



# Energiewende und Klimaschutz

Handlungsfeld kommunale Liegenschaften

Kommunalkongress „Klimaschutzplan NRW“, 11.12.2013

Dipl.-Ing. Heinz-Jürgen Schütz, EnergieAgentur.NRW

# EnergieAgentur.NRW

- Neutrale, unabhängige, nicht kommerzielle Einrichtung die vom Land NRW getragen wird.
- Ansprechpartner für Unternehmen, Kommunen und Privatleute rund um Energieeffizienz und Erneuerbare Energien.
- Leistungen:
  - Energieberatung
  - Kompetenznetzwerke
  - Weiterbildung & Information
  - Export von Energie-Effizienztechnologie
  - EnergieDialog.NRW

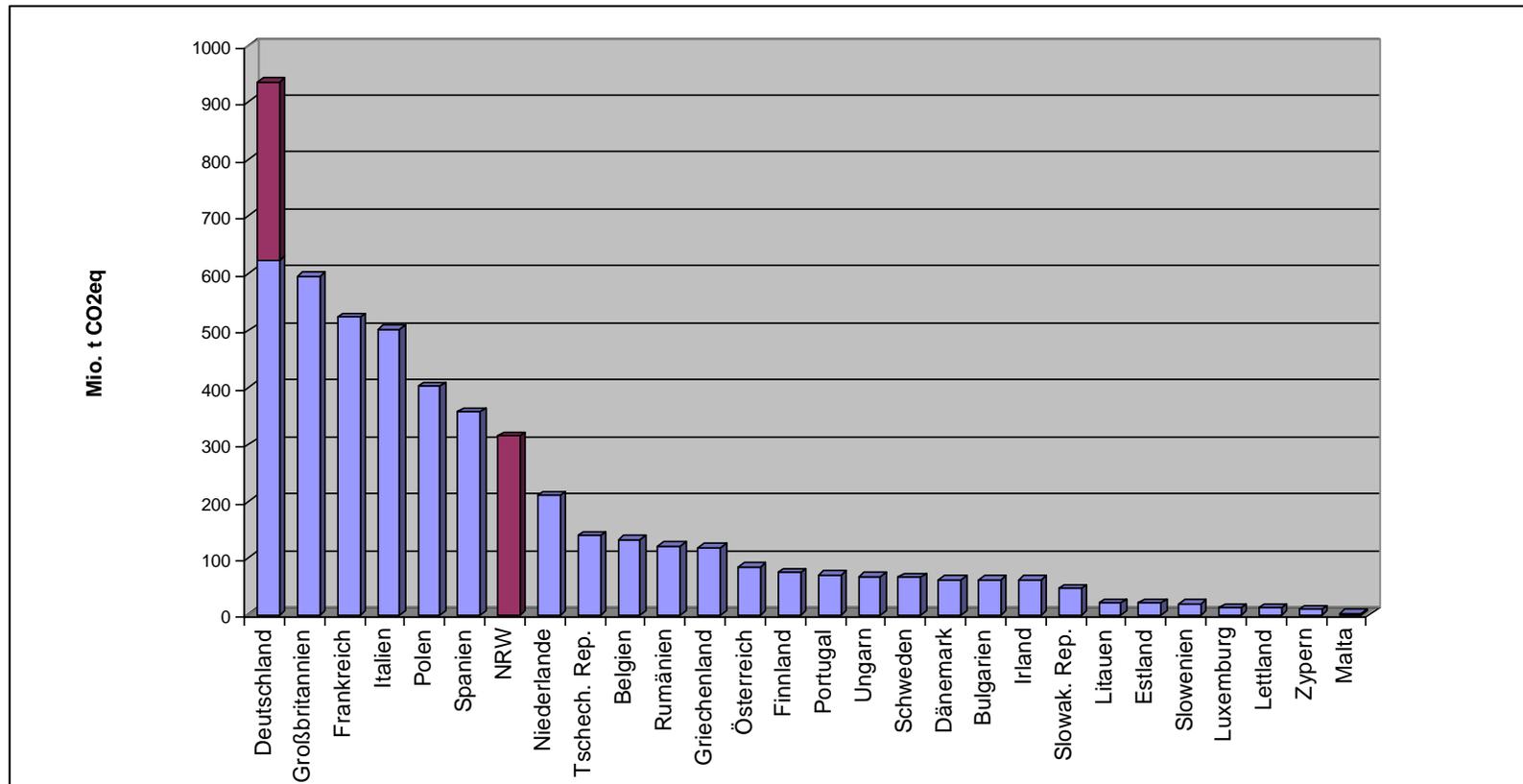


## Aktuelle Situation - kommunaler Handlungsbedarf?

- Verknappung fossiler Energieträger
- Anstieg der Energiepreise – Lage der kommunalen Haushalte
- Klimaveränderung – politische Rahmenbedingungen
- Fukushima – Ausstieg aus der Kernenergie
- Klimaschutz – kommunale Vorbildfunktion, Klimaschutzgesetz NRW

[http://www.gletscherarchiv.de/fotovergleiche/gletscher\\_liste\\_oesterreich](http://www.gletscherarchiv.de/fotovergleiche/gletscher_liste_oesterreich)

# Gesamtemissionen NRW im europäischen Vergleich



# Lösungsansätze für Kommunen

- Energieeinsparung
- strategische Klimaschutzinstrumente einführen
- Energieeffizienz erhöhen, rationelle Energieverwendung
- wirtschaftliche Nutzung erneuerbarer Energien ausbauen

