bäume sollen so viel CO2 aufnehmen, dass der gesamte Kohlendioxid-Ausstoß des Vatikans für das Jahr 2007 ausgeglichen wird. Der Vatikan teilte mit, man werde so zum ersten Kohlendioxid-neutralen Staat der Welt.**

Klimafa ist erst 18 Monate alt. Das Unternehmen ist eine Tochter der kalifornischen Firma Planktos, die mit großflächiger Algendüngung in den Weltmeeren dafür sorgen will, dass pflanzliches Plankton in größerem Ausmaß CO2 bindet. Zertifikate über die so eingesparten Emissionen will das Unternehmen dann verkaufen. Planktos' Pläne sind unter Wissenschaftlern durchaus umstritten (mehr...). Die Wiederaufforstung, die Klimafa plant, dürfte dagegen auf wenig Widerstand stoßen. Experten mahnen allerdings, dass Wälder nicht kontinuierlich die gleiche CO2-Menge aufnehmen: In den ersten Jahren starken Wachstums absorbieren Bäume viel CO2, bei älteren Wäldern nimmt die Quote jedoch ab. Die genaue Menge des Treibhausgases, die ein Wald aufnimmt, ist daher schwierig zu berechnen. Nach Angaben des Unternehmens ist das Klimafa-Waldgeschenk an den Vatikan derzeitigen Preisen für Emissionszertifikate zufolge etwa 130.000 Dollar wert. Für Planktos/Klimafa hat sich die Investition zweifellos gelohnt - immerhin operiert man ab jetzt mit offiziellem päpstlichen Segen.

3. Gebäudepraxis

Die Praxis ist der Theorie voraus: Ein einheitliches Verständnis der Begriffe gibt es bislang nicht!

