

Klimawandel, Energiewende, Strompreissteigerungen... Sind die Erneuerbare Energien das Problem oder die Lösung?



"Copyright: sfv / Mester"

Die SZ schrieb vor kurzem:

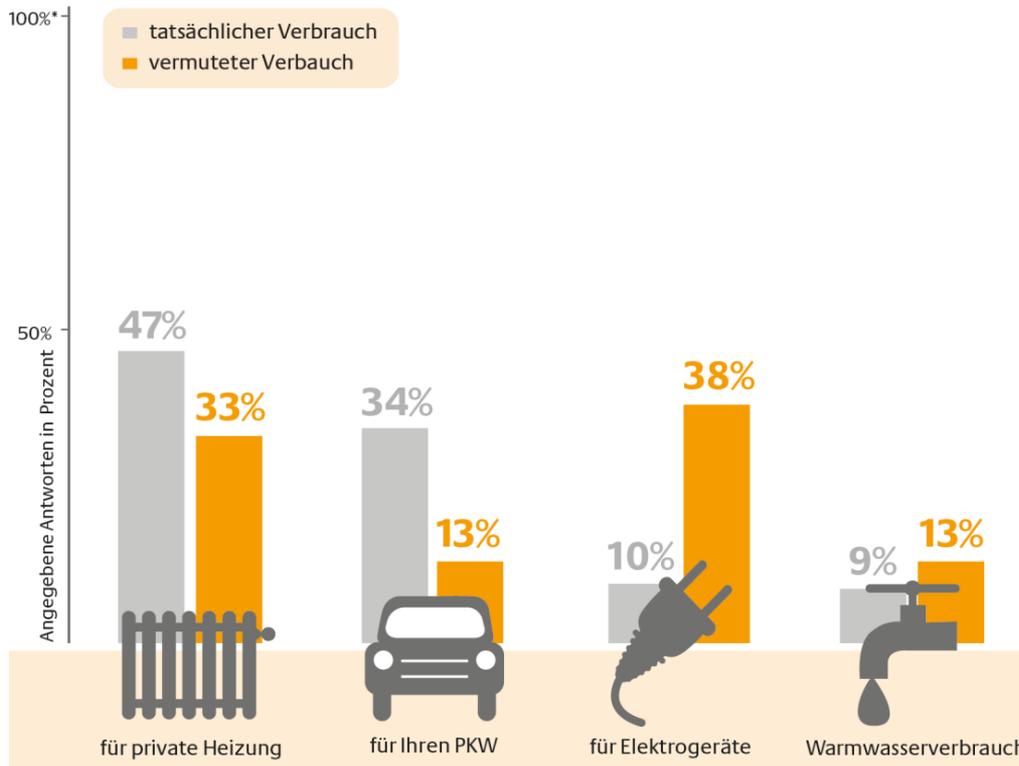
„Was machen Sie, wenn 998 Statiker eine Brücke für einsturzgefährdet halten, zwei jedoch sagen: Alles Panikmache?“

Keiner käme auf die Idee, die Verstärkung der Brücke solange zu verschieben, bis die letzten Zweifler überzeugt sind.“

Deutsche schätzen ihren Energieverbrauch falsch ein

Aktuelle Umfrage der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)

Was glauben Sie: Wofür verbrauchen Sie am meisten Energie?



*1905 befragte Personen im Befragungszeitraum 26.01. – 31.01.2013

38 % der Befragten **denken**, dass sie die meiste Energie für den Betrieb von Elektrogeräten brauchen

Der Anteil der elektrischen Energie ist jedoch **nur 10 %**

Tatsächlich werden **56 %** für **Heizung** und **Warmwasser** benötigt.

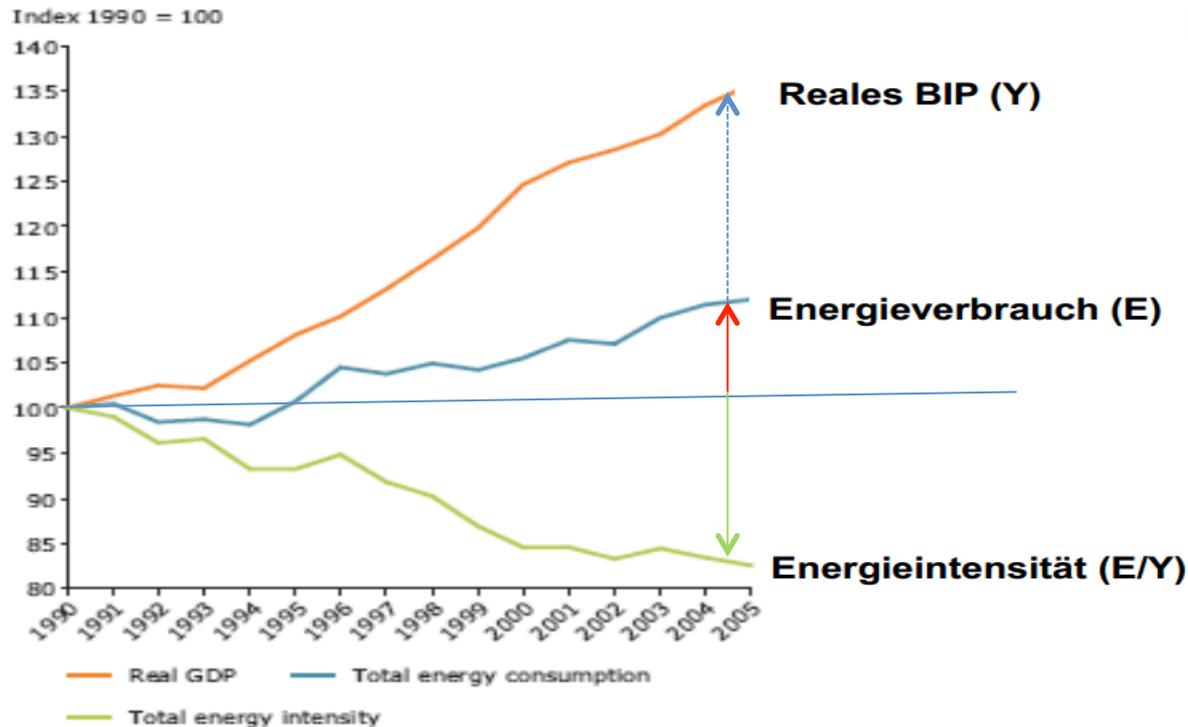
Noch stärker wird der **Energieverbrauch der Mobilität unterschätzt**. Die meisten **vermuten nur 13 % statt 34 %**.

Besonders die jüngeren Befragten schätzten den Energieverbrauch von Elektrogeräten deutlich zu hoch und den Verbrauch der Heizung zu niedrig ein.

Die 3 E's der internationalen Energiepolitik

20 / 20 / 20 Ziele der EU

- E1** 20 % **E**nergie sparen (Vermeidung, Wärmedämmung, Licht aus, ...)
- E2** 20 % **E**ffizienterer Einsatz von Energie (KWK, Brennwertkessel, ...)
- E3** 20 % **E**rneuerbare Energien (Ersetzen von fossilen & atomaren Brennstoffen)



Beispiel: EU-27

Ziel:
Abkoppelung der
Entwicklung des BIP
vom Energieverbrauch

Quelle: Europäische Umweltagentur (2008)

Mehr Effizienz – die Lösung des (Klima-)Problems?

„Rebound Effekt nach Effizienzsteigerung“

[William S. Jevons](#) beschäftigte sich schon **1865** in „The Coal Question“ damit, dass [technologischer Fortschritt](#), der die effizientere Nutzung eines nicht erneuerbaren [Rohstoffes](#) erlaubt, letztlich zu einer erhöhten Nutzung dieses Rohstoffes führt, anstatt sie zu senken.

„It is wholly a confusion of ideas to suppose that the economic use of fuel is equivalent to a diminished consumption. The very contrary is the truth.“ (Jevons Paradox)

In der [Energieökonomie](#) wird das Phänomen als **Rebound** (*Abprall*) bezeichnet. Es gibt direkte und indirekte Reboundeffekte, z.B.

Mental Rebound: Verschiedentlich führen Einsparungen durch effizientere Technologien zur moralischen Selbstlegitimierung (Moral licensing) von zusätzlichem Konsum
Bsp.: Kauf eines PS stärkeren Motors wenn dieser effizienter als der Alte ist.

Wenn die Effizienzsteigerung gar zu erhöhtem Verbrauch führt, spricht man von **Backfire**.
Bsp.: **Toyota Prius mit Hybrid-Antrieb** hat die höchste Fahrleistung aller Kfz.



Einsparung = CO₂ Reduktionsziel 20 %

Es heißt wir sind auf einem guten Weg, aber stimmt das?