## „aktionswoche.Efit“

### Energie-Fitness für Verwaltungsgebäude

- Wie lassen sich Stromverbrauch und Stromkosten reduzieren? Durch energiebewusstes Verhalten!
  - Aufklärung für ein sensibleres Nutzerverhalten im Umgang mit elektrischer Energie
  - mögliche Senkung des Verbrauches um 5 – 10%
- „Blumenstrauß“ verschiedener Aktivitäten, u.a.
  - energetische Ist-Analyse und Leistungsmessung
  - Multiplikatoren-Schulung und Bürorundgänge
  - Infostand (Energieberatung, Messgeräteverleih)
  - Workshop (Ergebnispräsentation, Empfehlungen)
- Materialien (Broschüre, Türanhänger, Spartipps)



# mission<sup>E</sup>

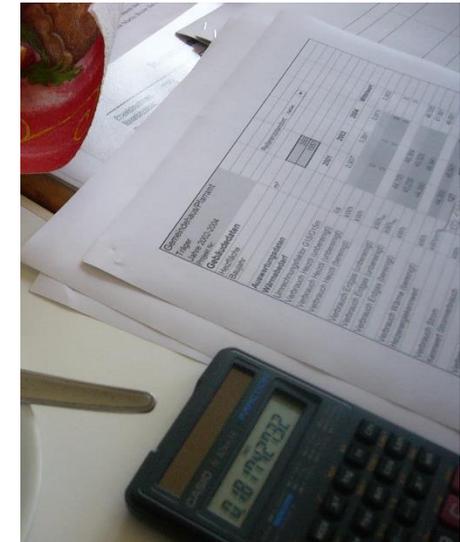
## Energieeffizienzkampagne zur dauerhaften Nutzermotivation

- „E“ steht für Energie, Effizienz, Einsparung, Emission und Engagement
- **Basismodul: Know-how-Transfer der EA.NRW** befähigt Unternehmen und Verwaltungen, ihre Kampagne eigenständig durchzuführen, u.a.
  - 2-tägiges Inhouse-Einführungsseminar (max. 18 TN)
  - 320-seitiges Kampagnenkompodium (6 Expl.)  
Philosophie, Strategie, ca. 60 Aktivitäten
  - Nutzungsrechte an der Wortbildmarke im individuellen Farbcode
  - 1 Personaltag Support (strategisch / operativ)
  - Internet-Community für Projektverantwortliche
  - bei Bedarf: Fachseminar „Energiesparen in Verwaltungsgebäuden – Nutzerverhalten“
  - Kosten: 5.000,- € (netto)

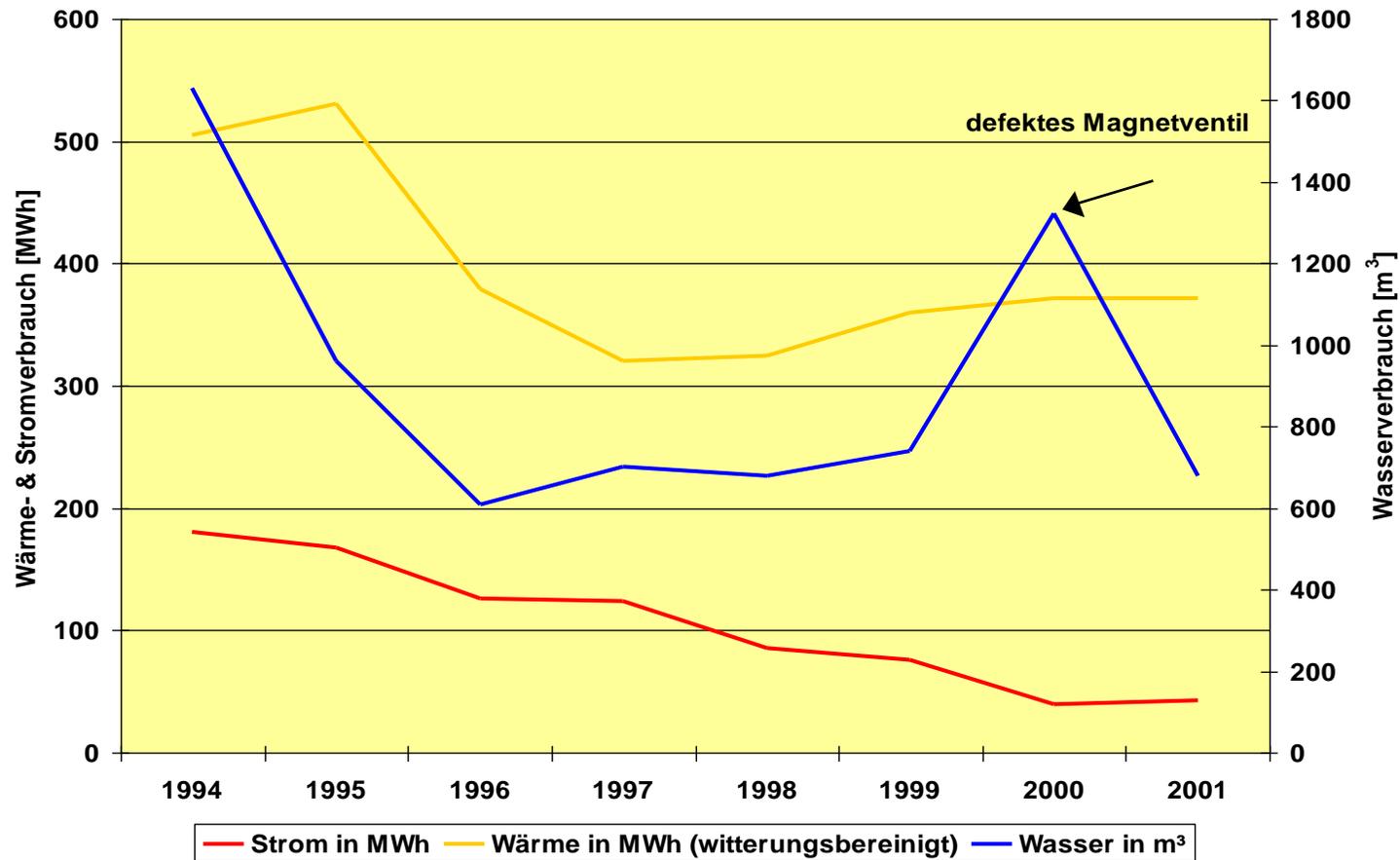


# Kommunale Gebäude – Struktureller Ansatz

- Verbrauchserfassung
  - Verbrauchsauswertung / Kennzahlenbildung
  - Erkennen von Handlungsnotwendigkeiten
- 
- Analyse der Gebäude, der Anlagen
  - Diagnose
  - Festlegung von Maßnahmen
  - Durchführung u. Bewertung der Maßnahmen

