

2. Bürgersolarstromanlage Langerwehe



U. Böke, L. Kurth, W. Jordans, A. Delahaye

Zukunftswerkstatt Langerwehe AK Klima & Energie

Langerweher Umwelt- und Naturschutz Aktion e.V.

BUND Kreisgruppe Düren





■ Beispiele

- Geplante Standorte
- Kosten & Nutzen
- Zeitplan
- Organisationsstruktur
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- Zusammenfassung



Beispiele



**Familie
Jung**

Langerwehe

7,8 kWp

**LUNA
Referenzanlage**



S.3 **LUNA**

Beispiele

Sonnensegel

Langerwehe

2 kWp

LUNA
Referenzanlage



1. Bürgersolarstromanlage Langerwehe

25 kWp

1 Jahr
Betriebserfahrung

Juli 2010 ...
Juni 2011

25314 kWh
1013 kWh/kWp





- Beispiele
- **Geplante Standorte**
- Kosten & Nutzen
- Zeitplan
- Organisationsstruktur
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- Zusammenfassung



Geplante Standorte



Das renoviertem Dach der Europaschule Langerwehe
Nennleistung: 25 kW ... 50 kW



Photo rechts
1. Bürgersolarstromanlage
in Langerwehe



Geplante Standorte



Das renoviertem Dach der Turn- und Schwimmhalle
der Wehebach Grundschule

Nennleistung: 20 kW ... 26 kW





- Beispiele
- Geplante Standorte
- **Kosten & Nutzen**
- Zeitplan
- Organisationsstruktur
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- Zusammenfassung



Kosten & Nutzen



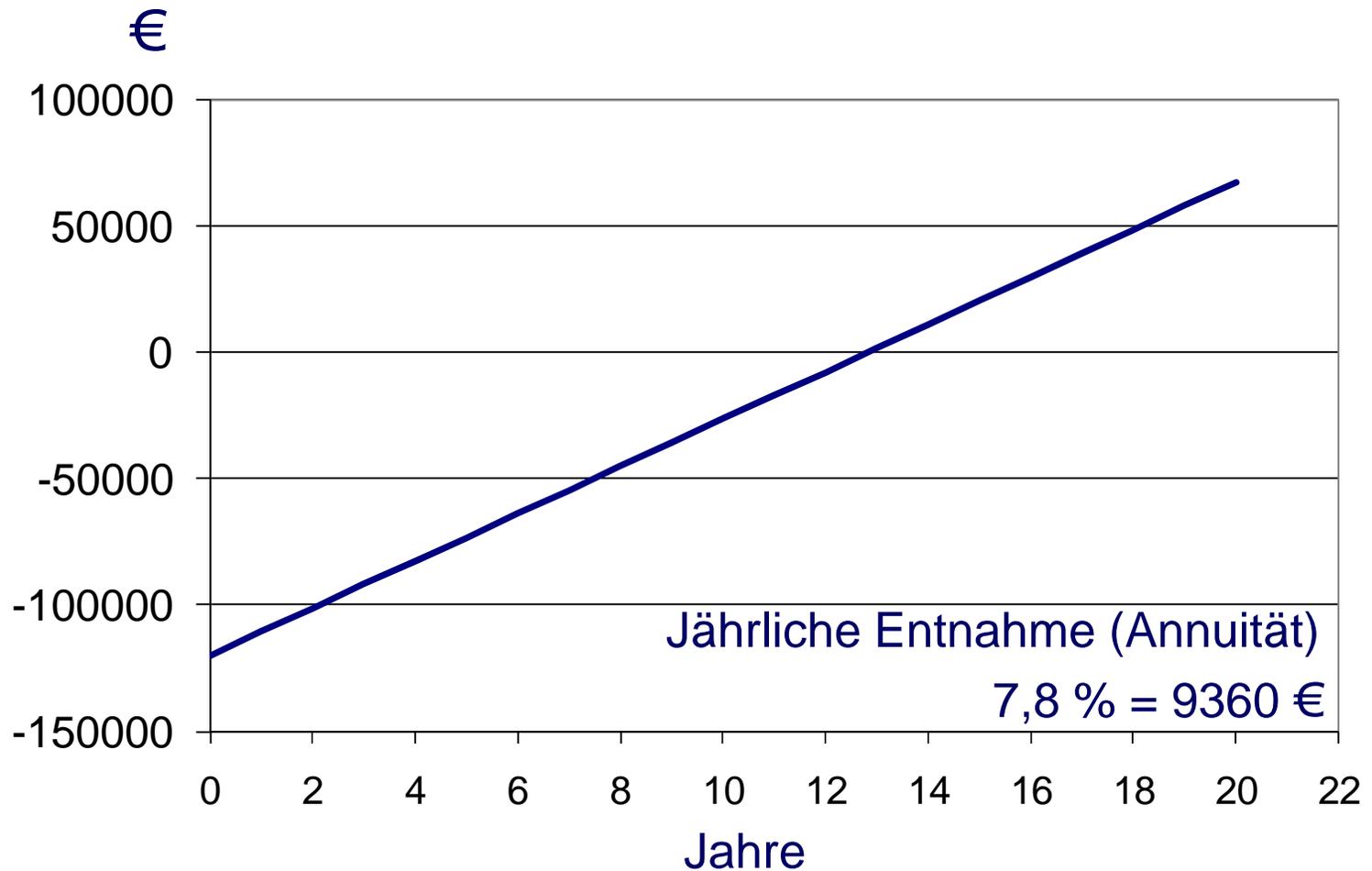
Beispiel: 50 kWp Anlage

	(Näherungswerte)
Kosten - ohne Mehrwertsteuer	~120.000 €
	~2.400 € / kWp
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp
Reduktion der Stromerzeugung	1 % / a
Stromerzeugung in 20 Jahren	870.000 kWh
Einnahmen aus Stromverkauf	+245 000 €
2 % Zinsen auf Rücklagen	+ 2 000 €
Dachmiete	- 8 000 €
Versicherung, Reparaturrücklagen	- 25 000 €
Abrechnung (für 20 Gesellschafter)	- 23 000 €
Tilgung des Gesellschafterkapitals	-120 000 €
~3 % Rücklage für Abbau	- 4 000 €
Überschuss nach 20 Jahren	67 000 €





Rentabilität einer 50 kWp Anlage





Berücksichtigte Risiken

- Der Wirkungsgrad der Anlage reduziert sich um 1% pro Jahr
- Reparaturrücklagen in Höhe von 17 719 €
- Versicherungen
 1. Betreiber Haftpflichtversicherung: Personen, Sach- und Vermögensschäden
 2. Photovoltaikversicherung: z.B. gegen Elementarschäden (Sturm, Hagel, Feuer) wie eine Gebäudeversicherung

Nicht berücksichtigte Risiken

- Es entstehen Schäden, die zusätzliche Kosten verursachen
- Das Erneuerbare Energien Gesetz wird abgeschafft



- Beispiele
- Geplante Standorte
- Kosten & Nutzen
- **Zeitplan**
- Organisationsstruktur
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- Zusammenfassung



Gesellschafter

- LUNA: Versenden der Gesellschafterverträge und
- Gründung der GbR bis Mitte August
 - Kommissarischer Geschäftsführer: Lothar Kurth
- Gesellschafter: Verbindliche Beitrittserklärung bis 10. September
 - Nach Annahme des Beitritts (bis 13. September)
- Zahlung der Kapitaleinlage durch Gesellschafter bis 19. September
 - Gesellschaftskapital + 19 % Darlehen zur Zwischenfinanzierung der Umsatzsteuer

Zusammenarbeit mit Installateuren

- Mindestens 3 Angebote bis 15. August
- Prüfung und Nachverhandlung bis 31. August
- Voraussetzung für die Auftragsvergabe:
Gesellschaftskapital für mindestens eine 25 kWp Anlage ~ 60 000 €
- Ziel: Auftragsvergabe bis 20. September
- Ziel: Inbetriebnahme Mitte bis Ende Oktober