Reduktionsziel CO₂ minus 20 %

EU Anteil 10,5 % des weltweiten
CO₂ Ausstoßes ; Anteil D: 2,5 %, Bayern: 0,4 %

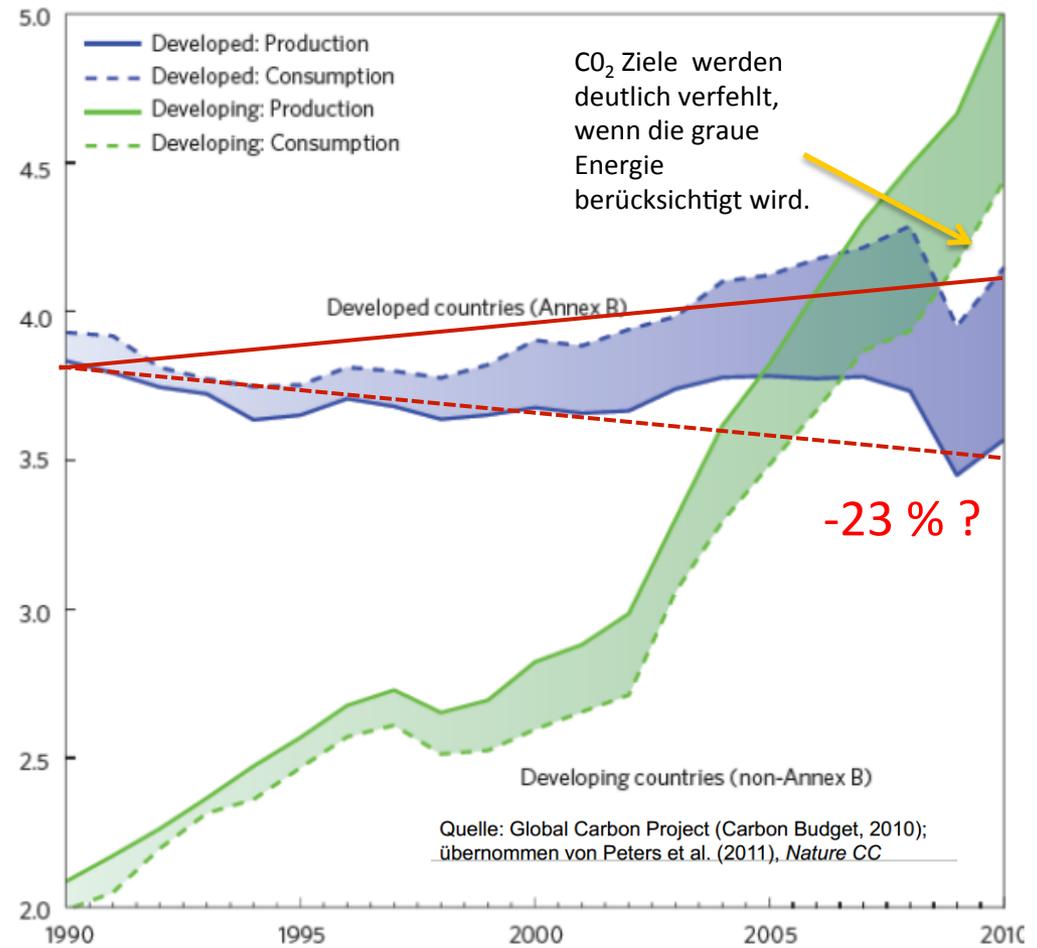
Das Motto ist vielfach: Die großen Klimasünder
USA, China sollen anfangen, ...
-> Der dt. Beitrag ist ohnehin vernachlässigbar.

D -> Außerdem: Wir sind schon Klimakanzlerin!

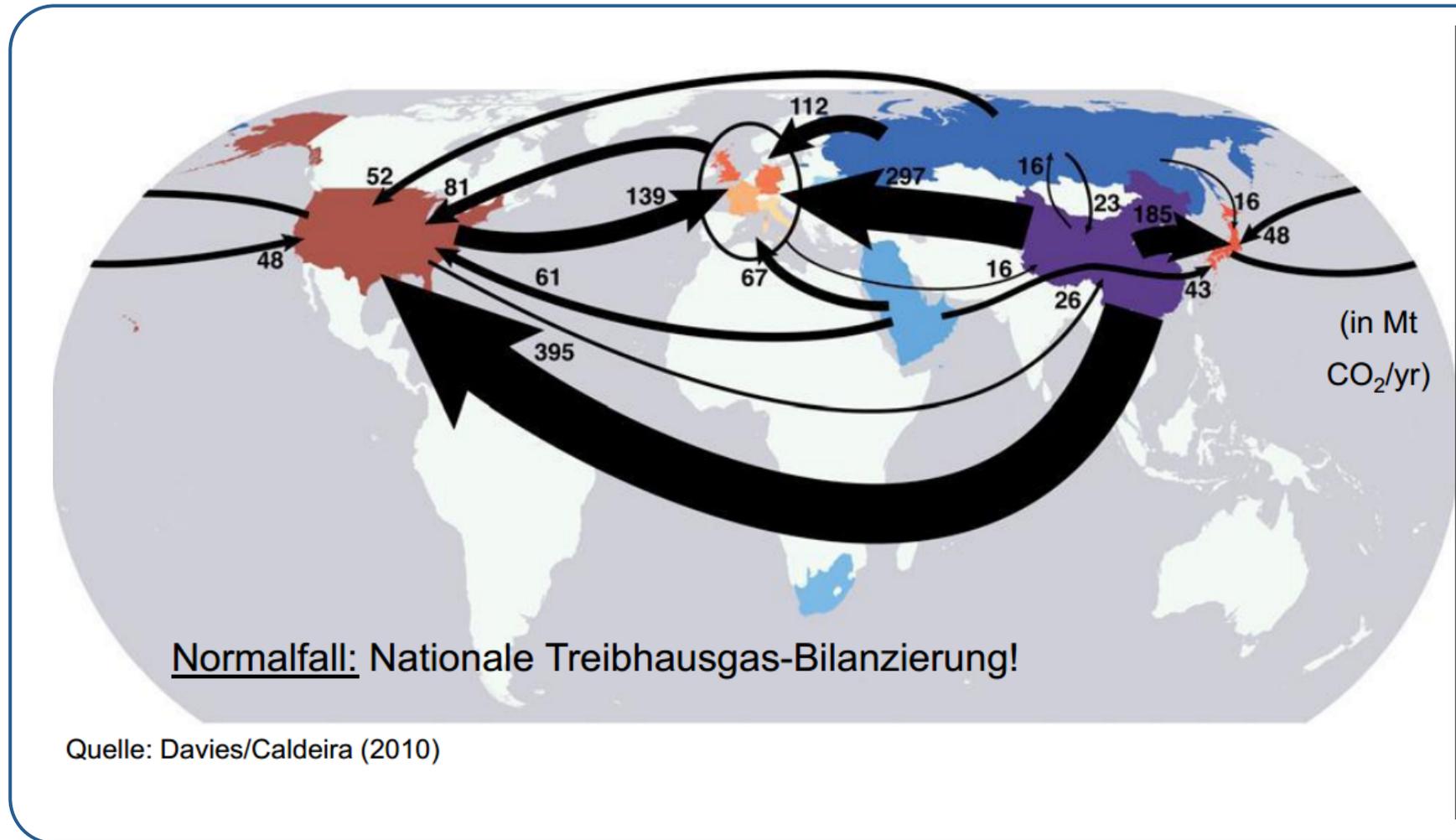
Lt. Regierungsstatistik aktuell -23 %

Stimmt leider nicht, denn der durch deutsche
Verbraucher & Produzenten verursachte
Gesamtenergiebedarf und damit der CO₂ -
Ausstoß **steigt**, denn der **direkte und**
der „graue“ Energieverbrauch
müssen **addiert** werden.

„Graue Energie ist der **indirekte Energiebedarf**
durch **Kauf eines Konsumgutes**, im Gegensatz
zum **direkten** Energiebedarf bei dessen
Benutzung. (Quelle: Wikipedia)



Einsparung -20 % CO₂? von wegen ...



Eine gemeinsame Initiative der Landeshauptstadt, der Stadtwerke und Münchner Wirtschaftsunternehmen



Vision

- 100 % Erneuerbare Energie
- **Stadt München, Stadtwerke** und Münchner Wirtschaftsunternehmen **BayWa AG, Südhausbau, Inka Group** engagieren sich gemeinsam am Gemeinwohl orientiert für mehr urbane Photovoltaik (PV)

Commitment

- Kooperation und faire Partnerschaft ermöglichen die Überwindung bisheriger Hemmnisse und die Realisierung von Chancen

Strategischer Ansatz

- Aktivierung aller Dächer die sich für PV-Nutzung eignen
- Die Solarinitiative kümmert sich um die PV-Potenziale, die ansonsten weiter brach liegen würden



Leistungen der Solarinitiative München

PV Potenzialanalysen

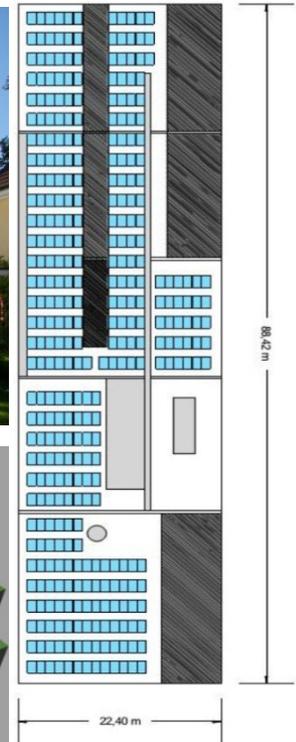
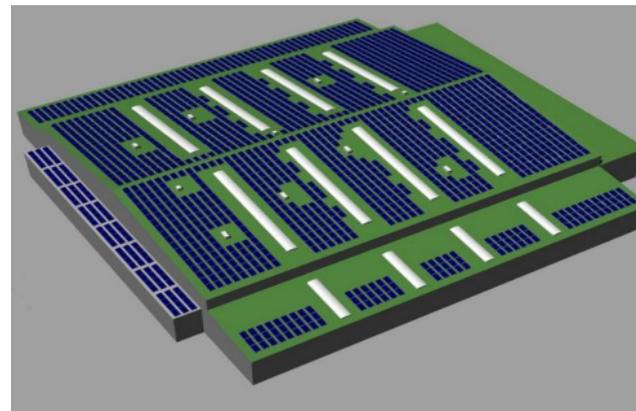
- Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit
Ergebnisse: Leistung, Investitionssumme, Solarertrag, Rendite

