

SUN-AREA

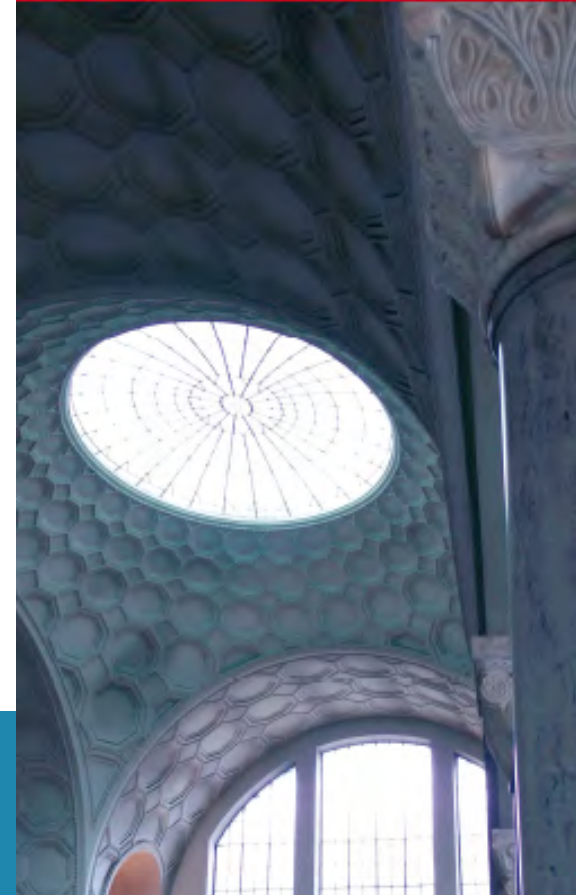
SUN-AREA

Solardach-Potentialkataster

Standortanalyse für Photovoltaik-Anlagen
durch Laserscannerdaten

Prof. Dr. Martina Klärle
Dipl.-Geoinf. Sandra Lanig
Dipl.-Ing. (FH) Dorothea Ludwig
Dipl.-Geogr. Katharina Meik

InfoVerm2009

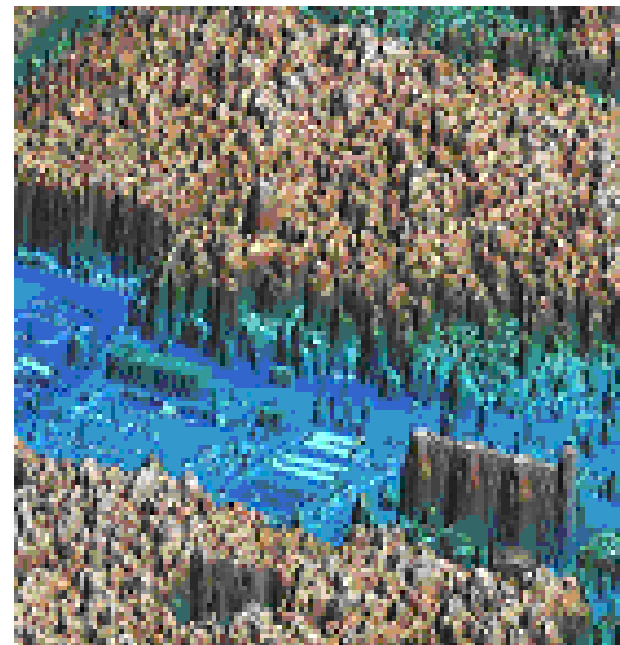


Das Thema

Photovoltaik auf vorhandenen Dächern

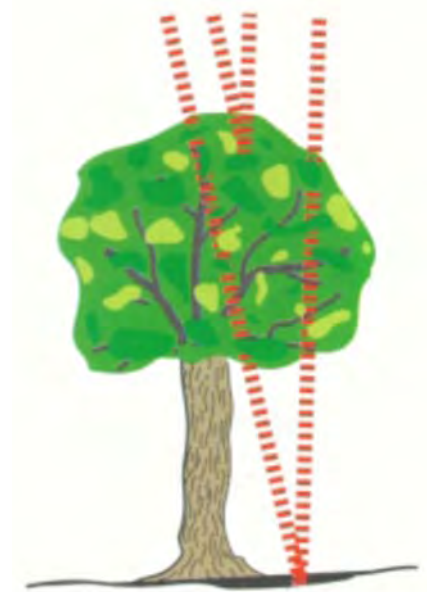
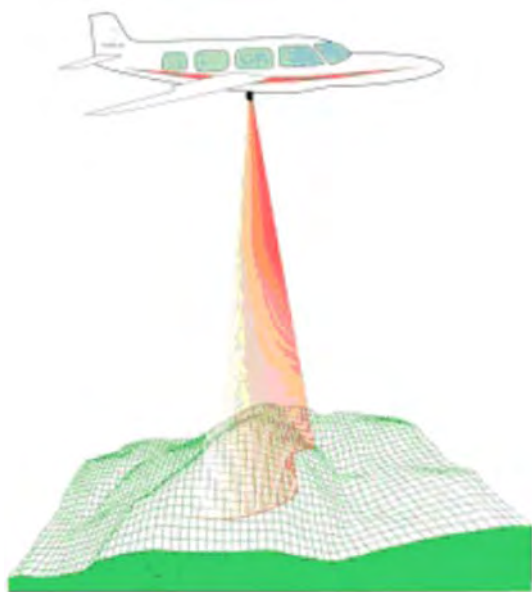