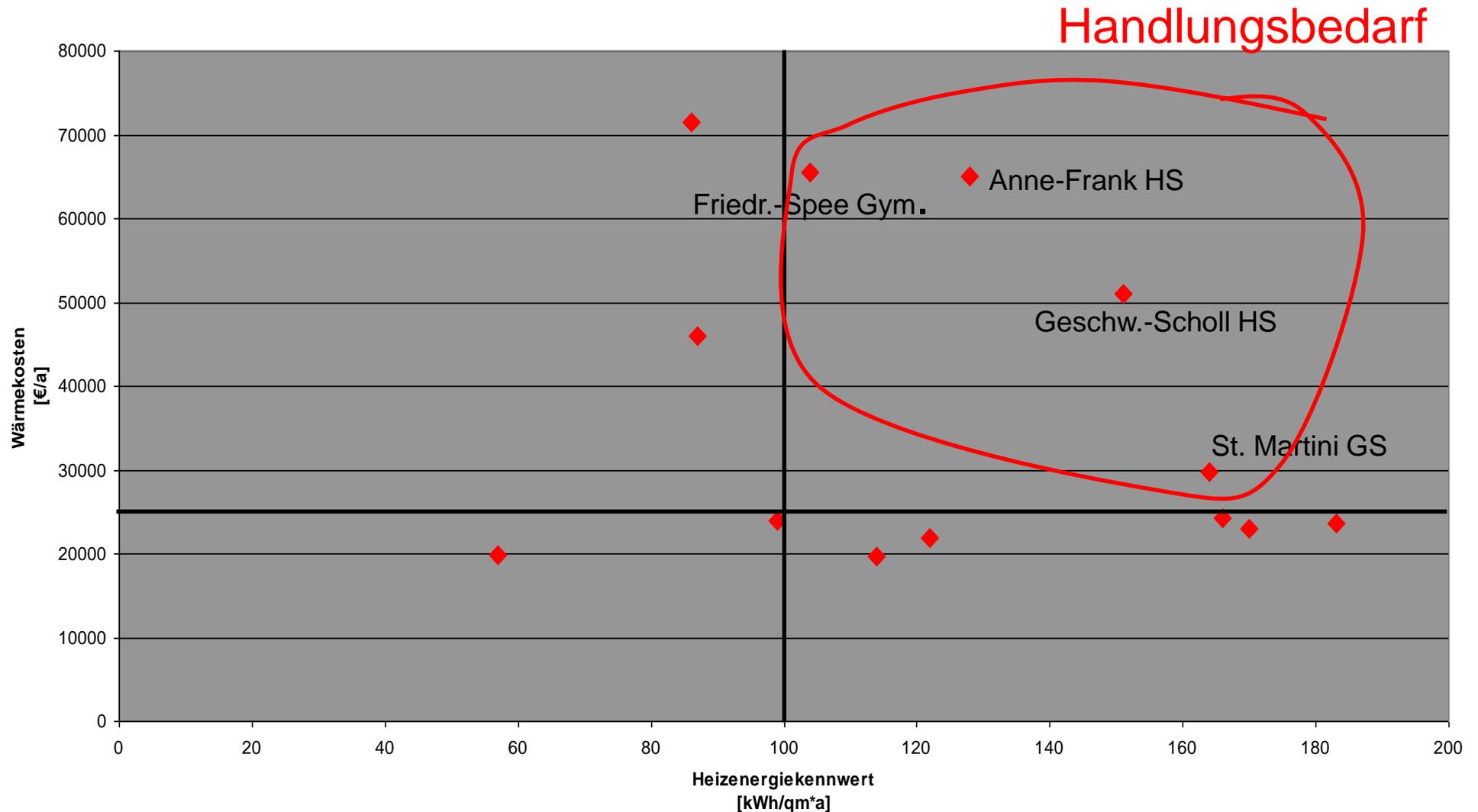


# Verbrauchserfassung & -kontrolle

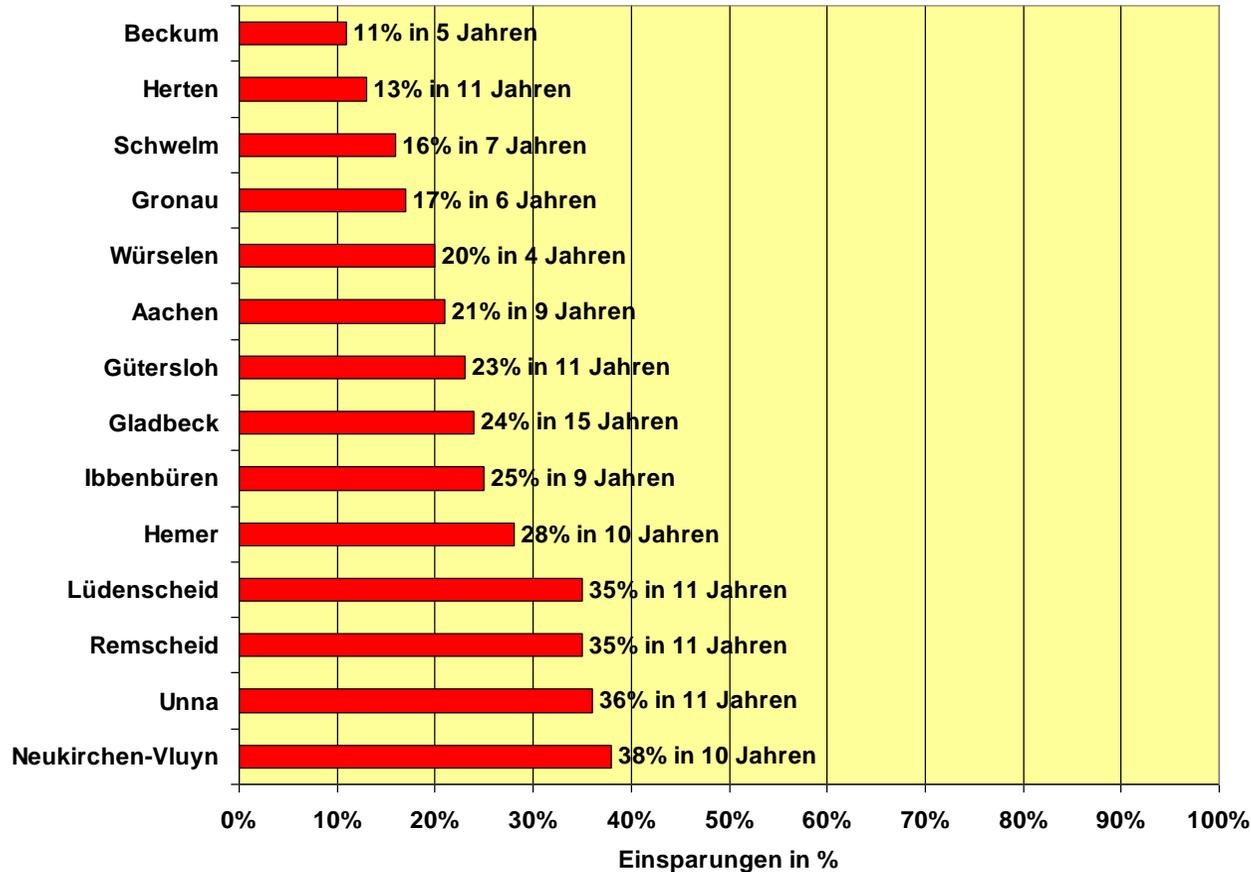