PV-Beratung

- Pauschalisiertes Angebot für Privatkunden und kleine Projekte
- Individuell verhandelte PV Beratungsleistungen für Firmenkunden

PV-Planung

- HOAI Leistungsphasen gemäß Bayerischer Ingenieurkammer Bau vom Entwurf bis zur Abnahme & Betreuung



Kundennutzen

Qualifizierte Informationen schaffen Vertrauen

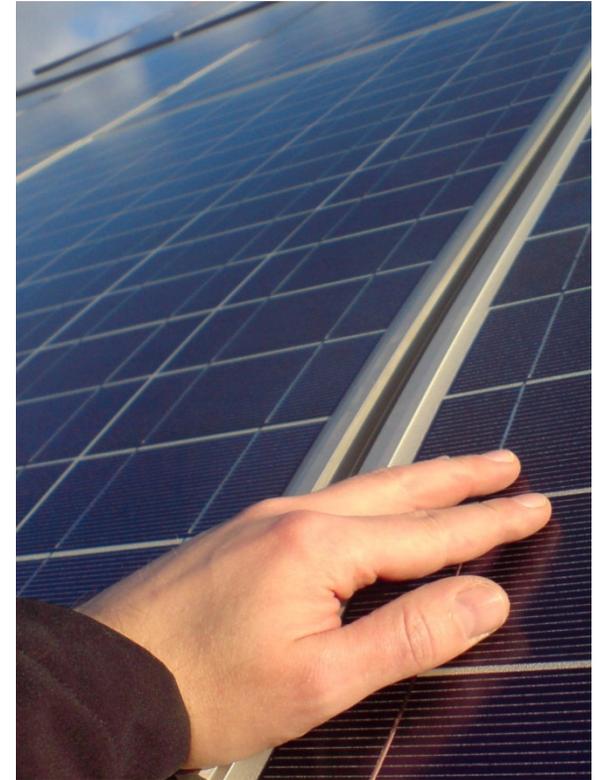
- Umfassende und verlässliche Informationen
- Unabhängige und kompetente Beratung bei Planung und Errichtung der Anlagen und der Vermarktung des Stroms: EEG-Einspeisung, Eigenverbrauch (EV), Stromlieferung an Dritte etc.

Effiziente Planung – bessere Wirtschaftlichkeit

- Qualität zu fairem Preis
- Passende technische Lösungen, die Nachbesserungen von vornherein vermeiden

Risiko reduzieren

- Qualitätssicherung bei Planung, Vergabe und Ausführung
- Sicherstellung dass die Erträge über die gesamte Lebensdauer der Anlage erbracht werden



PV - Potenzialanalyse Flughafen München GmbH

Dachflächen der FMG



Modulbelegung - Vorprojekte



Aufgabenstellung:

Ermittlung der Photovoltaik Potenziale aller Dachflächen, Ermittlung der Rentabilität und Quantifizierung der CO₂-Einsparpotenziale der Flughafen München GmbH.

Besonderheiten:

Wahl einer Ost-West-Aufständerung, um höhere Gesamtleistung und Glättung bzw. Verbreiterung der Erzeugungskurve zu erreichen.

Lösungsansatz:

- Analyse und Evaluation der Dachflächen via hochauflösender Luftbilder
- Kategorisierung der Dachflächen nach Güte und Umsetzbarkeit von A-C
- Ermittlung und Verifikation eines spezifischen „Modulbelegungsfaktors“ in kWp/m²
- Ertragsermittlung mittels standardisierter PV - Anlage in PV Sol und Kalibrierung des Wertes mit Hilfe realer Datensätze
- Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Basis von EEG-Einspeisevergütung und Eigenverbrauch des selbst erzeugten PV-Stroms

Kurzübersicht & Ergebnisse		Leistungen der SIM	
Standort	85356 München	1. Kategorisierung der Dachflächen	
PV - Potenzial	mehrere MWp	2. Ermittlung der PV-Potenziale	
Jahresproduktion	mehrere GWh	3. Wirtschaftlichkeitsberechnung	
CO ₂ -Einsparung (25 J.)	mehrere 1.000 t CO ₂	4. Handlungsempfehlung	
Ausrichtung	Ost-West		
Abschluss der Studie	Dez. 2012		

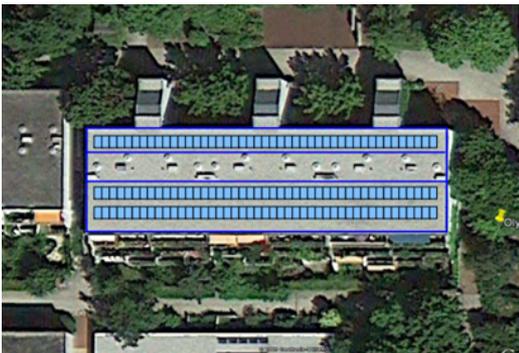
PV Potenzialanalyse

PV - Anlagen Olympiadorf München

Luftbild eines untersuchten Gebäudes



Mögliche Belegung



Aufgabenstellung:

Studie über die Installation von PV-Anlagen im Olympiadorf München. Die Potenzialanalyse soll eine erste Einschätzung des PV-Potentials darstellen und zur technischen und wirtschaftlichen Grundlagenermittlung dienen.

Besonderheiten:

- Untersuchung diverser Gebäudetypen bezüglich Ausrichtung, Eigentümer und Dachstruktur
- Das Olympiadorf steht aufgrund seiner baulichen Struktur seit 1998 unter Ensembleschutz

Lösungsansatz:

- Auswahl möglichst unterschiedlicher Gebäude und Erstellen von Belegungsplänen
- Anfrage zur Machbarkeit bei der Denkmalschutzbehörde
- Wirtschaftlichkeitsberechnung und technische Auslegung sowie Prüfung der Einspeise- und Zählermodelle
- Ob einer Realisierung möglich wird, bestimmt die Stadtgestaltungskommission. Es werden Sichtfeldanalysen notwendig.

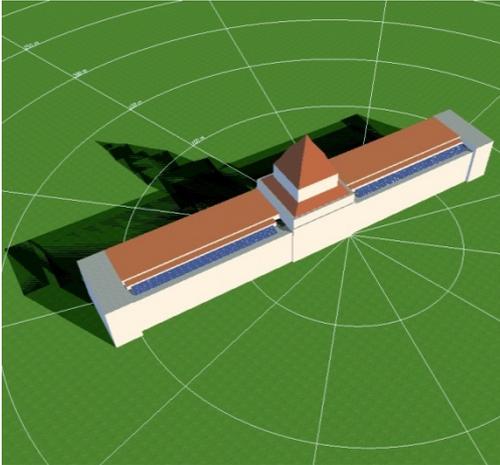
Technische Kurzbeschreibung		Leistungen der SIM
Standort	80539 München	1. Ersteinschätzung des PV-Potentials
PV-Potenzial [kWp]	72,5 (auf 4 Dächern)	2. Technische- und wirtschaftliche Grundlagenermittlung an 3 Musterprojekten
Jahresproduktion [kWh]	124.000	3. Abschätzung der Rentabilität
Dachtyp / Neigung	Flachdach	4. Machbarkeits-Prüfg. wg. Ensembleschutz
Ausrichtung	180° Süd	
Module	Standardmodule 250 Wp	

Beratung bei Planung & Umsetzung

Bayerische Staatskanzlei (Fertigstellung Nov. 2012)



Modulbelegung & Verschattungsanalyse



Montierte PV Module



Aufgabenstellung:

Planung und Beratung des Bauherrn bei der Realisierung der PV-Anlage auf dem Dach der Bayerischen Staatskanzlei

Besonderheiten:

- Berücksichtigung besonderer Anforderungen an Gestaltung, Denkmal- und Brandschutz
- Analyse der Verschattung und Erarbeitung einer techn. Lösung zur Leistungsoptimierung

Lösungsansatz:

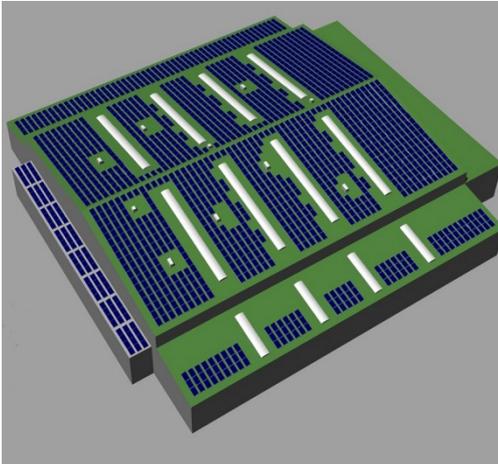
- Vorstellung des Projekts vor der Stadtgestaltungskommission & Einholung der denkmalsschutzrechtlichen Genehmigung durch optisch ansprechende Planung
- 3D-Simulation der geplanten Anlage zur Verschattungsanalyse und Ertragsberechnung
- Wirtschaftlichkeitsberechnung und technische Auslegung
- Betreuung aller Projektabschnitte: Auslegung, Statik Prüfung, Einholung erforderlicher Genehmigungen (Flächennutzungs-, Baubehörden, etc.)