Einfamilienhäuser



Mehrfamilienhäuser



Gebäudesanierung



Siedlungen



Bürogebäude



Gewerbe

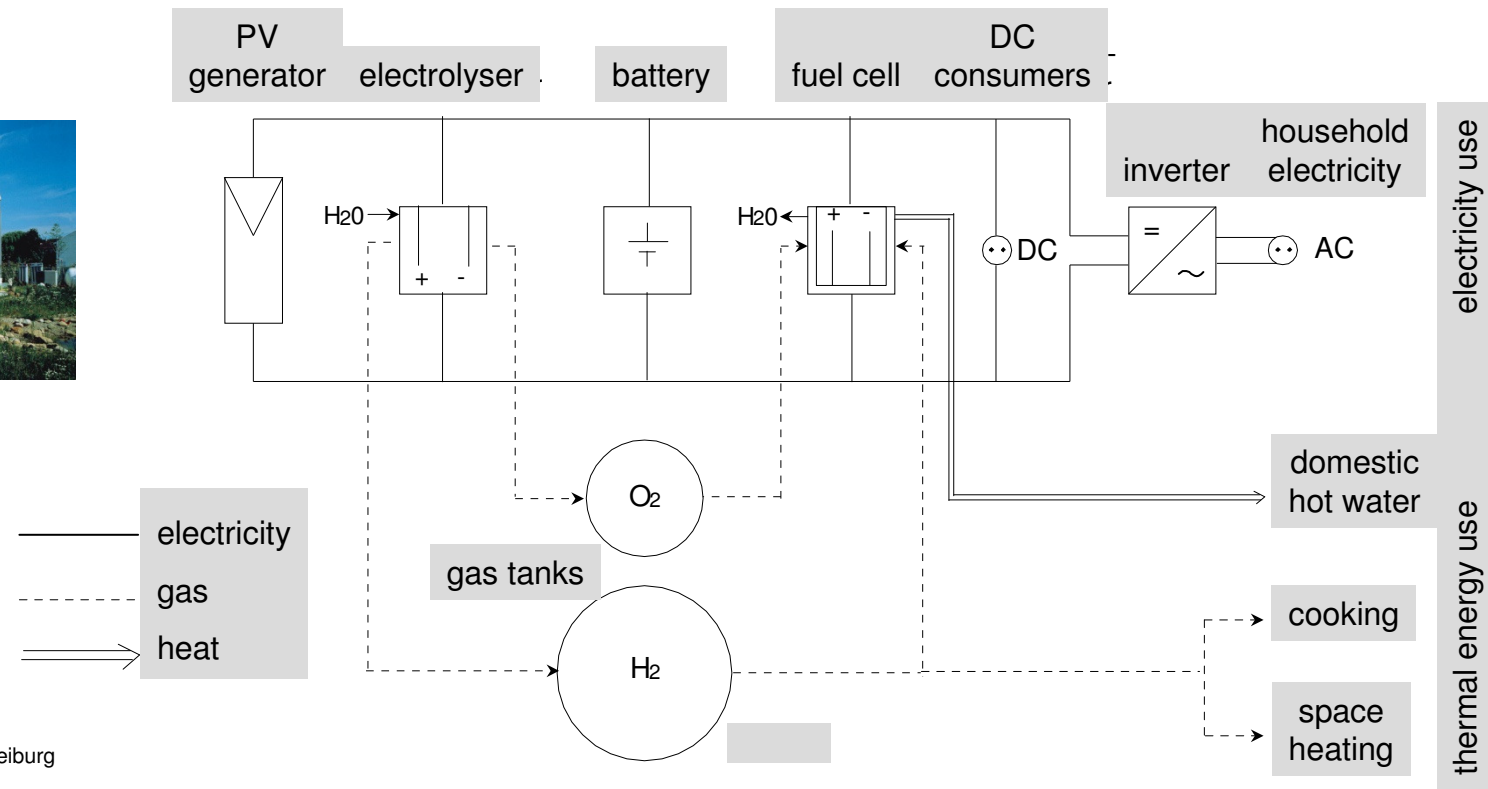




Energy Efficiency in Buildings

Ein frühes Extrembeispiel

Das Energieautarke Solarhaus, Freiburg, 1991



Quelle: Fraunhofer ISE, Freiburg
Förderung: BMBF

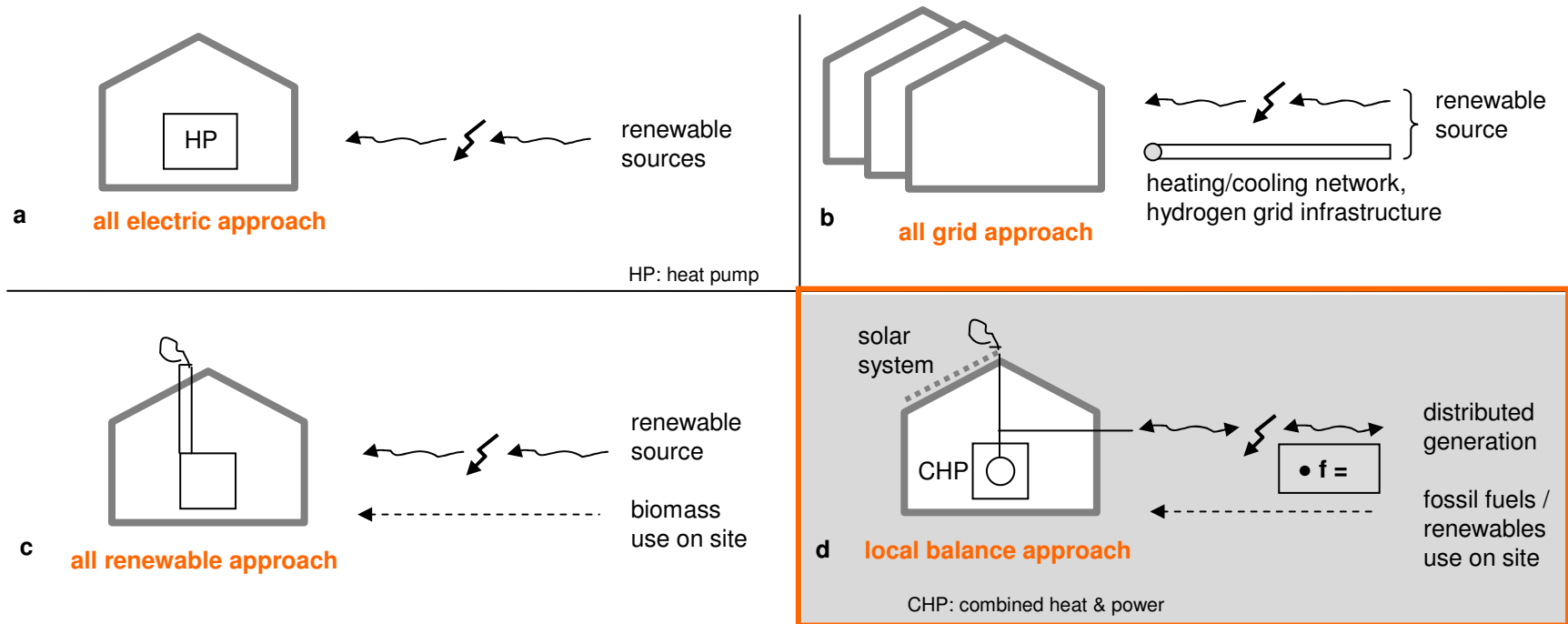


Sieger des “Solar Decathlon 2007”: TU Darmstadt

Anmerkung: Bei einem energieautarken Betrieb für 2 Wochen stellen sich andere Anforderungen an die Gebäude- und Systemtechnik, als für ein ganzjährig autarkes Gebäude. Insbesondere entfallen die saisonale Speicherung von elektrischer Energie und Wärme auf hohem Temperaturniveau. Ab 2009 wird auch beim Solar Decathlon nur der Bilanzausgleich mit Netzanschluss verlangt.