Nichtzustandekommen

- Wenn ein 25 kW PV Anlage nicht finanziert werden kann, wird die Gesellschaft wieder aufgelöst und das Kapital wird abzüglich Kosten unverzinst zurückgezahlt





- Beispiele
- Geplante Standorte
- Kosten & Nutzen
- Zeitplan
- **Organisationsstruktur**
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- Zusammenfassung

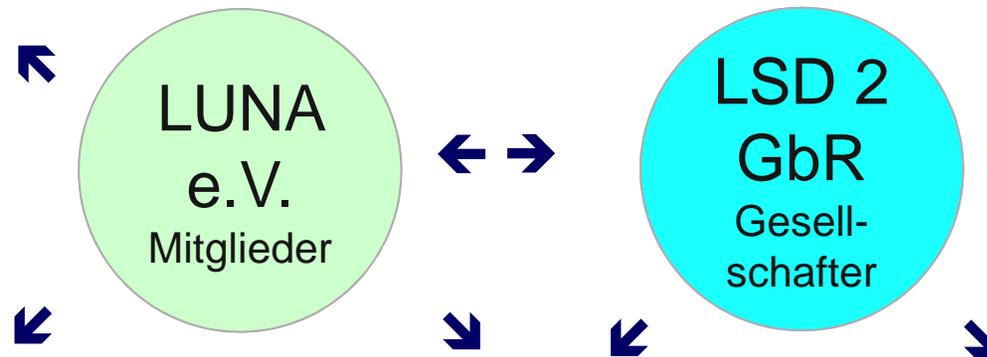




Das Vereins-GbR-Modell

Der Verein: LUNA e.V.

- Haftet mit seinem Vermögen für nicht versicherten Risiken
- Gestattungsvertrag mit der Gemeinde über Dach-Nutzung
- Verantwortlich für Rückbau der Anlage nach 20 Jahren



Beirat

- LUNA bestellt die Mitglieder des Beirats
- Mindestens ein GbR Gesellschafter der auch LUNA Mitglied ist
- Planung, Bau, Wartung, Rückbau
- Versicherung
- Öffentlichkeitsarbeit (Zukunftswerkstatt)

Geschäftsführer

- Vorgeschlagen vom Beirat
- Gewählt von den Gesellschaftern
- Bank
- Finanzamt
- Netzbetreiber
- Gesellschafterversammlung





Gestattungsvertrag zur Installation einer Photovoltaik-Anlage

zwischen

dem Betreiber, **LUNA (Langerweher Umwelt- und Naturschutzaktion e.V.)**,

vertreten durch den Vorsitzenden Andreas Schneider und

den Geschäftsführer Ansgar Delahaye

und

der **Gemeinde Langerwehe**,

- § 9 1. Der Nutzer errichtet und betreibt die Photovoltaikanlage im Auftrag der Langerweher-Solar-Dächer GbR. Insofern wird der Vertrag zwischen dieser und dem Nutzer vom 25.3.2010 Bestandteil dieses Gestattungsvertrages.



Betreibervertrag LUNA – LSD2



Vertrag zur Errichtung und zum Betrieb einer Fotovoltaik-Anlage

Zwischen der
Langerweher-Solar-Dächer GbR –
vertreten durch den Geschäftsführer *Lothar Kurth*
- nachfolgend GbR genannt -

und dem Verein Langerweher Umwelt- und Naturschutz-Aktion e.V.
vertreten durch den Vorstand, *Andreas Schneider (1. Vorsitzender) und Ansgar Delahaye,*
(Geschäftsführer)

- nachfolgend Verein genannt -

wird folgender Vertrag geschlossen:

§ 1 Vertragsgegenstand

Die GbR beabsichtigt, eine Fotovoltaik-Anlage auf Dach der Gesamtschule Langerwehe zu finanzieren bzw. errichten und betreiben zu lassen und diese Anlage als Eigentümerin durch den Verkauf des erzeugten Stromes gewerblich zu nutzen.

Der Verein sorgt in Abstimmung mit der GbR für die Errichtung und den Betrieb der Anlage sowie für die entsprechenden Voraussetzungen, insbesondere für die erforderlichen Genehmigungen der Behörden und für die Gestattung der Dachnutzung durch den Eigentümer des Dachs. In diesem Zusammenhang beabsichtigt der Verein geeignete Dritte mit der Errichtung und Betreuung der Anlagen zu beauftragen, um so eine möglichst effektive Ausnutzung der Anlagen durch die GbR zu ermöglichen.





Gesellschaftsvertrag der «Langerweher-Solar-Dächer» GbR (Gesellschaft bürgerlichen Rechts)
Stand 23.3.2010

Seite 1 von 1.

Gesellschaftsvertrag der **Langerweher-Solar-Dächer GbR** – im Folgenden **L-S-D GbR** (Gesellschaft bürgerlichen Rechts)

Mit Gesellschaftsvertrag vom 23.03.2010 wurde die L-S-D GbR Gesellschaft des bürgerlichen Rechts errichtet. Dieser Gesellschaftsvertrag hat mit sofortiger Wirkung folgenden Wortlaut:

Präambel

Die Gesellschafter der „LSD-GbR“ betreiben aktiv Klimaschutz. Sie wollen mit ihrer Gemeinschaftsanlage zeigen, dass es sich lohnt, aus der Energie der Sonne direkt elektrische Energie zu erzeugen. Dabei haben sie vor allem die Zukunft nachfolgender Generationen im Auge. Sie wollen insbesondere ein Beispiel dafür geben, dass das einvernehmliche Zusammenwirken von Menschen die Welt im Kleinen und im Großen zum Guten verändern kann.





- Beispiele
- Geplante Standorte 2. Bürgersolarstromanlage
- Kosten & Nutzen
- Zeitplan
- Organisationsstruktur
- **Wertschöpfung & Umweltschutz**
- Zusammenfassung



■ Komponentenhersteller

- Module bevorzugt aus Deutschland
- Wechselrichter zwingend aus Deutschland
- Großhändler aus Deutschland (Garantie & Gewährleistung)

■ Installateur

- Arbeitsplätze in und Steuern aus der Region

■ Gesellschafter

- Rendite – zu versteuerndes Einkommen

■ Umweltschutz

- Energierücklaufzeit < 4 Jahre
- Stromerzeugung mit reduzierter CO₂ Emission
 - Photovoltaik: ~50 gr./kWh (http://www.appropedia.org/LCA_of_silicon_PV_panels)
 - Strommix Deutschland: 563 gr./kWh (Umweltbundesamt 2010)
 - Kraftwerk Weisweiler: 1180 gr./kWh (Wikipedia: Studie des WWF)





- Beispiele
- Geplante Standorte 2. Bürgersolarstromanlage
- Kosten & Nutzen
- Zeitplan
- Organisationsstruktur
- Wertschöpfung & Umweltschutz
- **Zusammenfassung**