Technische Kurzbeschreibung		Leistungen der SIM
Standort	80539 München	1. Genehmigungs- und Ausführungsplanung
Gesamtleistung [kWp]	72,5	2. Erlangung sämtlicher Genehmigungen
Jahresproduktion [kWh]	69.200	3. Detaillierte Verschattungsanalyse
Dachtyp / Neigung	Flachdach / 0°	4. Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsberechnung
Ausrichtung	-72°(O-S-O)	5. Bauüberwachung und Abnahme
Module	Trina Solar 245 W	
Fertigstellung	November 2012	

PV – Anlage auf Gründach

Augustiner Bräu Wagner KG

3D Ansicht der Modulbelegung



Montierte PV- Module



Aufgabenstellung:

Errichtung einer PV-Anlage auf dem Gründach des Augustiner Logistik-Zentrums

Besonderheiten:

PV-Anlage sollte ursprünglich schon bei der Errichtung des Gebäudes 2009 installiert werden. Der gültige Bebauungsplan Freiham erlaubte jedoch nur Dachaufbauten (inkl. PV-Anlage) auf 10% der Dachflächen. Nach erfolglosen Verhandlungen mit den Behörden verzichtete man damals auf die Errichtung der geplanten PV Anlage.

Lösungsansatz:

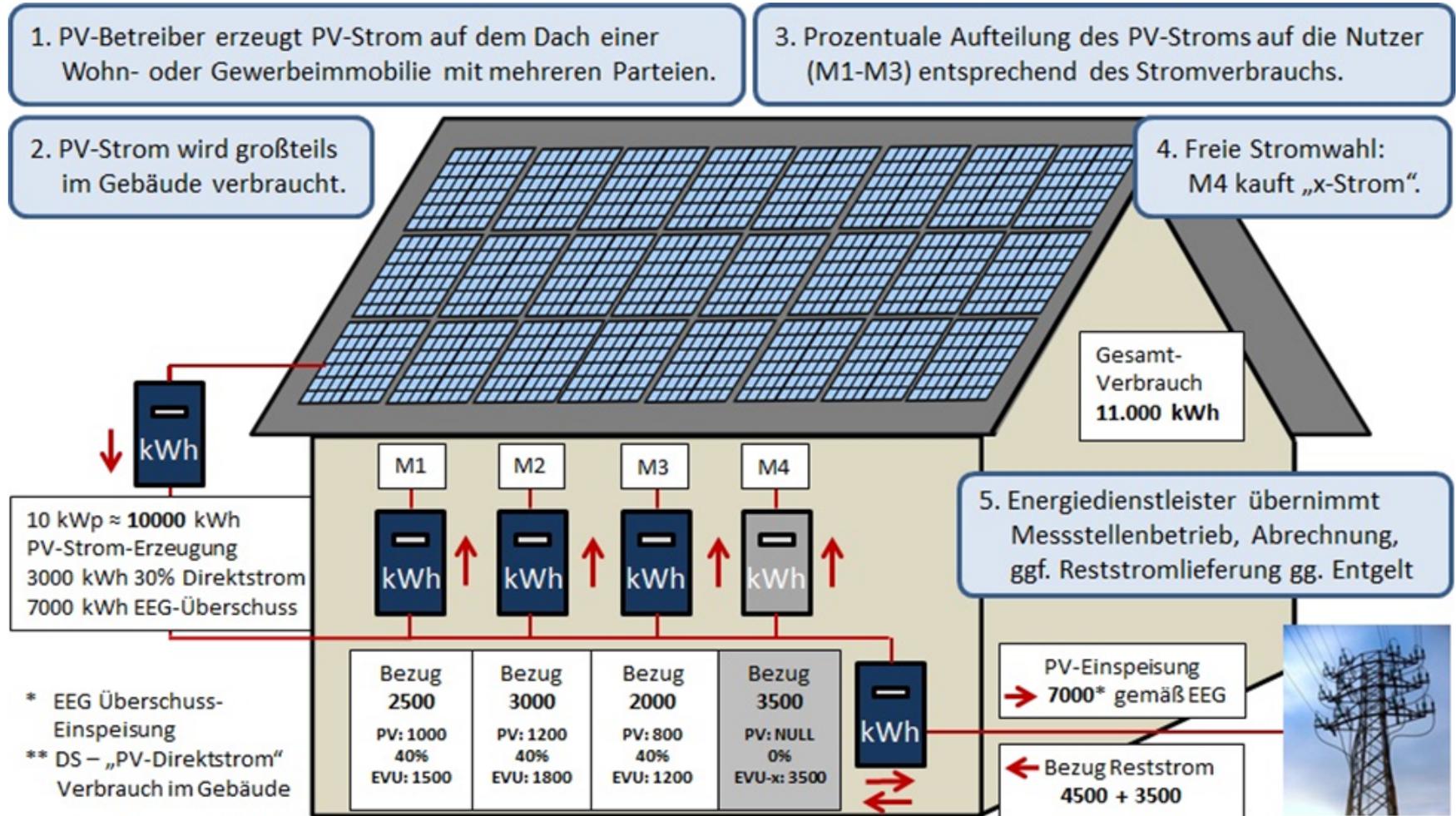
- Erarbeitung eines Anlagenkonzepts und Abstimmung mit Genehmigungsbehörden
- Befreiungsantrag zum Bebauungsplan & Erlangung der Baugenehmigung
- Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Anbieterauswahl und Vergabe
- Begleitung bei Errichtung & Qualitätssicherung

Technische Kurzbeschreibung	
Standort	Gewerbegebiet Freiham
Gesamtleistung [kWp]	407
Jahresproduktion [kWh]	414.000
Dachtyp / Neigung	Gründach / 8°
Ausrichtung	-22° (S)
Module	Canadian Solar 250 Wp
Fertigstellung	Nov. 2012

Leistungen der SIM
1. Machbarkeitsprüfung
2. Wirtschaftlichkeitsberechnung
3. Überwinden von Behördenhindernissen
4. Angebotseinholung & Vergabe
5. Bauüberwachung

Solarstrom für Mieter

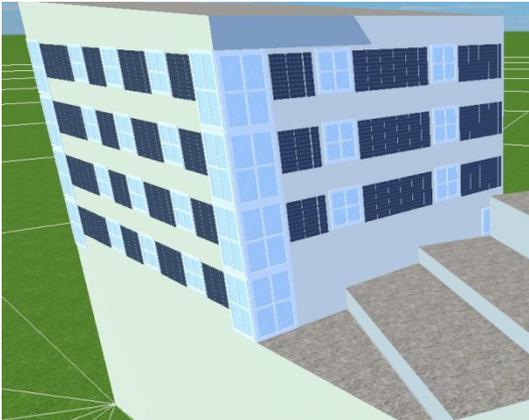
Vermieter, Mieter und Betreiber profitieren



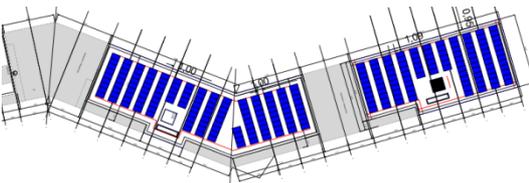
PV - Anlage auf Flachdächern und einer Fassade

WOGENO e.G. / Cohaus GmbH

Modulbelegung der Fassade WA10



Belegungsplan Limmat-Forstenried .
Aufständerung 10°hochkant, Süd-
ausgerichtet



Aufgabenstellung:

Planung Realisierung von PV-Anlagen auf den Dächern der WOGENO verschiedener Dachtypen. Im B-Plan wir eine Dachbegrünung vorausgesetzt.

Besonderheiten:

- Anlagen mit möglichst hohem Eigenverbrauch des Stroms.
- Geringe Investitionskosten.
- 4 Gebäude an verschiedenen Standorten

Lösungsansatz:

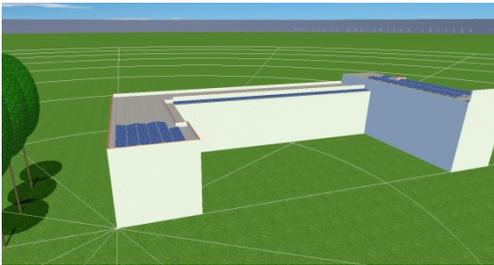
- Unabhängige PV Planung & Beratung im Auftrag des Bauherrn
- Wirtschaftlichkeitsberechnung und technische Auslegung
- Komplette Betreuung während aller Projektabschnitte: Auslegung, Statikprüfung, Abschätzung der Rentabilität, Abstimmung mit Architekten TGA & Elektroplanern, Landschaftsgärtner wg. Gründach usw.

Technische Kurzbeschreibung		Leistungen der SIM
Standort	München	1. Grundlagenermittlung
Gesamtleistung [kWp]	280	2. Vorplanung (inkl Kostenschätzung)
Jahresproduktion [kWh]	Ca. 250.000	3. Entwurfsplanung
Dachtyp / Neigung	Flachdach / 0° & Fassade/90°	
Aufstellung der Module	O/W 10° bzw. parallel zur Fassade	
Ausrichtung	verschieden	
Fertigstellung	Geplant Ende 2014	

PV - Anlage für Effizienzhaus „Wagnis 4“

Wohnbaugenossenschaft Wagnis e.G.