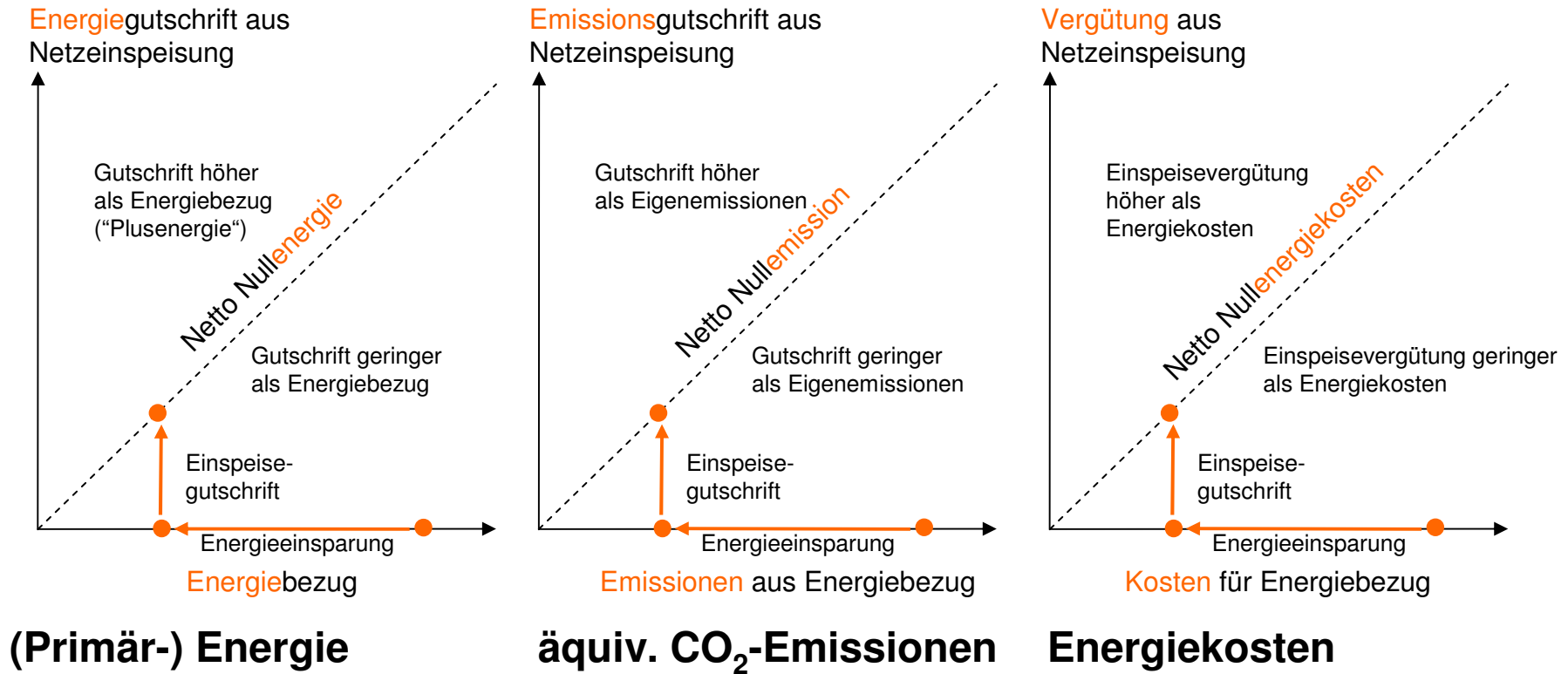
Praxispotential durch Netzkopplung

Der völlige Verzicht auf fossilen Energieverbrauch und die damit verbundenen Klimagasemissionen gelingt über die **Qualität der verfügbaren Versorgungsnetze (a-c)** und/oder durch den **bilanziellen Ausgleich (d)** lokaler Verbräuche bzw. Emissionen über eine Einspeisung von lokalen Energieüberschüssen.



Das Prinzip der Bilanzierung

Zusätzlich zur Bedarfsermittlung wird die Einspeisung (von Strom, Wärme, Kälte) ermittelt und dem Bedarf gegenübergestellt. Basis ist meist eine Jahresbilanz.