Datenquelle: Stadt Emsdetten, Fachdienst 63 – Gebäudemanagement und Bauaufsicht

# Sanierung von öffentlichen Gebäuden

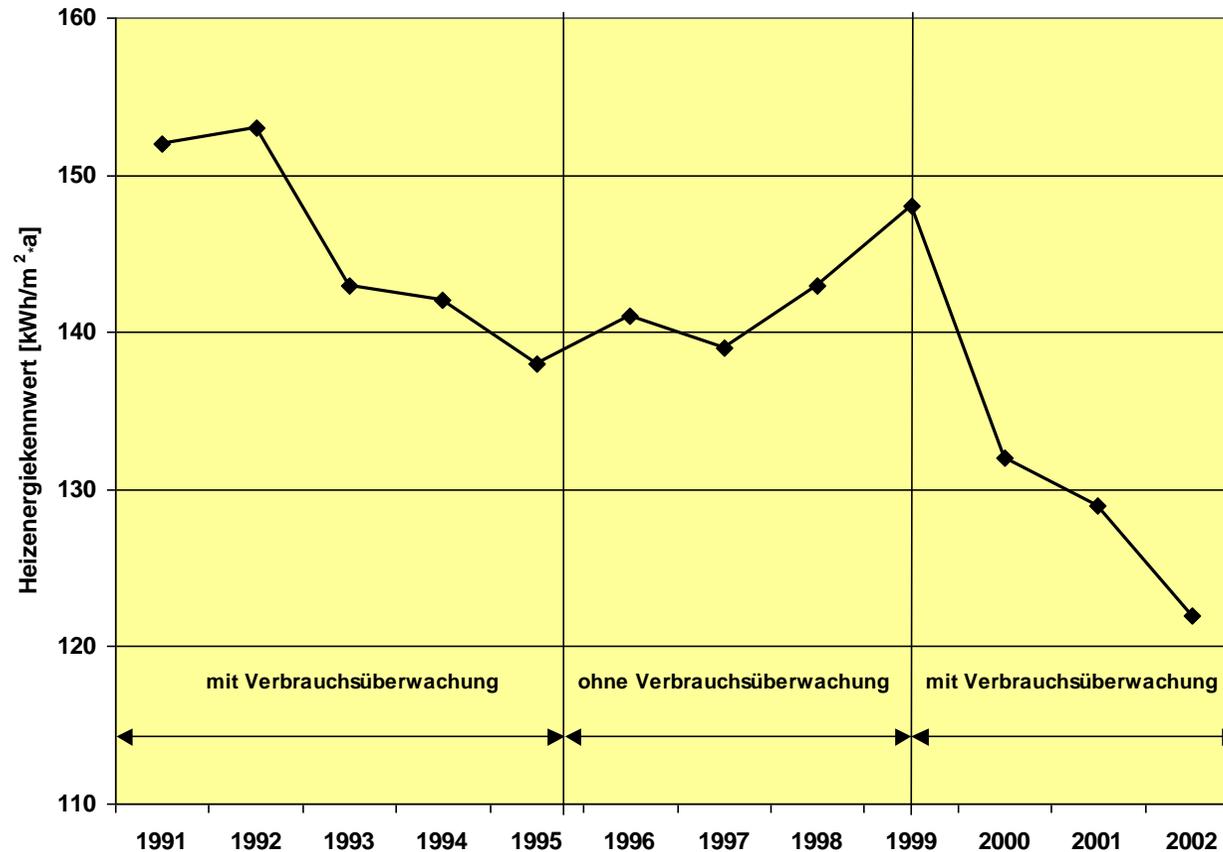