Modulbelegung & Verschattungsanalyse



Aufgabenstellung:

- Planung einer PV-Anlage auf dem Neubau eines ökologischem, energiesparsamen Mehrgenerationenhauses mit 56 Parteien
- KfW-55 Standard Effizienzhaus
- Maximale Anlagengröße auf relativ geringem Raum

Besonderheiten:

- Die Dächer werden teilweise begehbar und als Dachterrasse/Dachgarten genutzt
→ Die PV-Anlage muss integriert werden: v.a. Sicherheitsaspekte sind zu beachten
- Der PV-Strom kann zum Großteil direkt und zeitgleich von den Bewohnern verbraucht werden. Dadurch wird die Anlage sehr rentabel.

Lösungsansatz:

- Ost-West Aufständerung der Module → hoher Eigenverbrauchsanteil
- Geringes Platzangebot wird durch die spezielle Anordnung der Module höchst effizient ausgenutzt

Unterkonstruktion



Technische Kurzbeschreibung		Leistungen der SIM	
Standort	80797 München	PV-Planung nach HOAI	
Gesamtleistung [kWp]	59	Vorplanung	
Jahresproduktion [kWh]	Ca. 53.500	Entwurfsplanung	
Dachtyp / Neigung	Flachdach/ 0°Aufst.	Ausführungsplanung	
Ausrichtung	180 ° SÜD	Vorbereitung u. Mitwirkung bei der Vergabe	
Module/ Aufständerung	LG und PVP/ 10°OW	Objektüberwachung - Bauüberwachung	
Fertigstellung	März 2014	Objektbetreuung und Dokumentation	

PV Planung

100 % Eigenverbrauch für Fraunhofer-Institut in Freising

Dachansicht



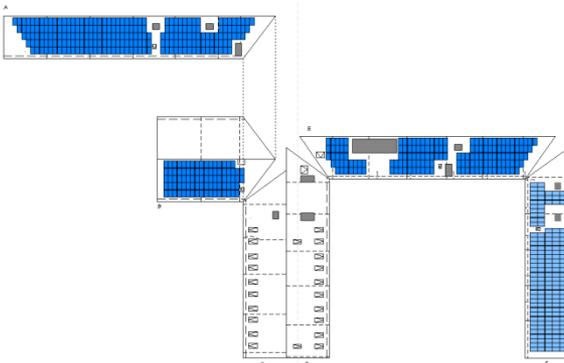
Aufgabenstellung:

Planung, Beratung sowie Realisierung einer PV-Anlage auf den zur Verfügung stehenden Dächern des Instituts für Verpackung und Verfahrenstechnik (IVV) der Fraunhofer-Gesellschaft in Freising. Planungsleistung nach HOAI.

Besonderheiten:

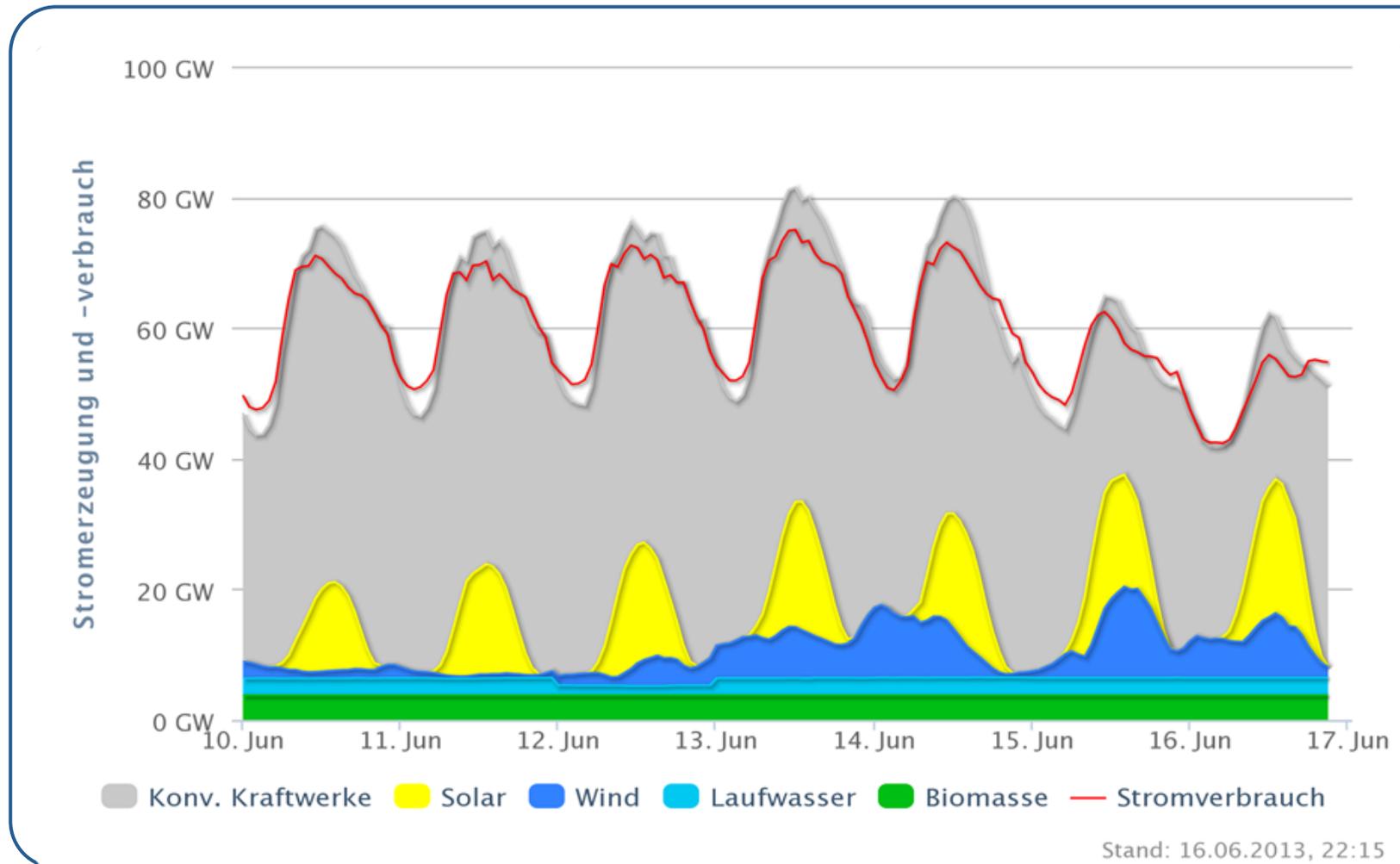
- Verschattung durch benachbarte Gebäudeteile
- Sehr hoher Stromverbrauch des IVV führt zu 100% Eigenverbrauch des Stroms, womit trotz der Anlagengröße von 200 kWp nur ein Autarkiegrad von 7 – 8% erreicht wird
- Aufgrund der Statik wurde zunächst ein Indach-System in Betracht gezogen, nach detaillierten Statik-Berechnungen wurde jedoch klar, dass mit einem Aufdachsystem weitergeplant werden kann