Beispiel Deutschland 2007:
1 kWh eingespeister Strom
= 2,7 kWh Primärenergiegutschrift
= 647 g CO₂ Gutschrift

Was wird bilanziert?

Die Motivation bestimmt das Kriterium der Bilanzierung.

Energieverbrauch,
Emissionen,
Kosten =

Gutschriften,
Einnahmen



Energie

- Endenergie
- Primärenergie, gesamt
- Primärenergie, nicht erneuerbar

Emissionen

- CO₂
- CO₂-Äquivalente
- Schadstoffe

Energiekosten

Motivation

Ressourcen-
knappheit

Klimaschutz
(Nuklearpolitik)

Gesundheit

„2. Miete“

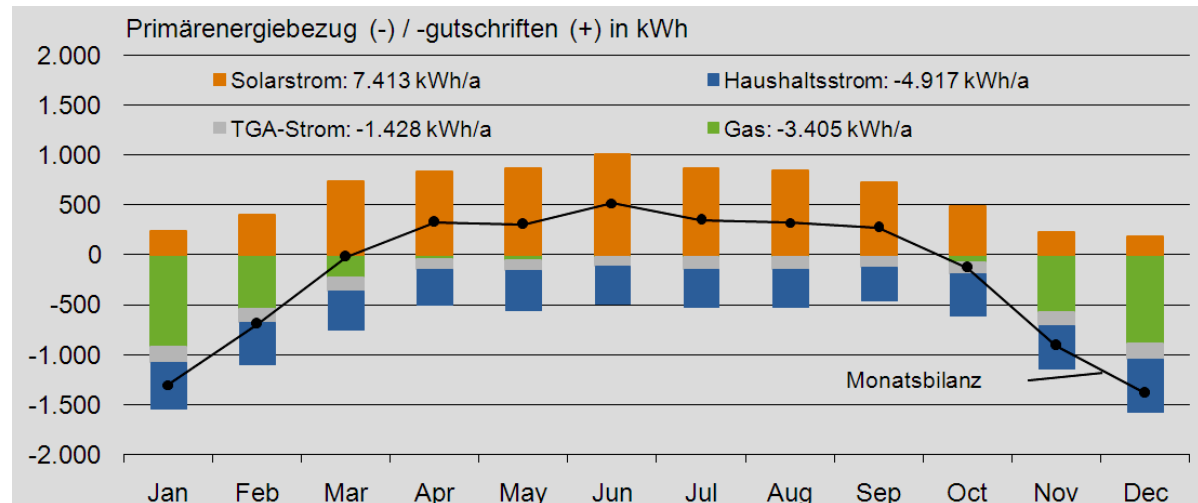
Wo liegen die Bilanzgrenzen?