# Lohnt sich der Aufwand?



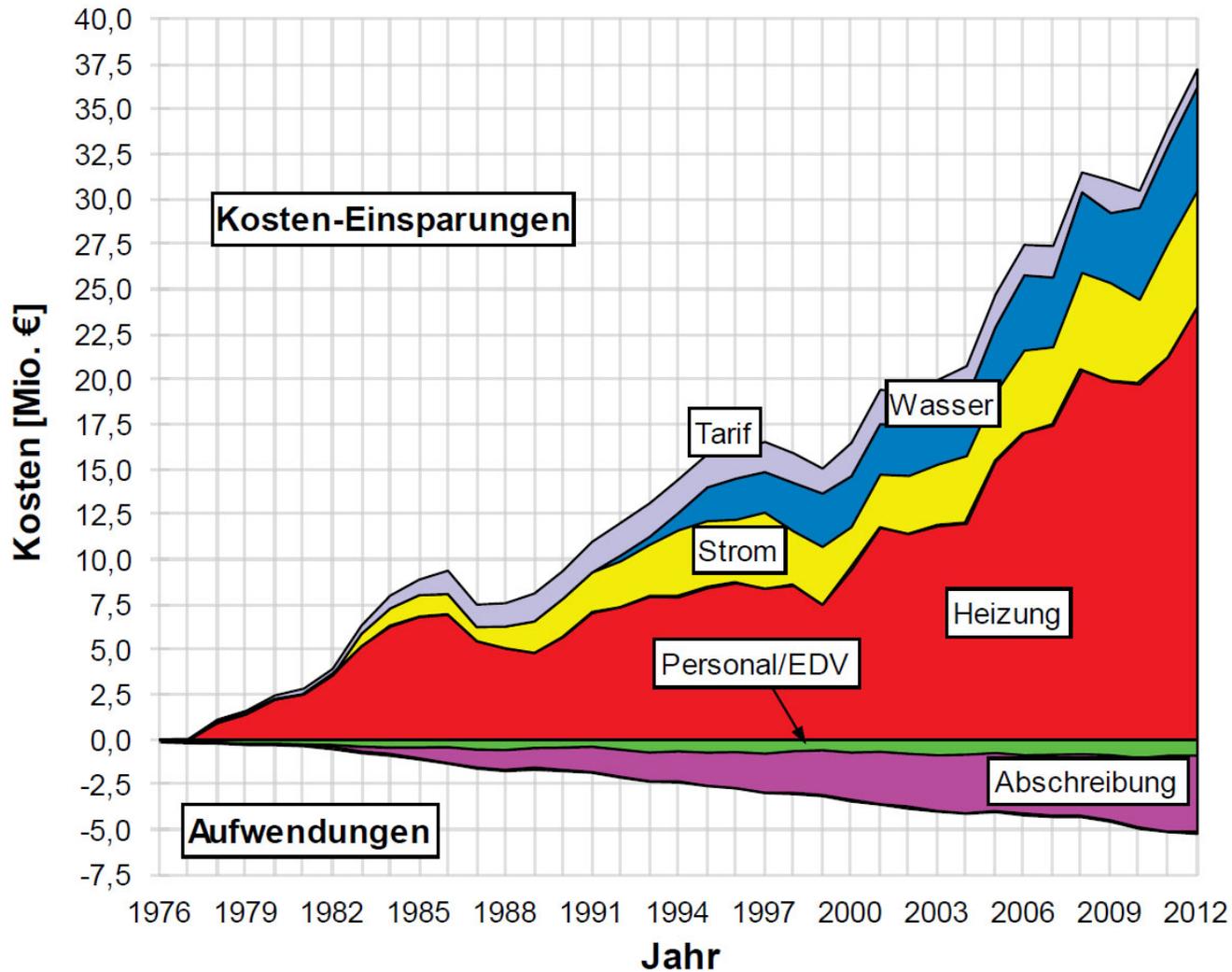
Datenquelle: ifeu, 1995, www.kommen.nrw.de, 2006