Mögliche Modulbelegung

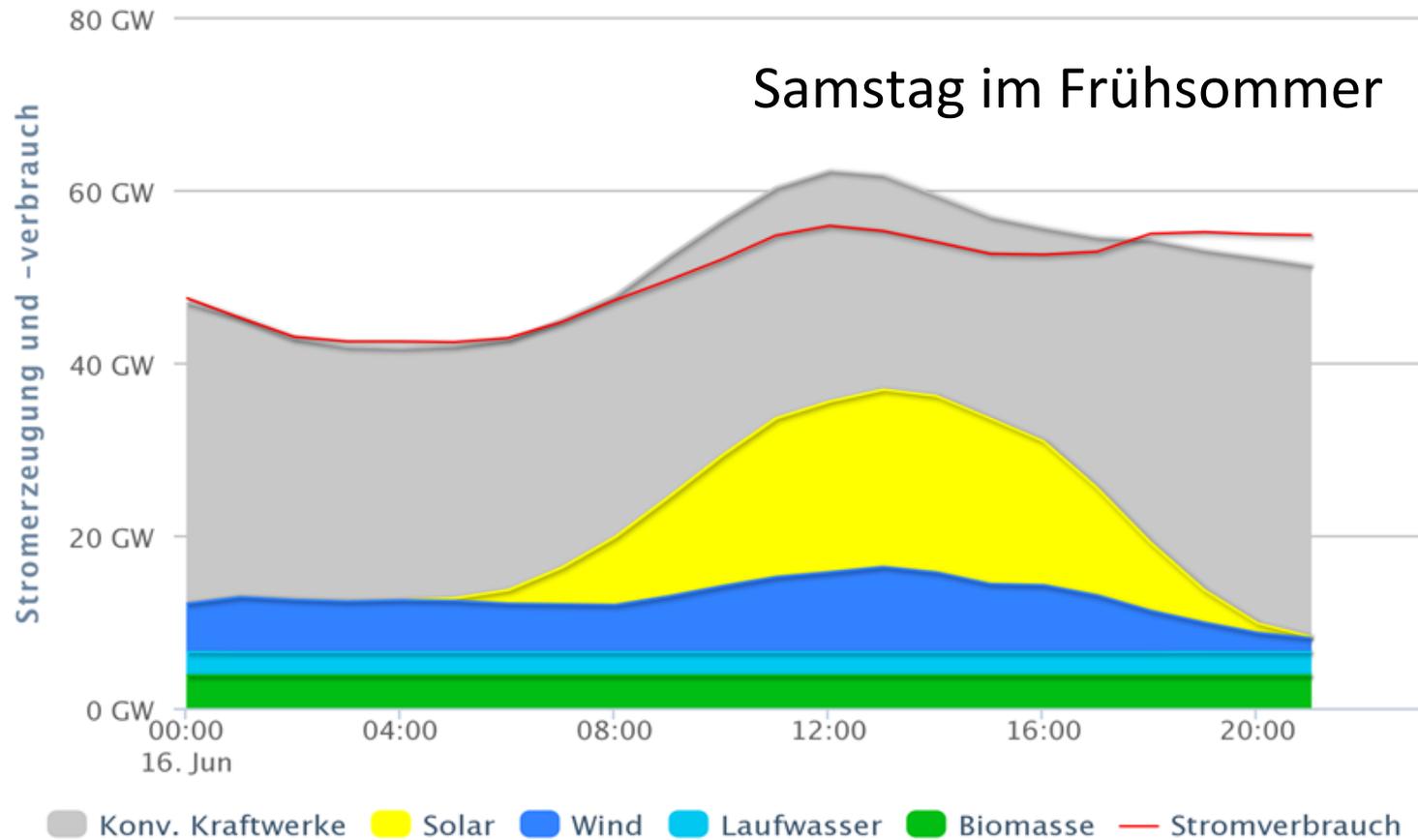


Technische Kurzbeschreibung		Leistungen der SIM
Standort	85354 Freising	1. Grundlagenermittlung
Gesamtleistung [kWp]	Ca. 200	2. Vorplanung + Entwurfsplanung
Jahresproduktion [kWh]	Ca. 205.000 kWh/Jahr	3. Ausführungsplanung
Dachtyp / Neigung	Satteldächer/42°	4. Vorbereitung und Mitwirkung bei Vergabe
Ausrichtung	156° Süd-Östlich	5. Objekt- und Bauüberwachung
Module	LG 280N1C-G3	6. Objektbetreuung und Dokumentation
Fertigstellung	2014	

Welche Auswirkungen hat der Photovoltaik Ausbau auf die Energiewirtschaft?



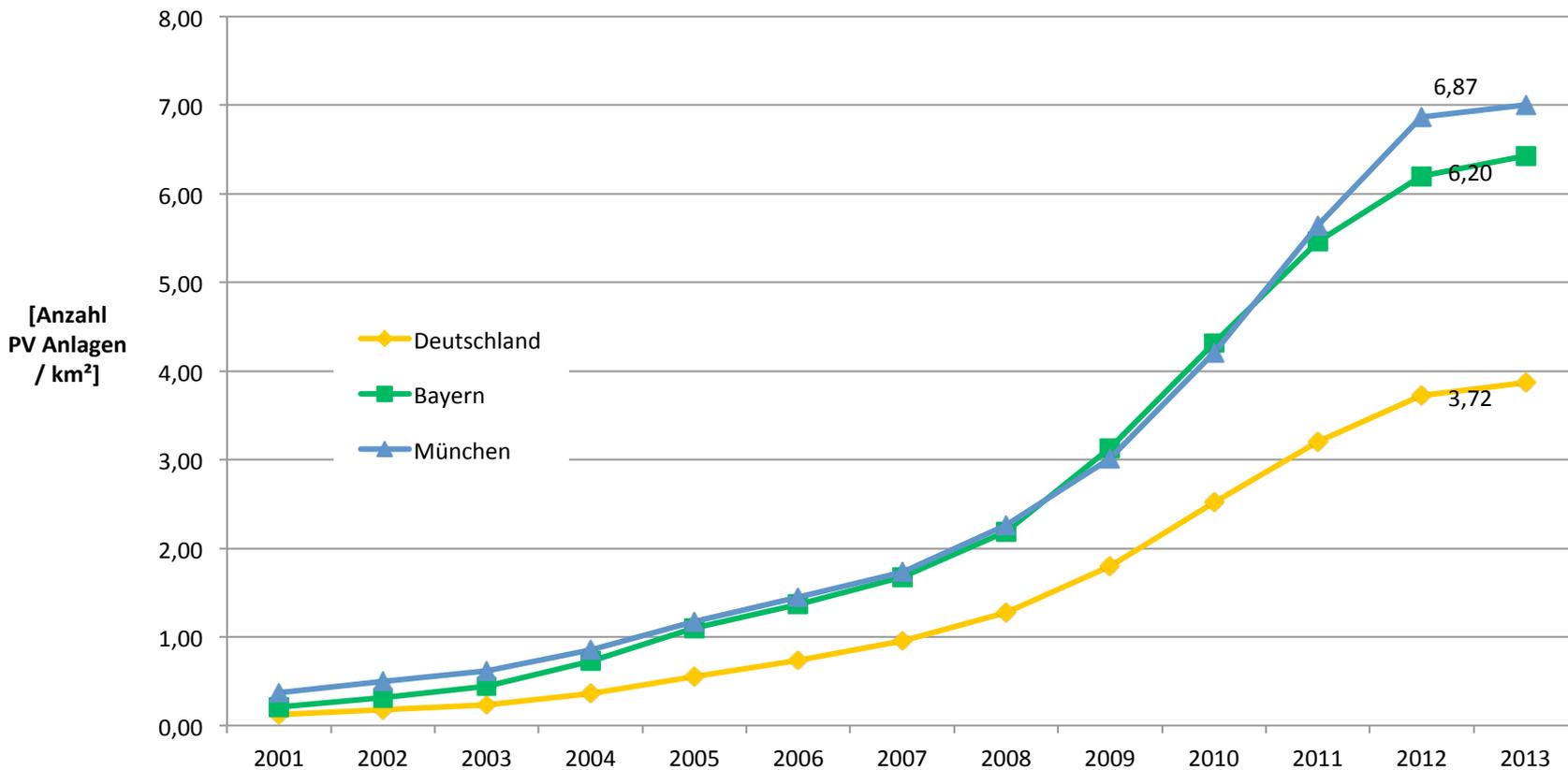
Welche Auswirkungen hat der Photovoltaik Ausbau auf die Energiewirtschaft