Auf der Verbrauchs- bzw. Emissionsseite wird je nach Verfahrensvorschrift nur ein Teil berücksichtigt. Hinsichtlich der Gutschriften wird normativ meist nur die KWK behandelt. In der Praxis werden Solarstrombeiträge sowie Beteiligungen einbezogen. Eine praxisnahe Definition der Bilanzgrenzen sollte **nur die messbaren und eindeutig dem Gebäude zugewiesenen Beiträgen** einbeziehen. Ein eindeutiges methodisches Vorgehen gibt es national und international nicht.

	Energieverbrauch / Emissionen	Energie- / Emissionsgutschriften
	● Energie Raumheizung/Trinkwassererwärmung	● KWK-Stromeinspeisung
DIN 4108-6	● Hilfsenergie	● Solarstromeinspeisung
DIN V 18599, EnOB	● Lüftung und Klimatisierung ● Beleuchtung ● Zentrale Dienste	● Wärmeeinspeisung ● Beteiligungen ● "Grüner Strom"
Zähler, PHPP	● Arbeitshilfen und Geräte ● Baumaterialien (Herstellung + Entsorgung)	● lokaler CO₂-Handel ● globaler CO₂-Handel

Beispiel 1: “Netto-Nullenergiekosten” im EFH

Die Einspeisevergütung von Solarstrom gemäß EEG bewirkt in D im Einzelfall (ohne Kapitaldienst, sowie Instandhaltung und Versicherung) eine positive Energiekostenbilanz trotz primärenergetischer Unterdeckung.



Haus "Pola-Roid",
Konzept: Fraunhofer ISE
und solares bauen GmbH



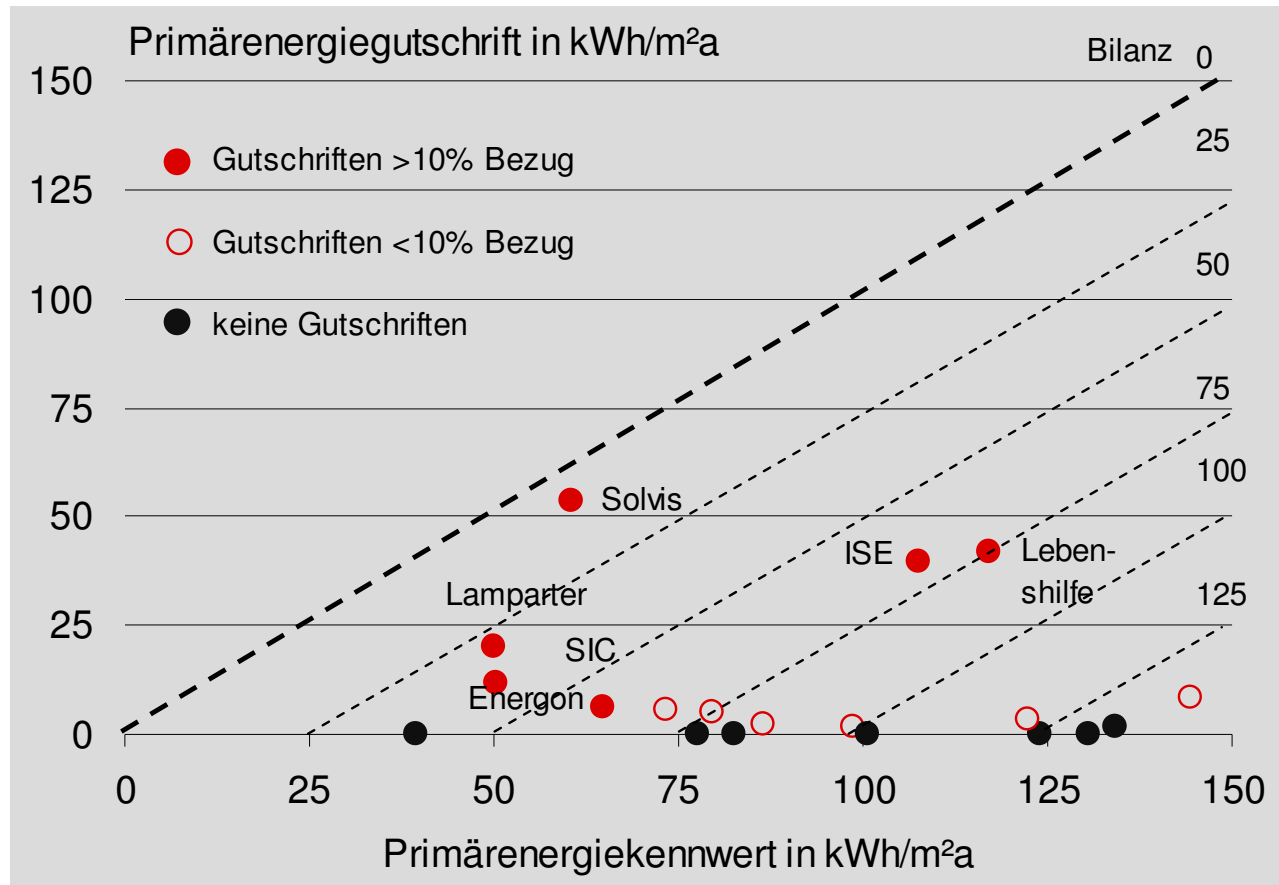
		Endenergie	Primärenergie	Kosten	
		kWh _e	kWh _p	€/kWh	€
Verbrauch	Summe		9.750		885
	Erdgas	3.095	3.405	0,091	281
	Strom TGA	529	1.428	0,257	136
	Strom, Haushalt	1.821	4.917	0,257	469
Einspeisung	Solarstrom, gesamt	2.746	7.414	0,510	1.400
Bilanz			-2.335		515
			Unterdeckung		Überschuss