# Auswirkungen eines Energiemanagements



Datenquelle: Landeshauptstadt Stuttgart, 2003

# „Rechnet“ sich Energiemanagement



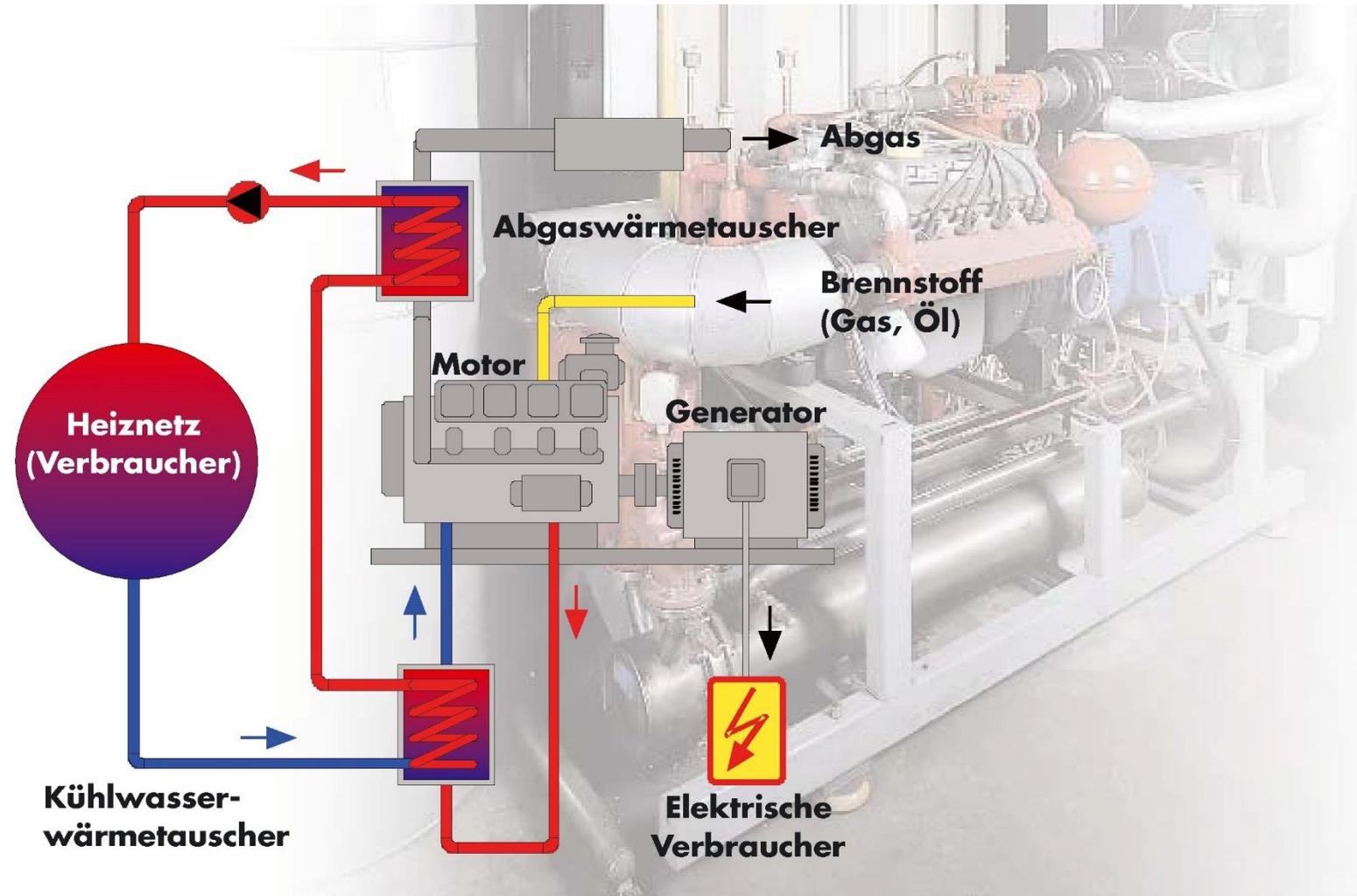
Datenquelle: Landeshauptstadt Stuttgart, 2012

<http://www.stuttgart.de/img/mdb/item/9548/90771.pdf>

# Mögliche technische Maßnahmen

- Baulicher Wärmeschutz
- Wärmeversorgung
  - Energieträger, Wärmeverteilung,
  - Heizkreise, Pumpen, BHKW
  - Raumtemperatur?
- WW-Bereitung
  - Sporthallen
- Verschattungssysteme
- Lüftung, Klimatisierung
  - Sporthallen – Warmluftheizung?
  - WRG, Sensoren?
  - Fensterlüftung, Fensterkontakte
- Nutzungszeiten
- Elektrische Energie
  - Beleuchtung (tageslichtabh.?)
  - Lastmanagement

# Funktionsprinzip eines BHKW



## KWK – Auf einen Blick

- **Bessere Energiebilanz**
  - Durch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird die Energiebilanz erheblich verbessert: Mit der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung erreichen moderne KWK-Anlagen einen energetischen Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie, der zwischen 80 und 90 % liegen kann und damit wesentlich höher liegt als bei herkömmlichen Verfahren zur getrennten Erzeugung von Wärme und Strom
- **Voraussetzungen für wirtschaftlichen Betrieb:**
  - Gleichzeitigkeit von Strom- und Wärmebedarf (ganzjährig)
  - hohe Benutzungsdauer (> 5.000 h)
  - hohe Wärmegrundlast
  - Eigenstromsubstitution (hoher Strompreis !)

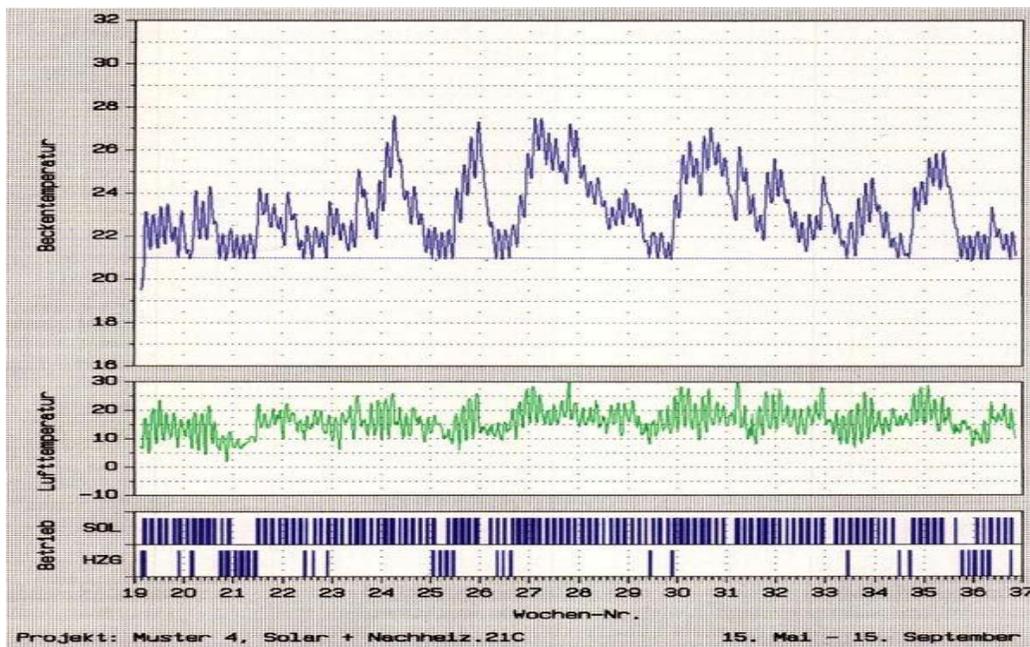
# Sport-, Hallen- und Freizeitbäder

- Wärmerückgewinnung (WRG)
  - WRG aus Abluft
  - WRG aus Beckenablaufwasser
  - WRG aus Duschabwasser
- Wärmedämmung
- Beleuchtung
- Pumpenoptimierung
- Schwallwasserbehälter
- Beckenabdeckung