Stand: 16.06.2013, 22:15

Photovoltaik Zubau: Muc / Bay. / D

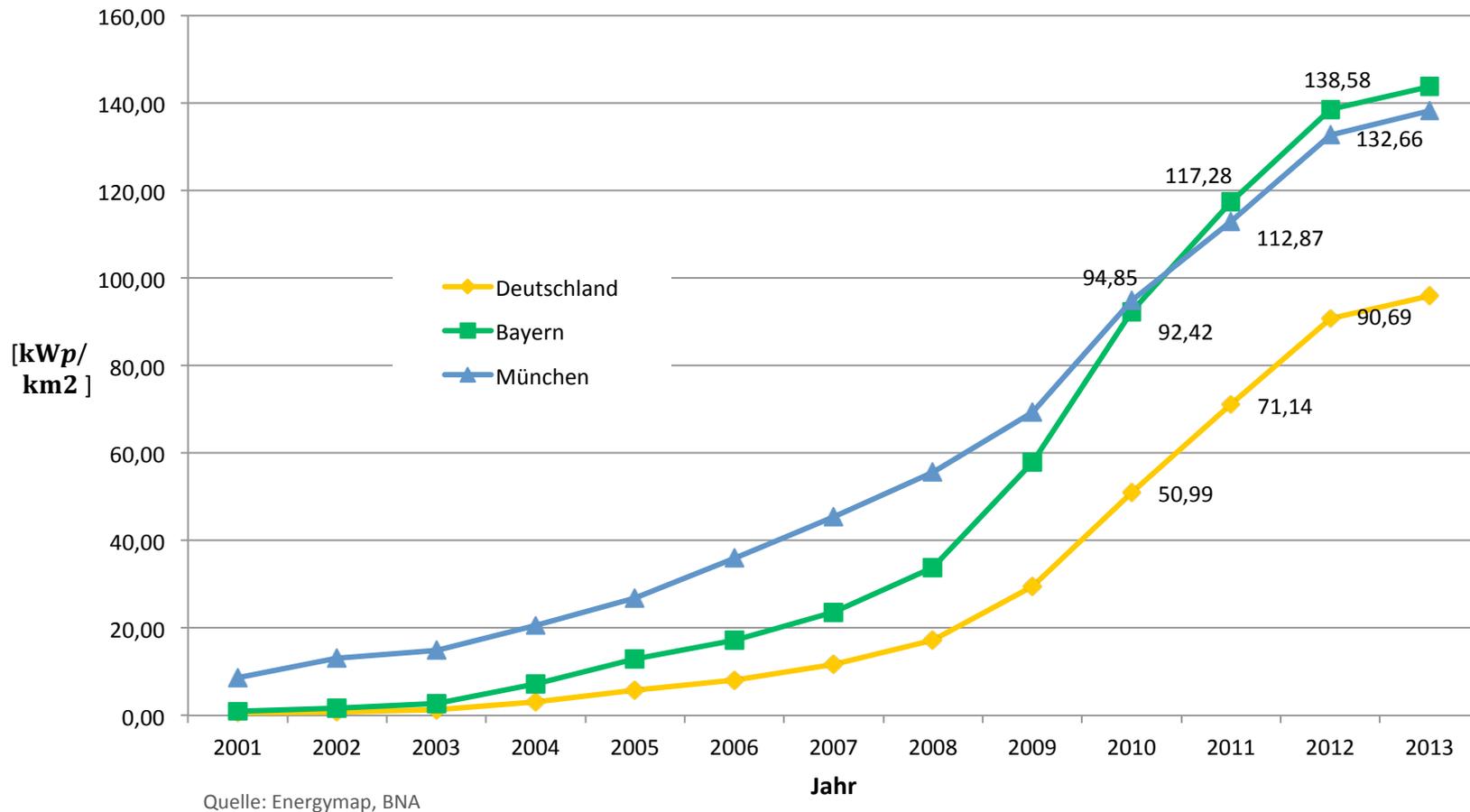
Anzahl PV-Anlagen pro km²



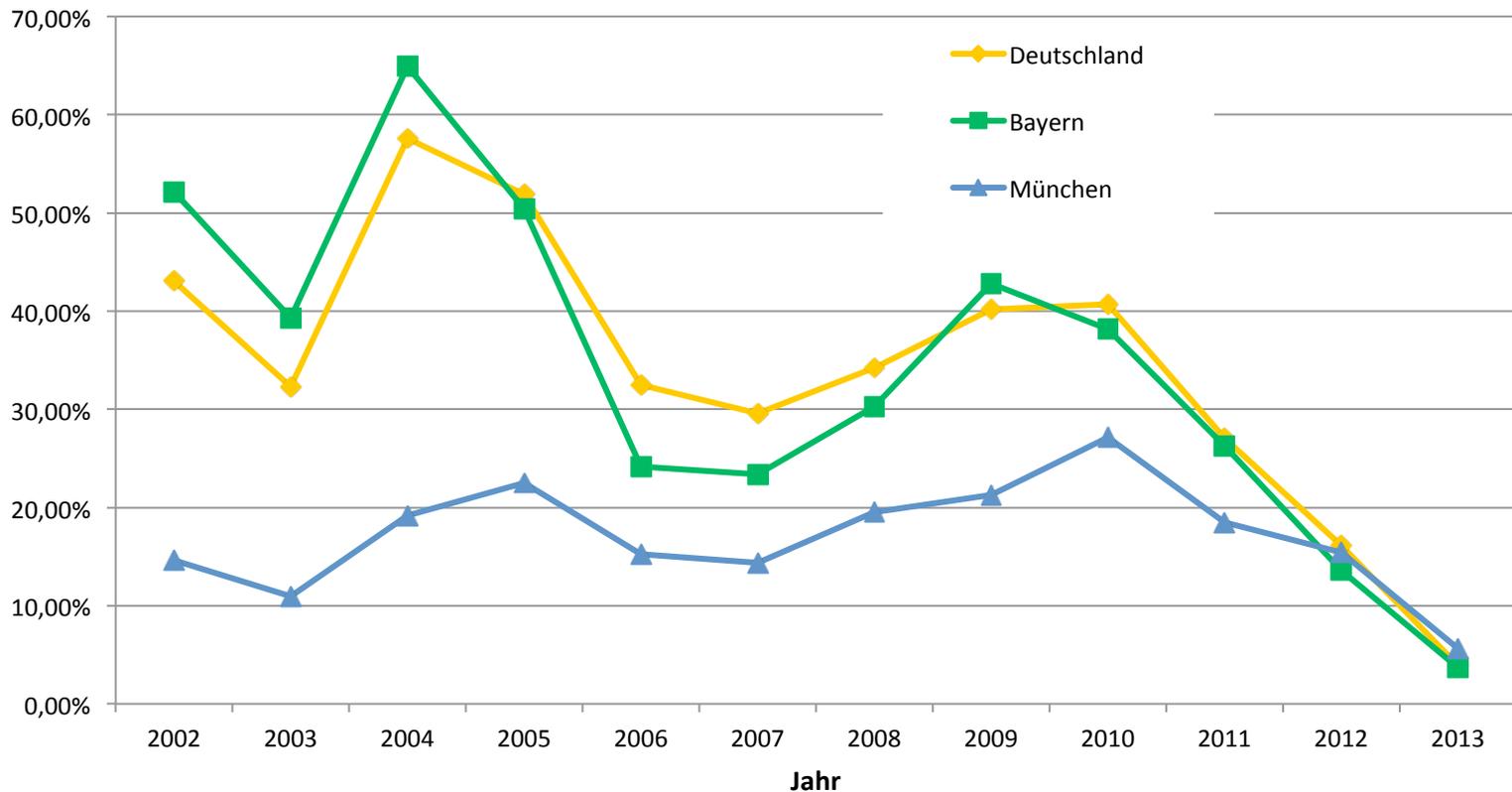
Quelle: Energymap, BNA

Photovoltaik Zubau: Muc / Bay. / D

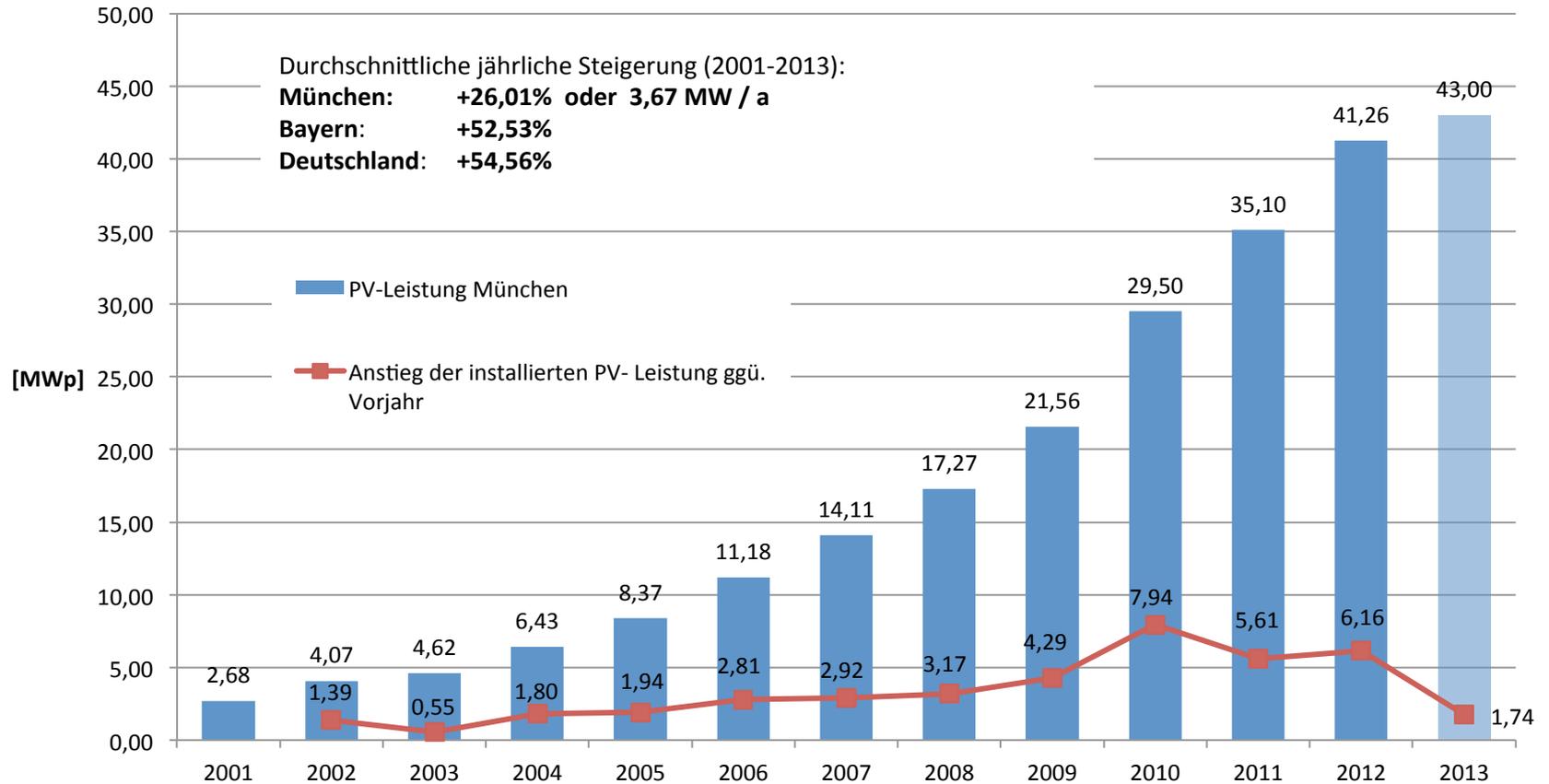
Installierte PV-Leistung in Kilowattpeak (kWp) pro km²