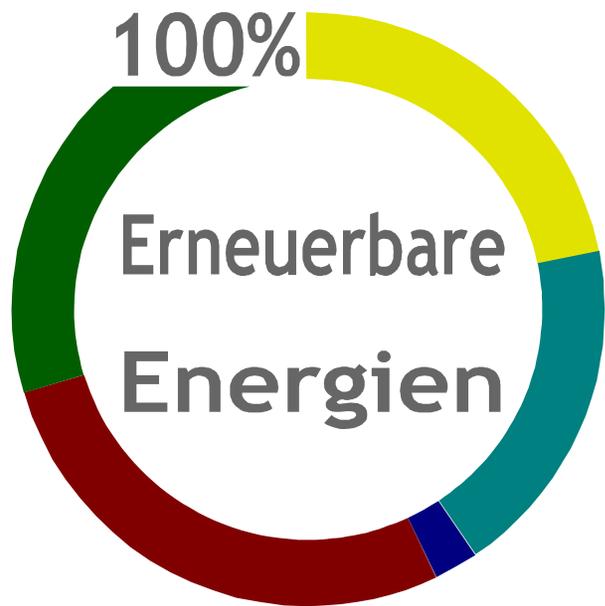
Solarstromanlagen

- Haben eine positive Energiebilanz: $>$ Faktor 5
- Sind wirtschaftlich durch das EEG Gesetz in Verbindung mit einem vernünftigen Angebot eines Installateurs
- Die lange Betriebszeit von mindestens 20 Jahren erfordert **hohe Qualität!**



2. Bürgersolarstromanlage Langerwehe

- Strom aus regenerativen Quellen in Langerwehe erzeugen
- Finanziert von Langerweher Bürgerinnen und Bürgern auch mit dem Ziel eine Rendite zu erzielen
- Beispiel für Investitionen in regenerative Energietechnik weitere Investoren



2. Bürgersolarstromanlage Langerwehe



U. Böke, L. Kurth, W. Jordans, A. Delahaye

Zukunftswerkstatt Langerwehe AK Klima & Energie

Langerweher Umwelt- und Naturschutz Aktion e.V.