Die Verbrauchsdaten repräsentieren Jahresmittelwerte 2002 bis 2005, die spezifischen Energiekosten wurden auf der Basis der Rechnungen 2006 ermittelt und beinhalten Grundgebühren und Steuern, sowie den Bezug von Strom eines Anbieters von „Grünem Strom“. Die Einspeisevergütung wurde auf der Basis EEG 1999 eingesetzt, da die Anlage zu diesem Zeitpunkt in Betrieb ging. Versicherungs- und Instandhaltungskosten sind nicht berücksichtigt (Datenquelle: Hauseigentümer).

Beispiel 3: „Netto-Null(primär)energie“, Nichtwohnbauten

Die dargestellte Bilanzierung der Projekte aus dem BMWi Förderkonzept EnOB beinhaltet **nur die Verbräuche der Gebäudetechnik** und damit keine Geräte und Produktionsanlagen.

Der meßtechnische Aufwand für eine solche Teilbilanzierung ist hoch. Ein praxisnahes Konzept „Netto-Nullenergie“ sollte sämtliche Energieverbraucher beinhalten.



“Nullemissionsfabrik Solvis”, Braunschweig

Energieversorgung mit

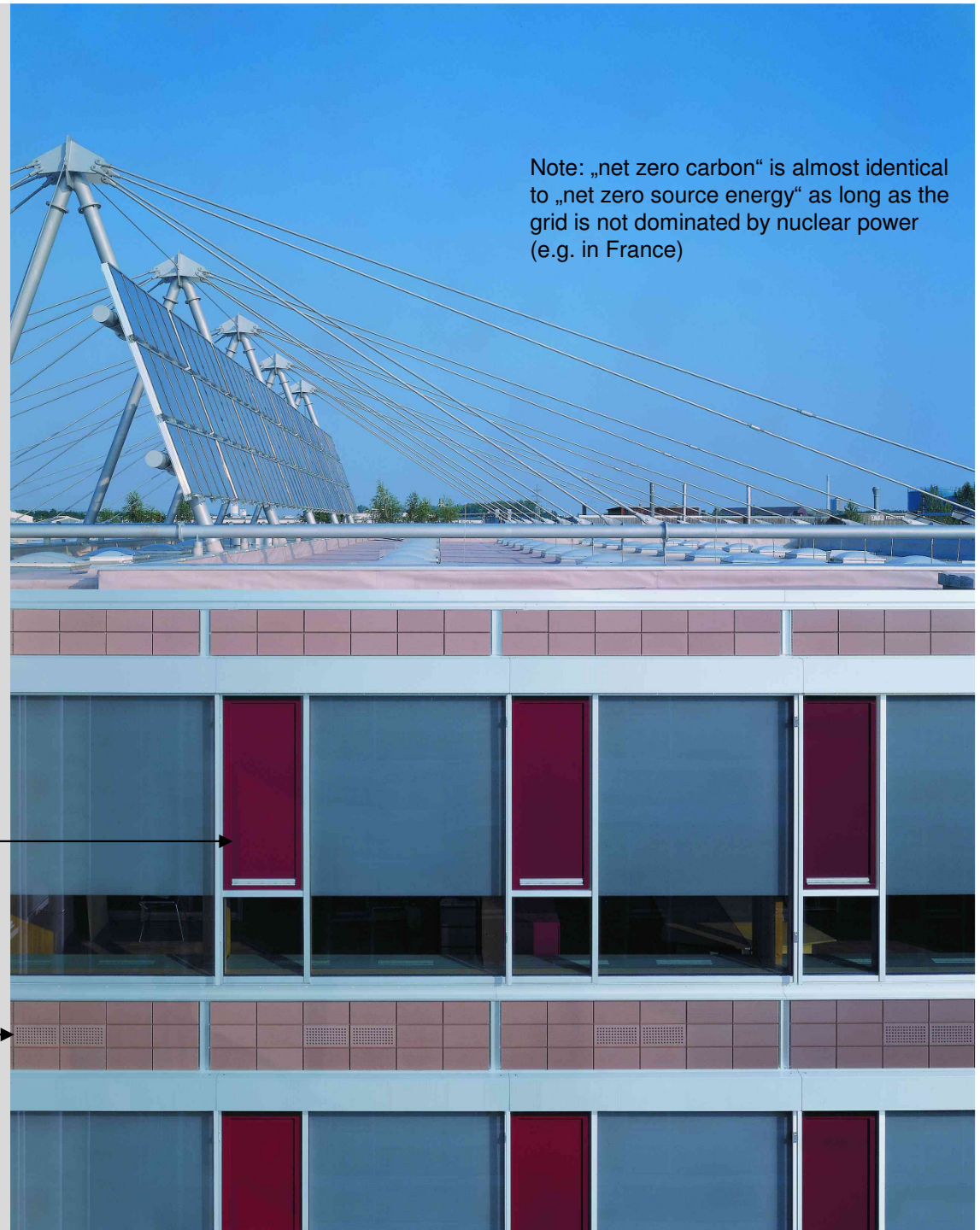
- KWK mit Rapsöl
- Solarkollektoren
- Fotovoltaik

Vakuum Paneele

Dezentrale
Zuluft

Architektur: Banz + Rieks, Bochum
Energieplanung: solares bauen, Freiburg

Note: „net zero carbon“ is almost identical to „net zero source energy“ as long as the grid is not dominated by nuclear power (e.g. in France)





Net Zero Carbon Factory “Solarfabrik”