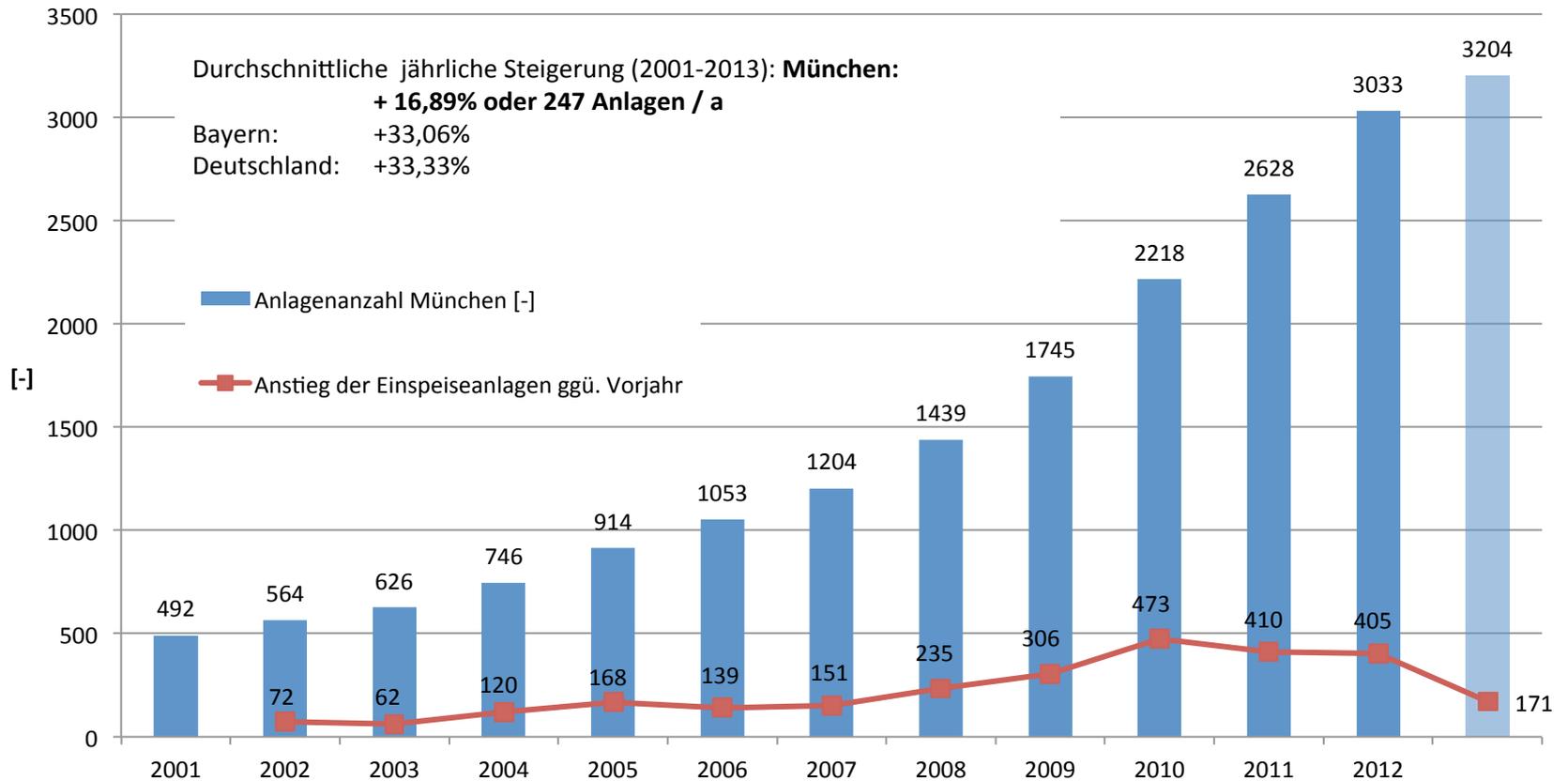
Anstieg der Einspeiseanlagen gegenüber den Vorjahren – die Ausbaubremse funktioniert!



Zubau PV-Leistung in München

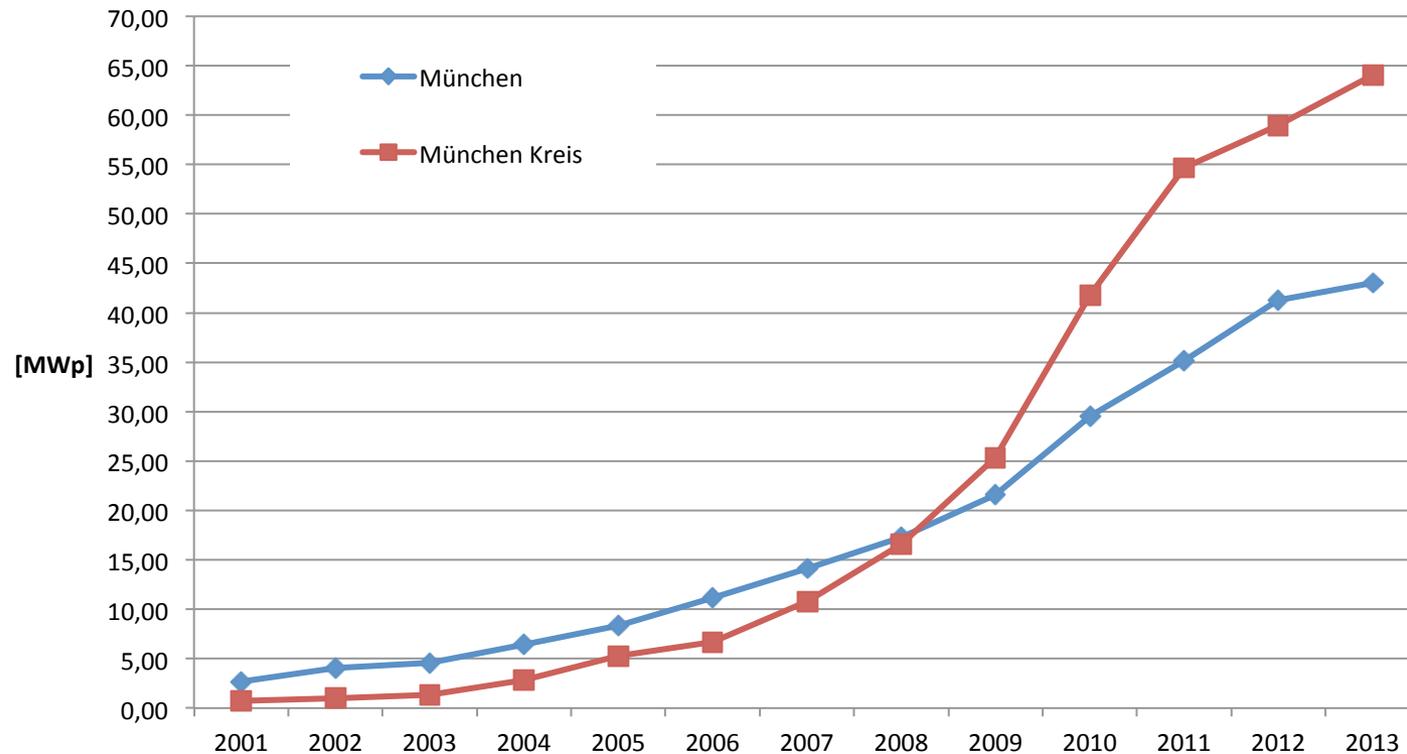


Zubau PV-Anlagen in München



Photovoltaik in München: Stadt - Kreis

Kumulierte installierte PV - Leistung München Stadt und München Kreis



Dennoch 100 % Erneuerbare sind möglich und nötig!

Entwicklung der Windkraftanlagen



In den vergangenen Jahren haben Windkraftanlagen eine enorme Entwicklung gemacht und produzieren immer mehr Strom. Das Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen.
Quelle: Berechnung und Darstellung durch 100 prozent erneuerbar stiftung

Quelle: Willenbacher, JUWI

	Ende 2012	Künftig (bisherige Annahmen)	Künftig (intelligent)
Anzahl Anlagen	23.000	40.000	25.000
Gesamtleistung	31.000 MW	160.000 MW	80.000 MW
Durchschnittliche Größe	1.350 kW	3-5.000 kW	2-4.000 kW
Volllaststunden	2.000 h	2.000 h	4.000 h
Energieertrag (im Durchschnittsjahr)	62 TWh	320 TWh	320 TWh
Anteil am Strombedarf (540 TWh)	10%	60%	60%

PV heute	1,4 Mio.	PV künftig	5 Mio.
	33.000		150.000 MW
	?		1-10.000 kWp
	1.000 h		1.500 h
	40 TWh		200 TWh
	6 %		40 %

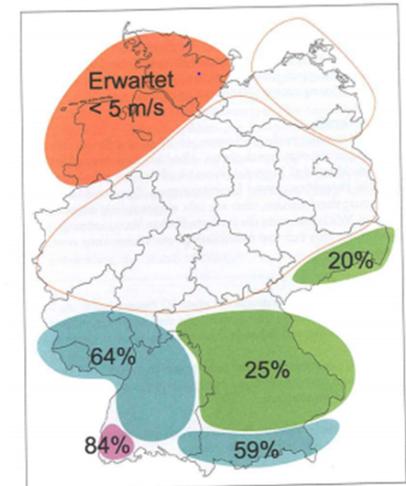
Wie gelingt 100 % erneuerbare Energien?
Mit einem Ausbau-Masterplan
Die Voll-Laststunden bei Wind und Sonne zu steigern, ist der Schlüssel zum Erfolg.

= Leistung mal jährliche Laufzeit = Arbeit
(Energieertrag)

1 Jahr hat 8760 Stunden
Fossile Kraftwerke laufen 6-8000 h /Jahr
PV 900 -1.100 h

Wind Onshore bislang 2.000 h
Wind Offshore 3.000 -4.000 h

Die intelligente Energiewende baut die EE Produktionskapazitäten dort wo es am meisten Sinn macht.



Unterdurchschnittliche Winde im Norden (weniger als 5 Meter pro Sekunde) können leicht durch gute Windverhältnisse in Süddeutschland ausgeglichen werden.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



"Copyright: sfv / Mester"