BUND Kreisgruppe Düren

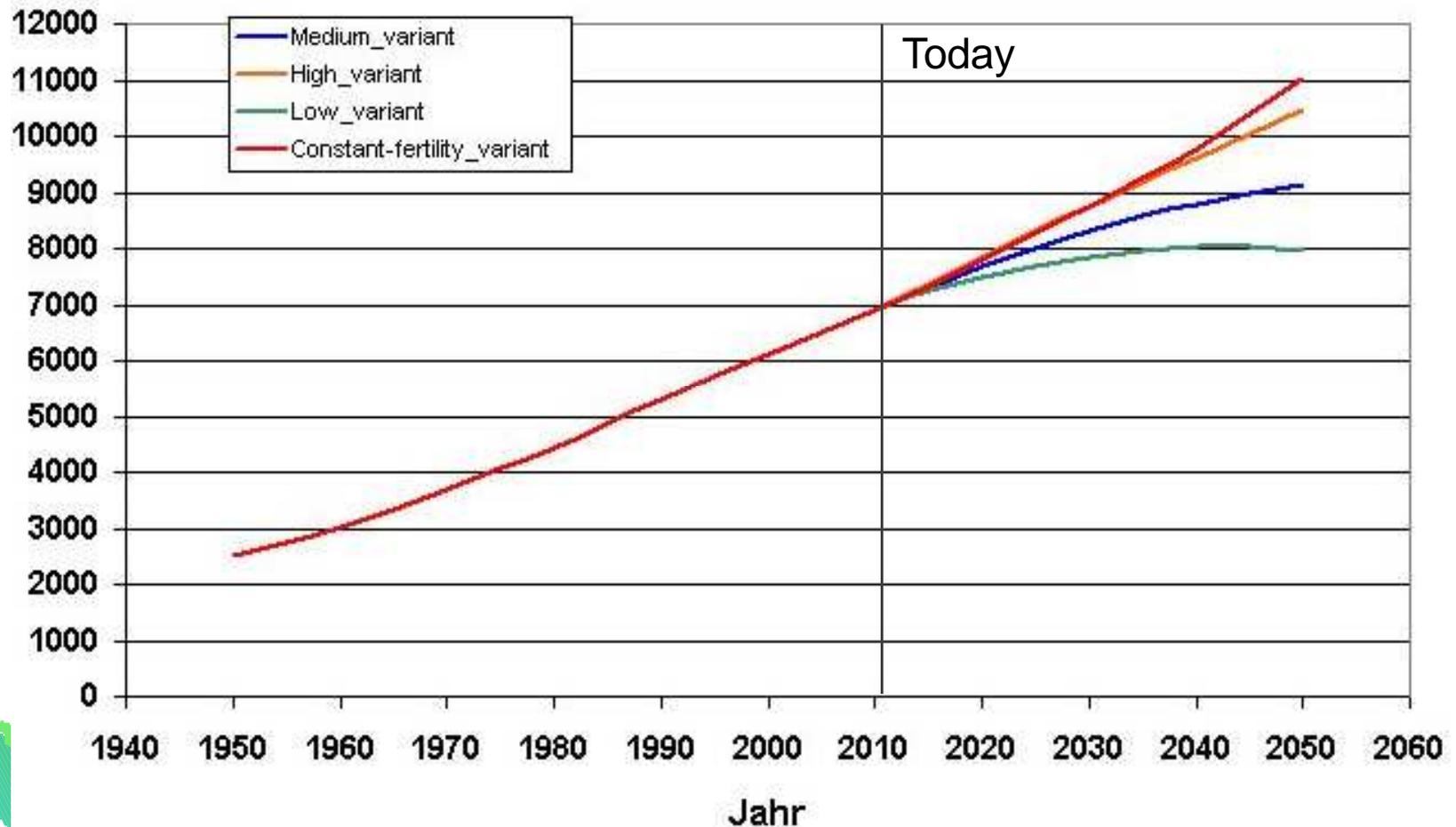




Weltbevölkerung



Mil. People

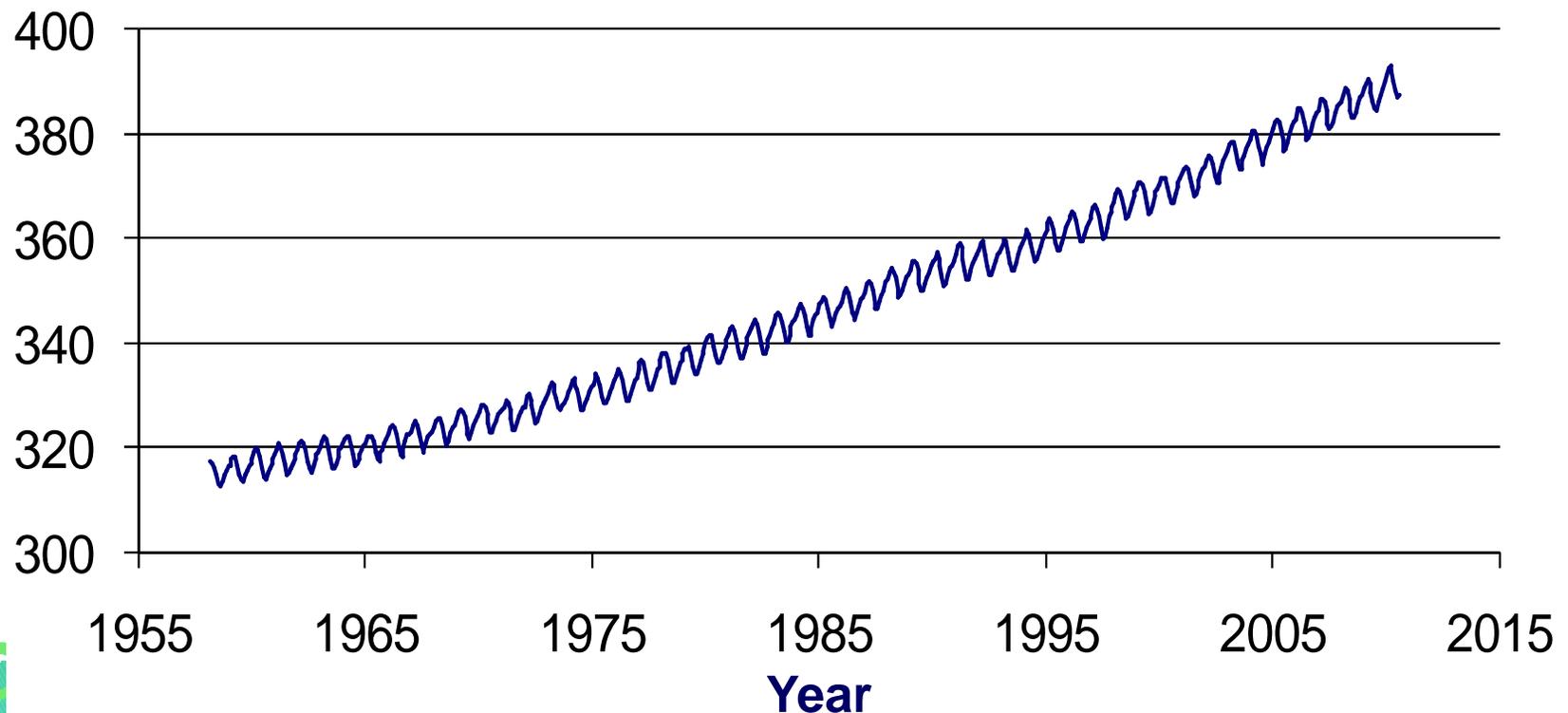


CO₂ in der Erdatmosphäre



Mauna Loa Observatory, Hawaii

CO₂ Konzentration in Parts per Million (ppm)

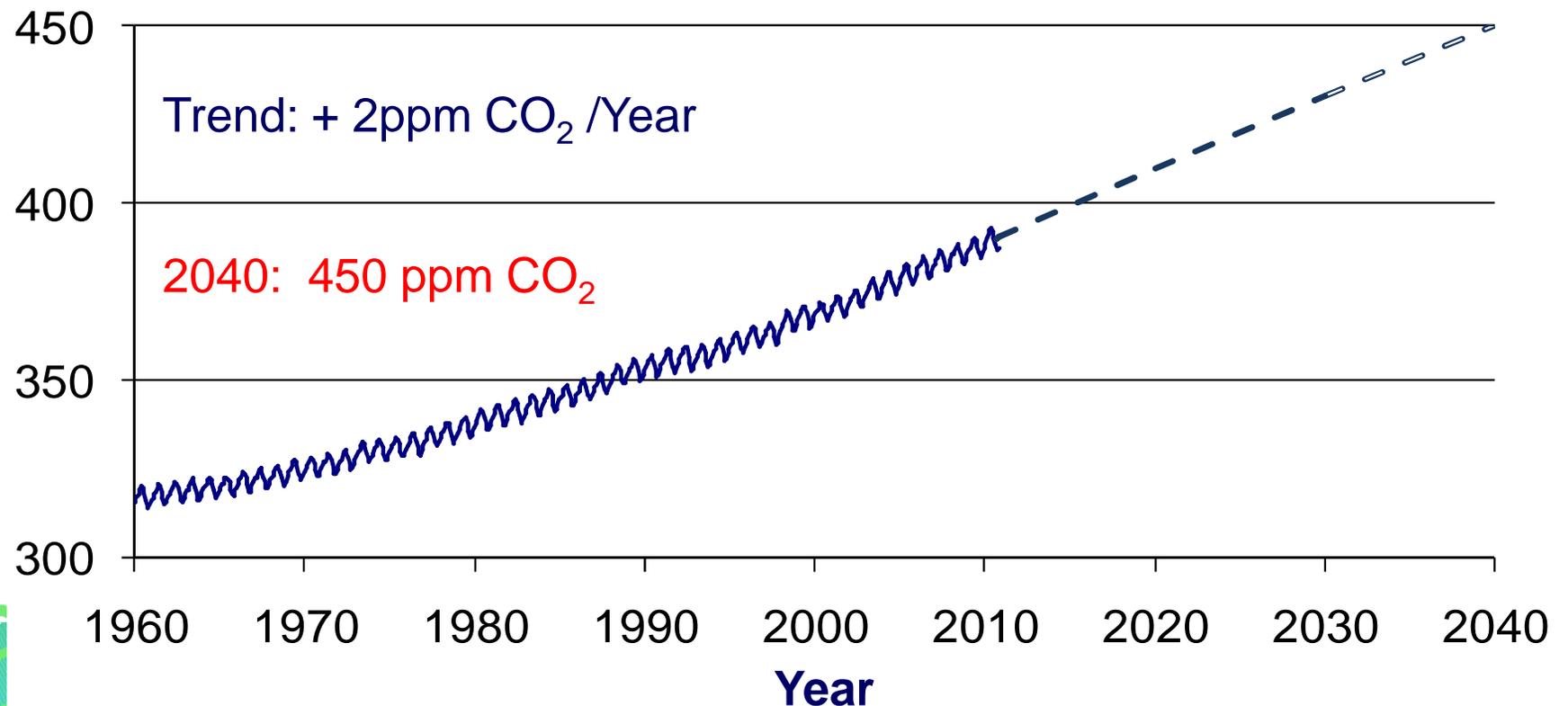


CO₂ in der Erdatmosphäre



Mauna Loa Observatory, Hawaii

CO₂ Konzentration in Parts per Million (ppm)



Klimaveränderung

Hornkees, Zillertal

1905

2003



1905

2003

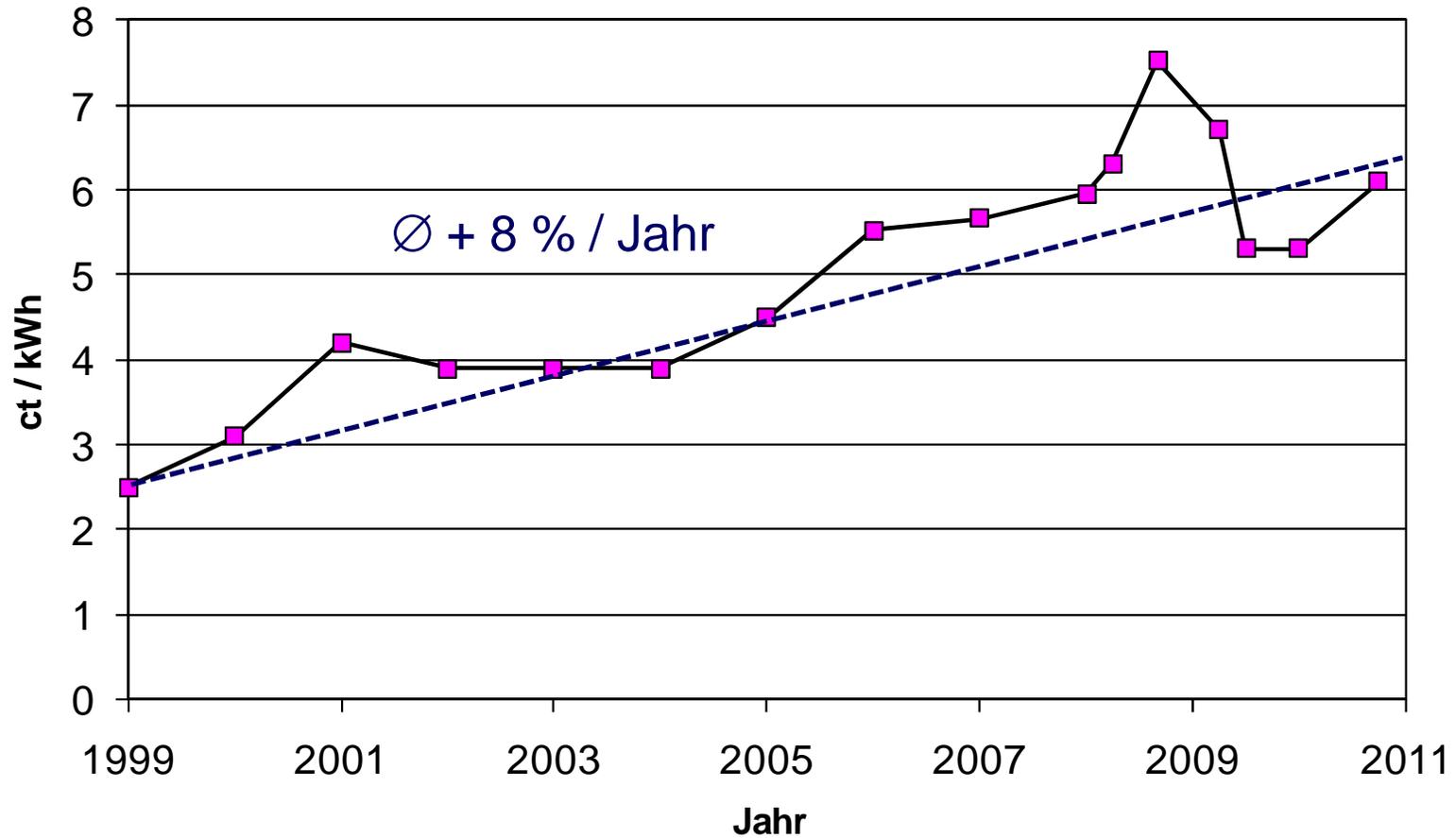
Gesellschaft für Ökologische Forschung e.V.