energy supply by

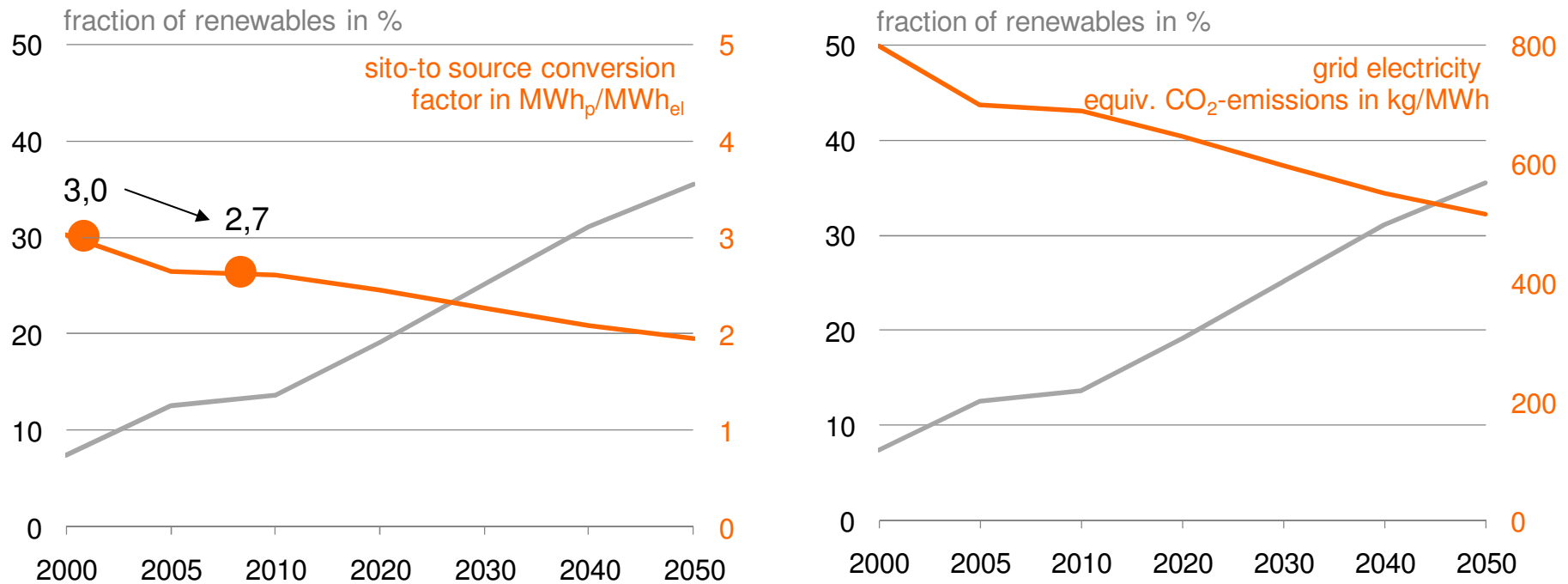
- CHP with rapeseed oil
- photovoltaics

Solar - Fabrik
Munzinger Straße 10

architecture: Rolf & Hotz, Freiburg
energy design: Stahl & Weiss,
Freiburg

Gutschriften basieren auf der Qualität der Netze

Eingespeister Strom bzw. eingespeiste Wärme wird über den Primärenergiefaktor des Netzes bzw. den dazugehörigen CO₂-Faktor umgerechnet. Diese Faktoren sinken, wenn die Klimaschutzziele konsequent verwirklicht werden. Damit sinken die Gutschriften pro Einspeisung bzw. es steigen die Anforderungen zum Bilanzausgleich. Ein Netto-Nullenergiehaus von heute muss keines von Morgen sein!



Data for Germany based on: BMWU Leitstudie 2007, Referenzszenario

Ein erstes Fazit

Wir sollten das durch Politik und Werbung besetzte Thema in Zukunft mit überzeugenden Inhalten füllen!

- Der Maßstab „Energie“ erscheint besser geeignet als die Emissionen. Dies vermeidet eine Vermischung mit nicht energetischen Maßnahmen (Waldwirtschaft,..), Atomstrom in Netzen, ...etc.
- Die Bilanzierung sollte verbrauchsseitig vollständig sein, um den Verbrauch mit der üblichen Zählerausstattung erfassen zu können.
- Eine ausgeglichene Energiebilanz eines Gebäudes ist keine prioritäre Anforderung, sondern eine Erweiterung des Zielkatalogs.
- Die Methode zur Ermittlung von Gutschriften sollte weiterentwickelt und vereinheitlicht werden. Es besteht national Abstimmungsbedarf (z.B. Gesetz über Erneuerbare Wärme, D) und international (IEA).
- Hohe Energieeffizienz vor Ort (z.B. Passivhaus) mindert auch den Verbrauch von erneuerbarer Energie und die Ansprüche an Transport und Speicherung von Energie in Netzen (geringer Mismatch).
- Potentiale für Netto-Nullenergie bestehen auch im Bestand.
- Technologische Fortschritte im Bereich der KWK lassen neue Impulse für das Thema erwarten (Biomasse, Stirling, Brennstoffzelle, ..).