# Freibäder

- Solarabsorber für Beckenwasser
- Solarkollektoren für Duschwasser
- Temperaturreduzierung



EnergieAgentur.NRW

Rathaus ↑

**Klimaschutz made in NRW:**  
 Energieeffizienz in Schwimmbädern

EnergieRegion.NRW  
Cluster Nordrhein-Westfalen

www.klimaschutz.nrw.de

# Lüftungsanlage

- Möglichst natürliche Lüftung
- Luftheizungen nur im Umluftbetrieb bzw. mit Wärmerückgewinnung
- Drehzahlregelung
- Zeit-, CO<sub>2</sub>- bzw. Feuchtesteuerung
- Größtmögliche Reduzierung der Luftmengen
- Ausreichende Strömungsquerschnitte
- Regelmäßige Wartung, hier vor allem Filterwechsel
- Entfeuchtung mit WRG in Schwimmhallen



# Beispiel – „moderne“ Beleuchtung

[http://www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/Lichtwissen02\\_Besser-lernen.pdf](http://www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/Lichtwissen02_Besser-lernen.pdf)

## LED Beleuchtung – Vorteile

- hohe Einsparung – bis zu 80% gegenüber herkömmlicher Beleuchtung
- lange Lebensdauer – 50.000h und mehr sind möglich, daher geringe Wartung
- funktionssicher und ausfallsarm – unempfindlich gegen Erschütterungen
- kaum Strahlungswärme
- keine Einschaltverzögerung – flackerfrei, ohne großen Aufwand dimmbar
- mit LED können nahezu alle Lichtfarben dargestellt werden
- kein UV- bzw. IR-Anteil, daher ideal für lichtempfindliche Beleuchtungen und Insekten- bzw. Tierschutz

## LED Beleuchtung – Nicht nur Vorteile

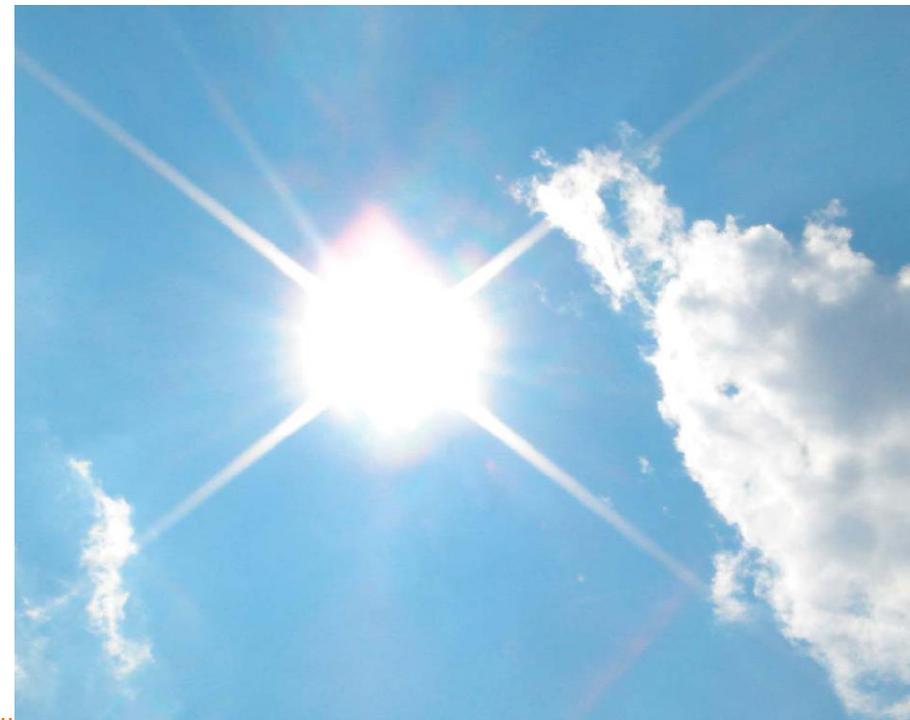
- angestrebte spezifische Kosten (Preis / Lumen) sind noch nicht erreicht
- derzeit noch hohe Stückkosten, es gibt noch keine Transparenz im Markt
- Derzeit noch keine Normung, ist durch Zhaga-Konsortium im Aufbau
- Lichtfarbe bei Austausch muss an Bestand angepasst werden
- oft sind viele LED notwendig, um die Beleuchtungsstärke konventioneller Leuchtmittel zu erreichen
- Es gibt noch keine gesicherten Erkenntnisse über die tatsächliche Lebensdauer
- geringe Lebensdauer bei Hochleistungs-LED
- Effizienz und Lichtfarbe ist temperaturabhängig

# Leuchtest Du noch, oder bist Du schon grün ?

[http://www.energieagentur.nrw.de/\\_database/\\_data/datainfopool/Vortrag%20Skeide.pdf](http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/Vortrag%20Skeide.pdf)

# Solarenergie – Kommunale Möglichkeiten

- Solarthermie - Solarwärme
  - wirtschaftlich bei großem Warmwasserbedarf (Turn- und Schwimmhallen, Sozialräume mit großem Duschaufkommen etc.)
  