Quelle: www.gletscherarchiv.de

Energiepreisentwicklung



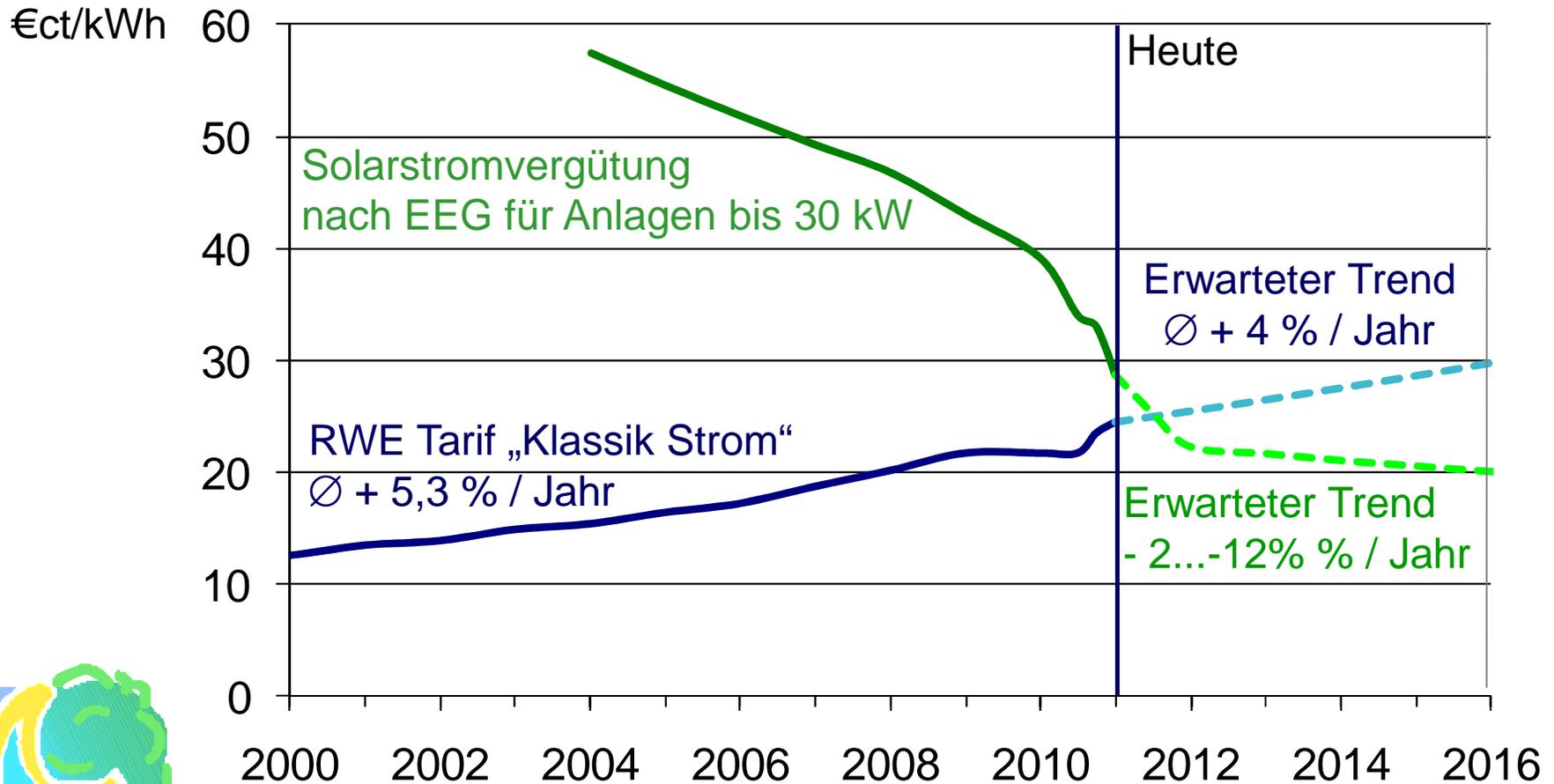
Beispiel Erdgas



Energiepreisentwicklung



Strom für Privatkunden in Deutschland



Gute Gründe für Solarstrom



- Solarenergie ist kostenlos.
- Solarenergie ist eine wertvolle Ergänzung zur Windkraft.
- Energiebilanz: Faktor 6 in Deutschland
- CO₂ Emissionen ist Faktor 18 geringer als eines Kohlekraftwerkes.
- Fast wartungsfreier Betrieb. Ein Blick auf den Solarstromzähler reicht.
- Erzeugung von wertvollem Spitzenlaststrom
- Kompensation der Lastspitzen von Klimaanlage und Kühlhäusern
- Kein Landverbrauch. Dächer bieten genug Platz.





Vergütungssätze für Solarstrom

- Erneuerbare Energien Gesetz 2009
- 20 Jahre lang plus das Jahr der Installation

Netzanschluss 2011

- Aufdach bis 30 kW: 28,74 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil über 30 kW: 27,34 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil über 100 kW: 25,87 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil über 1 MW: 21,56 Ct/kWh
- Konversions-Freiflächen Anlagen: 22,07 Ct/kWh

- Selbst genutzter Solarstrom im Anhang





Vergütungssätze für Solarstrom

- Netzanschluss Januar – Dezember 2011
- Erneuerbare Energien Gesetz 2009
- Selbst genutzter Solarstrom von Anlagen an Gebäuden

Eigenverbrauchsanteil	≤ 30 %	> 30 %
Anlagenteil bis 30 kW	12,36 ct/kWh	16,74 ct/kWh
Anlagenteil 30 kW bis 100 kW	10,95 ct/kWh	15,33 ct/kWh
Anlagenteil 100 kW bis 500 kW	9,48 ct/kWh	13,86 ct/kWh

zuzüglich der vermiedenen Strombezugskosten



Potential für Photovoltaik in Langerwehe



Gemeinde Langerwehe

41,5 Mio. m²

- Davon Flächen von Wohn- und Gewerbegebieten 6,1 Mio. m²
- Davon versiegelte Flächen 1,4 Mio. m²
 - Quelle: Berechnungsgrundlage für Niederschlagswasser
- Davon 25 % Potential für Photovoltaik 0,35 Mio. m²
- Photovoltaik Schallschutzwand an der A4 0,02 Mio. m²
- Summe 0,37 Mio. m²

■ bei Ø 11% Modulwirkungsgrad: 40 MWp, ~ 40 Mio. kWh/a

~40 % des Stromverbrauchs von Langerwehe !



LUNA im Internet

- Messwerte von 3 Solarstromanlagen
- PDF Dateien mit Informationen zu
 - Solarenergie in Langerwehe
 - Erstinformationen zu Solarstromanlagen
- Excel Dateien
 - Wirtschaftlichkeitsanalyse einer 4 kWp PV-Anlage ohne Kredit
 - Wirtschaftlichkeitsanalyse einer 8 kWp PV-Anlage mit 50 % KreditOhne Garantie, Verbesserungsvorschläge sind willkommen!



Solarspaziergang: Heute & 24.Juli 2011

LUNA im Internet



Folien von Vorträgen und Infoblätter



Solarstrom Messwerte aus Langerwehe



- [Startseite](#)
- [LUNA Programm 2011](#)
- [Warum es LUNA gibt.](#)
- [Ansprechpartner](#)
- [Folien von Vorträgen und Infoblätter zum Download](#)
- [Zukunftswerkstatt Langerwehe](#)
- [Arbeitsgruppe Energie](#)
- [Gebäude Energieausweis Energiepass](#)
- [Strom aus Sonnenlicht in Langerwehe](#)
- [Arbeitsgruppe Das bessere Müllkonzept](#)
- [BUND Gruppe Inden Langerwehe](#)
- [BUND Kreisgruppe Düren](#)
- [BUND Landesverband NRW](#)
- [BUND Deutschland](#)

Willkommen auf den Internetseiten von LUNA, der Langerweher Umwelt- und Naturschutz-Aktion e. V. sowie der BUND Ortsgruppe Inden/Langerwehe.



Mit LUNA und BUND gibt es in Inden und Langerwehe zwei Vereinigungen, die sich gemeinsam die Belange des Umwelt- und Naturschutzes zur Aufgabe gemacht haben. Wir treten dafür ein, unsere Gemeinde zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten!

LUNA Programm 2011
[als PDF Dokument](#)

BUND Düren Programm 2011
[als PDF Dokument](#)

Aktuelles

Jahreshauptversammlung LUNA e.V. & BUND Ortsgruppe Inden/Langerwehe

Leitung: Andreas Schneider (LUNA), Lothar Kurth (BUND)
Donnerstag, 10. März 2011, 19.00 - 20.00 Uhr
Evangelische Gemeinde Langerwehe, Josef Schwarz Strasse 21, Langerwehe

Vortrag & Diskussion: Klimaschutzkonzepte in NRW & für Langerwehe

Referent: Dr. Klaus Reuter, Landesarbeitsgemeinschaft Agenda 21 NRW e.V.
Ein Beitrag für die **Zukunftswerkstatt Langerwehe**.
Donnerstag, 10. März 2011, ab 20.00 Uhr
Evangelische Gemeinde Langerwehe, Josef Schwarz Strasse 21, Langerwehe

Prima Klima - Strom von der Sonne, Seminar über Solarstromanlagen

Leitung: Ulrich Böke, Tel. 02423-902496 (um Anmeldung wird gebeten)
In Zusammenarbeit mit der Evangelischen Erwachsenenbildung im Kirchenkreis Jülich
Samstag, 19. März 2011, 14.00 - 18.00 Uhr
Evangelische Gemeinde Langerwehe, Josef Schwarz Strasse 21, Langerwehe
In Kürze gibt es hier die Folien zum Vortrag als [PDF Dokument](#).
[Excel Datei](#) zur Wirtschaftlichkeitsberechnung einer 4 kWp Solarstromanlage.
[Excel Datei](#) zur Wirtschaftlichkeitsberechnung einer 8 kWp Solarstromanlage.



Aktuelles



www.bund.net/luna



Beispiele



**Dach-
integriert**

Amberg

8,2 kWp



S.39 **LUNA**

Photo: 3S, Schweiz



Komponenten



PV-Modul
mit kristallinen
Solarzellen



Wechselrichter



Stromzähler



Stromkabel



Leerrohre



Mehr Technik: *Die Maus*

Armin Maiwald

hat es gefilmt. Eine DVD aus der Bibliothek der Sachgeschichten zeigt in 30 Minuten wie Solarstromanlagen hergestellt werden und funktionieren.

Auch bei youtube:

Die Solar-Maus, Teil 1:

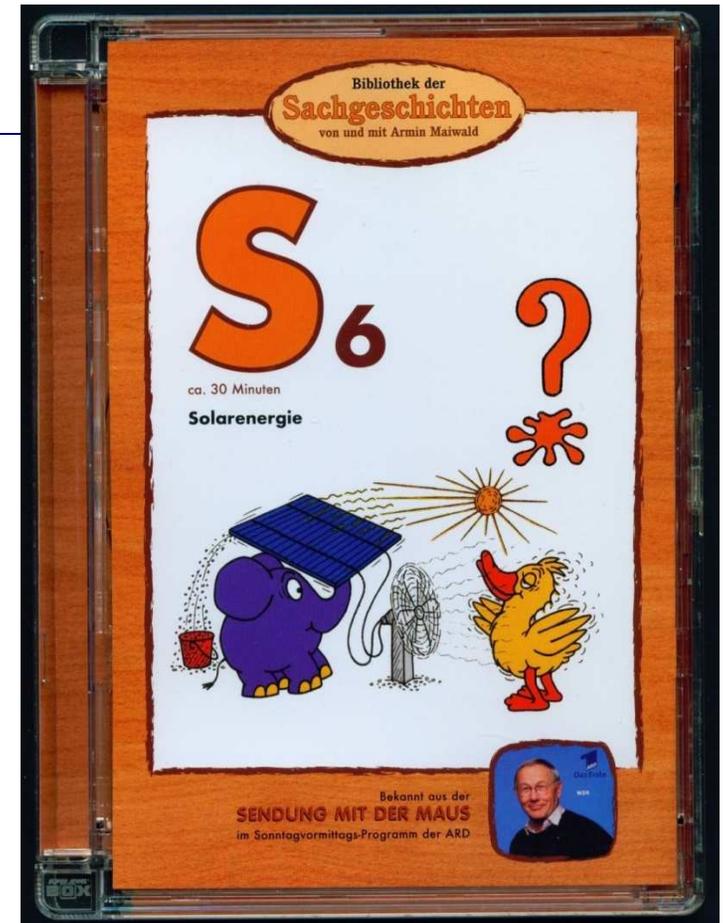
<http://www.youtube.com/watch?v=WUI1fLFY6iM>

Die Solar-Maus, Teil 2:

<http://www.youtube.com/watch?v=ZXMxE30ztE&feature=related>

Die Solar-Maus, Teil 3:

<http://www.youtube.com/watch?v=cXeDqCieUgc&feature=related>





Energierücklaufzeit

- Anlagen mit Dünnschicht Modulen: 3 Jahre
- Anlagen mit kristallinen Modulen: 4 Jahre
- Solarstromanlagen erzeugen 6x mehr Energie als zur Herstellung benötigt wird.