- Photovoltaik - Solarstrom
  - Investition der Kommune
  - Verpachtung von Dachflächen kommunaler Gebäude



# Biomasse in der Kommune

## Holzheizwerk in Rhede

- Schulzentrum mit Hauptschule, Realschule, Turnhalle
- Technik: 800 kW, 60.000 l Pufferspeicher
- Brennstoff: Waldholz, Restholz
- Brennstoff(frei)lager:  
500 m<sup>3</sup> mit Schubbodenaustragung
- Investition: 400.000 €
- Förderung: 160.000 € (40%)
- Betrieb durch: Stadt Rhede



# Biomasse in der Kommune

## Biogas-Anlage – Willebadessen

- Energieversorgung eines Schulzentrums
- Biogas-BHKW
- Inbetriebnahme 2007
- Investitionskosten: 2,2 Mio. €
- Leistung:  $P_{el}$ : 500 kW  
 $P_{th}$ : 1.350 kW
- Kosteneinsparung: 50%
- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 1.400 t/a



## Der Weg zur regenerativen Wärmeversorgung: z.B. Eslohe

- 2001: Bedarf neue Heizung für Schulzentrum
- 2002: Entscheidung: Nahwärmenetz mit kommunalen Gebäuden
- 2002: Gründung der Gemeindewerke
- 2003: Inbetriebnahme
- 2007: Erweiterung um eine weitere Schule
- 2009: Erweiterung um Maschinen- und Heimatmuseum

# Wärmezentrale in Nahwärmenetzen



<= Wärme aus  
Abwasser



Biogas =>



<= BHKW



Holz =>

# Geothermie in Kommunen

- Otto-Hahn-Gymnasium in Dinslaken
  - Neubau d. Techniktraktes in Passivhausstandard
  - Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (90%)  
Vortemperierung der Außenluft für die Lüftungsanlage über Erdwärmesonde
  - Restwärmebedarf über Fernwärme
- Lore-Lorentz-Schule in Düsseldorf
  - Neubau in Passivhausstandard
  - Heizenergiebedarf 15 kWh/m<sup>2</sup> a
  - Erdwärmepumpe im Einsatz für die noch erforderliche Heizwärme
  - Mechanische Lüftungsanlage



# Kleinwindenergieanlagen – Vision oder Alternative?

## Anwendungsgebiete

	Nennleistung	Nutzungsart	Spannung
<b>I. Mikrowindanlagen</b>	bis 1,5 kW	Batteriegestütztes Inselsystem	12, 24, 48 V DC
		Netzgekoppelt	230 V AC
<b>II. Hauswindanlagen</b>	1,5 – 5 kW	Gebäudeintegriert	230 V AC
		Freie Aufstellung	230 V AC
<b>III. Nebenanlagen</b>	5 – 30 kW	Gewerbegebiete, Landwirtschaft	400 V AC
<b>IV. Gewerbliche Anlagen</b>	30 – 50 kW	Gewerbegebiete, Landwirtschaft	20 kV AC

Quelle: In Anlehnung an BWE-Studie „Qualitätssicherung im Sektor der Kleinwindenergieanlagen“ (2011)

# Kleinwindenergieanlagen

## Wirtschaftlichkeit

- Eigenverbrauch
- Ab 5 kW Anlage: Stromkosteneinsparung möglich!
- Entscheidende Größe:  
Stromgestehungskosten in 20 Jahren!
- Entscheidender Parameter:  
mittlere Windgeschwindigkeit!

**Beispiel:** Nennleistung                      6,5 kW   Masthöhe                                      24 m  
 Investitionskosten                      28.000 €   Betrachtungszeitraum   20 Jahre

Mittlere Windgeschwindigkeit	Stromertrag (kW/h)	Stromgestehungskosten (€ pro kW/h)
4 m/s	73.600	0,38 €
5 m/s	145.060	0,19 €

# Fördermöglichkeiten

The screenshot shows the 'Förder.Navi' website interface. At the top, there is a navigation bar with the 'Förder.Navi' logo on the left and the 'EnergieAgentur.NRW' logo on the right. Below this is a main content area with a central list of categories under the heading 'Kommune'. A dropdown menu is open over the 'Energieeffiziente Gebäudesanierung' category, showing options for 'Wie soll gefördert werden?' (Zinsgünstiges Darlehen, Zuschuss, Alle) and 'Von wem soll gefördert werden?' (Bund, Land NRW, Alle). A button for 'Ergebnisliste (PDF)' is visible at the bottom of the dropdown. The interface is flanked by vertical navigation bars on the left and right, with labels like 'Privatperson', 'Unternehmen', 'Kommune', 'Gemeinnützige Organisation', and 'Alle'. The footer contains copyright information and social media icons.

# Klima.Netzwerker

The screenshot shows a web browser window with the address `www.klimanetzwerker.nrw.de/?page_id=7#duesseldorf`. The website header includes the logo 'Klima.Netzwerker' and 'EnergieAgentur.NRW'. A large photograph of a half-timbered house is featured. Below the photo is a search bar. On the left, a 'Blog' sidebar lists various locations, with 'Klima.Netzwerker' highlighted. The main content area displays a profile for 'Arnsberg | Marcus Müller', including a portrait and a text introduction.

## Hinweise und Links

- Online-Handbuch kommunaler Klimaschutz, EnergieAgentur.NRW  
Energiemanagement, Energieerzeugung  
<http://www.energieagentur.nrw.de/handbuch-klimaschutz/page.asp?RubrikID=20497>
- EnergieDialog.NRW, EnergieAgentur.NRW  
<http://www.energiedialog.nrw.de/>
- Agentur für Erneuerbare Energien  
<http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/startseite.html>
- 100% EE-Regionen  
<http://100ee.deenet.org/>

# Eine Gesellschaft ohne Visionen hinterlässt eine Generation ohne Perspektiven

Arved Fuchs

Dipl.-Ing. Heinz-Jürgen Schütz, EnergieAgentur.NRW  
schuetz@energieagentur.nrw.de; (0202) 24 55 2 - 32