Quellen

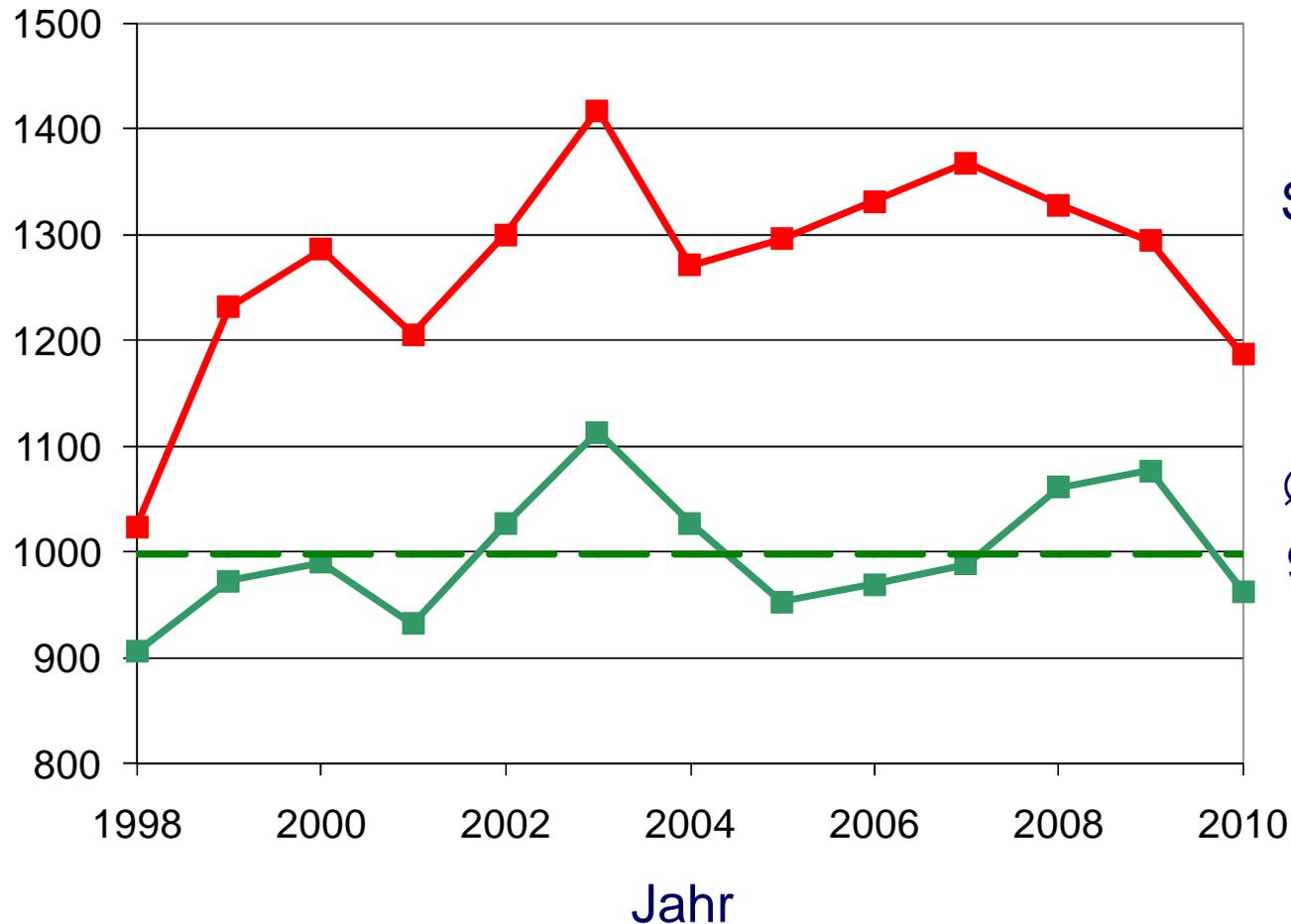
- N. Jungbluth: Life Cycle Assessment for Crystalline Photovoltaics in the Swissecoinvent Database, publication in Progress in Photovoltaics: Research and Applications (Research) Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.
- U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy: What is the energy payback for PV?, Flyer 2004



Ertragsbeispiele



1 MWp Solardach der Messe München-Riem



Solarstrahlung
in kWh/m²*a

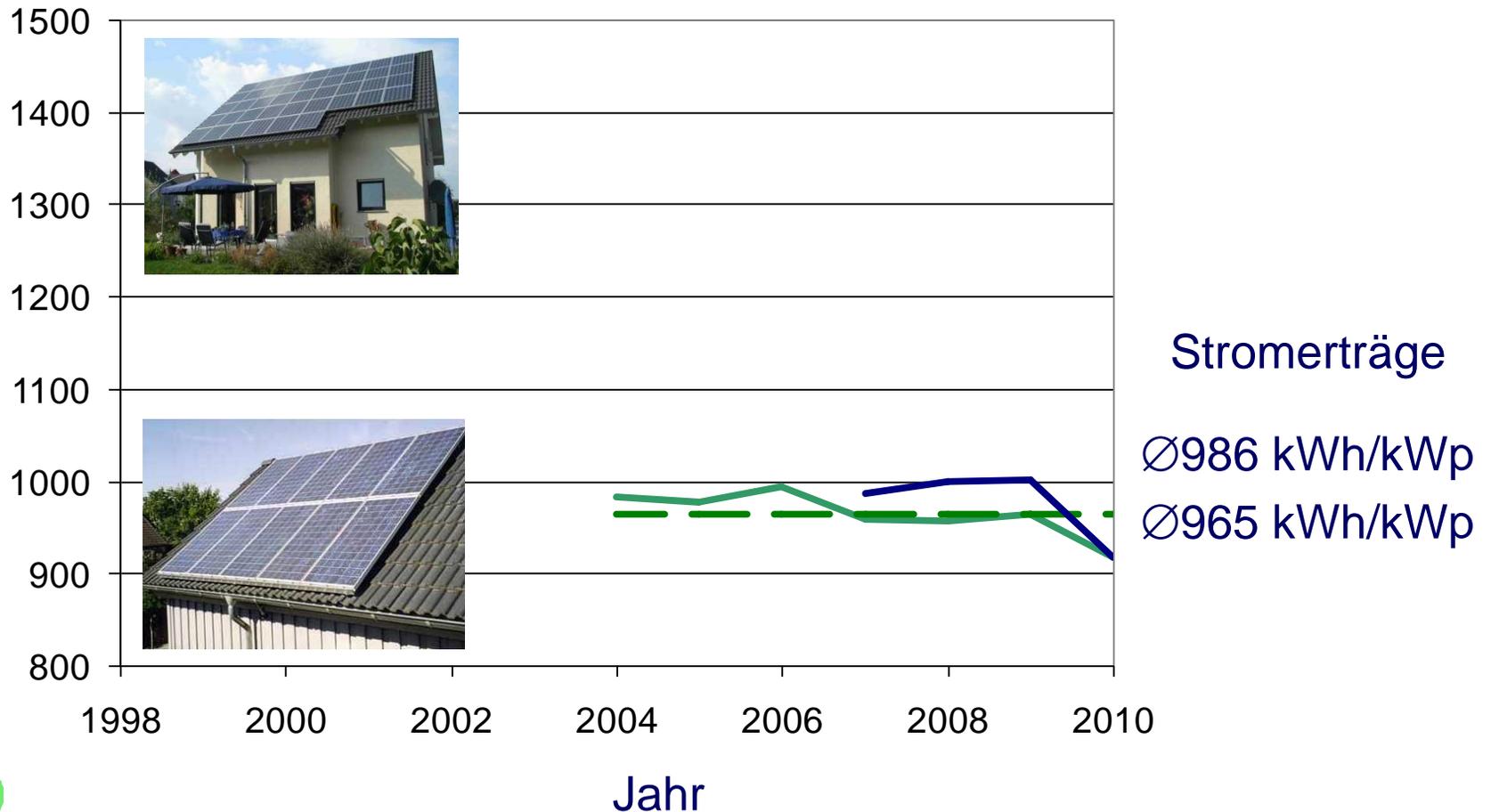
Ø Stromertrag
998 kWh/kWp
± 11 %



Ertragsbeispiele



7,8 kWp in Langerwehe & 2,5 kWp in Aachen



Quelle: LUNA

Solar Monitoring IBC-Solar AG





Mehrwertsteuer

Anmeldung eines „Kleingewerbes“

- Kosten: 20 €
- Begründung: Produktion und Verkauf von Strom
- **Finanzamt erstattet die Mehrwertsteuer für die Anlage.**
- Stromnetzbetreiber muss Mehrwertsteuer für Solarstrom an den Anlagenbetreiber bezahlen.
- Anlagenbetreiber muss Mehrwertsteuer an das Finanzamt weiterleiten.
-> Umsatzsteuervoranmeldung, Umsatzsteuererklärung

Kauf einer Solarstromanlage



- Dach prüfen
 - Ausrichtung
 - Verschattung
 - Die Berechnung eines Statikers soll vorliegen,
 - Das Dach muss 500 kg/m² für die PV-Anlage und Schnee tragen können.
 - 25 Jahre Lebensdauer
- Mindestens 3 Angebote einholen
 - Installateur muss Gebäude besichtigen
 - Fragen Sie nach Referenzanlagen des Installateurs
 - Nach Landesförderung NRW fragen, Stichwort „progres.nrw“
 - www.bezreg-arnsberg.nrw.de
 - Angebot für einen Kredit bei der Hausbank einholen
 - KfW Kreditprogramm Nr. 270, Zinspreisklasse erklären lassen
- Angebot
 - Komplettpreis incl. Montage
 - PV Module: deutscher oder chinesischer Hersteller?
 - Datenblätter für PV-Modul, Wechselrichter, Montagesystem
 - Zertifiziert nach IEC61215 (Kristallin) oder IEC 61646 (Dünnschicht)
 - Spezielle PV Kabel, Verlegung in Leerrohren, Stromzähler
 - Erdung und Blitzschutz



Kauf einer Solarstromanlage



- Kauf und Installation
 - Netzanschluss durch Netzbetreiber (RWE)
 - Anmeldung der Solarstromanlage bei der Bundesnetzagentur
 - In die Wohngebäudeversicherung eintragen lassen oder separate Allgefahrenversicherung für PV Anlagen abschließen (Kosten 0,2 %...0,4 % des Kaufpreises pro Jahr)
- Rathaus: Kleingewerbe anmelden (kein Gewerbeschein!)
 - Ihr Ziel: Umsatzsteuererstattung,
 - Ihr Aufwand: Umsatzsteuervoranmeldung, Umsatzsteuererklärung
- Netzbetreiber (RWE) wird Vertrag zuschicken
 - Ihre Unterschrift ist nicht erforderlich.
 - Das EEG Gesetz legt alles fest.
- Anlagen in Langerwehe: LUNA bitte die Nennleistung der Anlage für die Solarbundesliga melden.
- Solarstromerträge mindestens einmal im Monat aufschreiben und mit Nachbarn, LUNA oder dem Solarenergieförderverein Deutschland e.V. (SFV) vergleichen.
 - Ertragsdatenbank des Solarenergiefördervereins: www.pv-ertraege.de



Wartung einer Solarstromanlage



■ Zähler ablesen

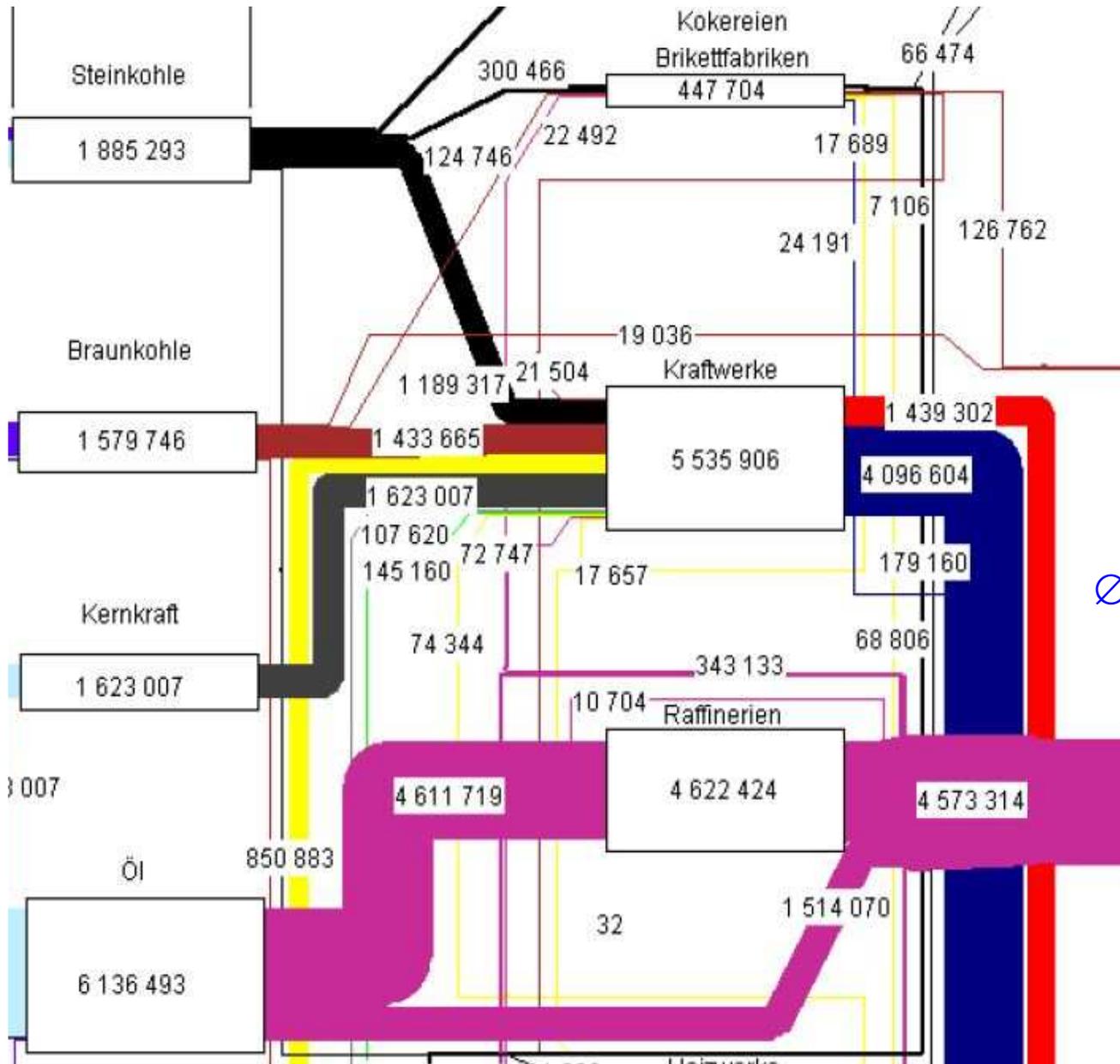
- Mindestens 1x im Monat
 - Den eigenen Solarstromertrag mit einer Referenzanlage vergleichen.
 - -> LUNA Internetseite -> Linke Spalte: Strom aus Sonnenlicht in Langerwehe
- Eine tägliche Ablesung kann auch automatisiert werden.
 - Beispiele: www.photon-control.net,
www.sunnyportal.com/Templates/Start.aspx

■ Inspektionsarbeiten für einen Installateur

- Photovoltaikmodule auf Verschmutzung oder Beschädigung prüfen
 - Bei reduziertem Ertrag: Messung der Spannungs-Stromkennlinie
- Unterkonstruktion (Gestelle) prüfen
 - Schraub- und Klemmverbindungen auf Festigkeit sowie Kabel prüfen
 - Dachziegel nahe Dachhaken prüfen
- Wechselrichter prüfen
 - Festigkeit der Kabelanschlüsse, Zustand der Kabel
 - Sichtprüfung der Überspannungsableiter
- Einspeisezähler prüfen



Deutschlands Energieverbrauch 2008



← 26 % Strom
← 74 % Verluste

∅ Wirkungsgrad ist nur 26 %

Einheit für Energie:
1 Terra-Joule
0,28 Mio. kWh

Langerwehe im Spannungsfeld

Naturpark Nordeifel

Braunkohle Nutzung



Fotos: Ulrich Böke