Laserscannerdaten



Laserscannerdaten

Das Prinzip



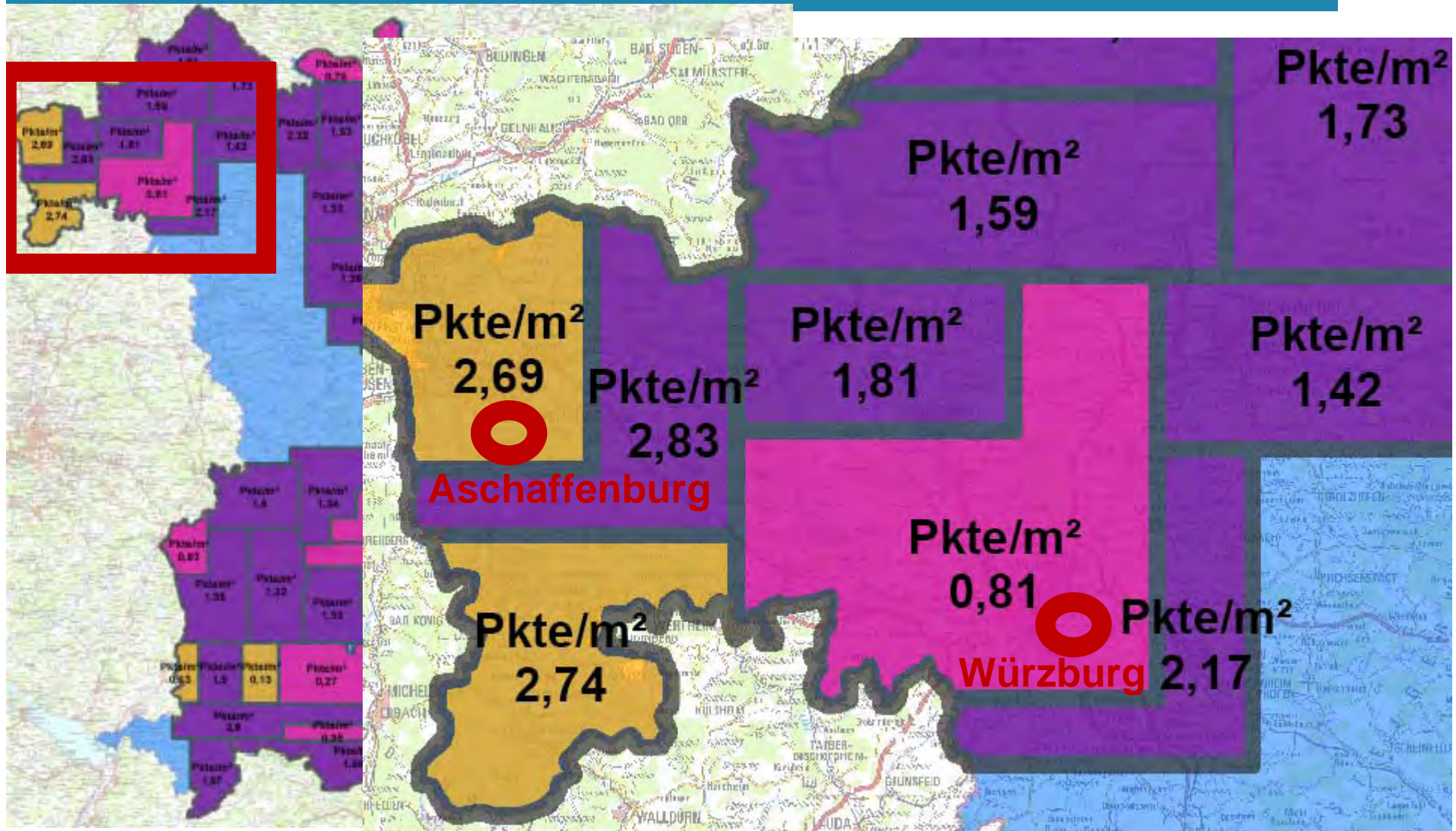
Bildquelle: Wever, Lindenberger Experiences of 10 years laserscanning

Die Genauigkeit:

- _ 1-4 Punkte/m²
- _ 0,1m



Verfügbarkeit von Laserscannerdaten 2009 in Bayern

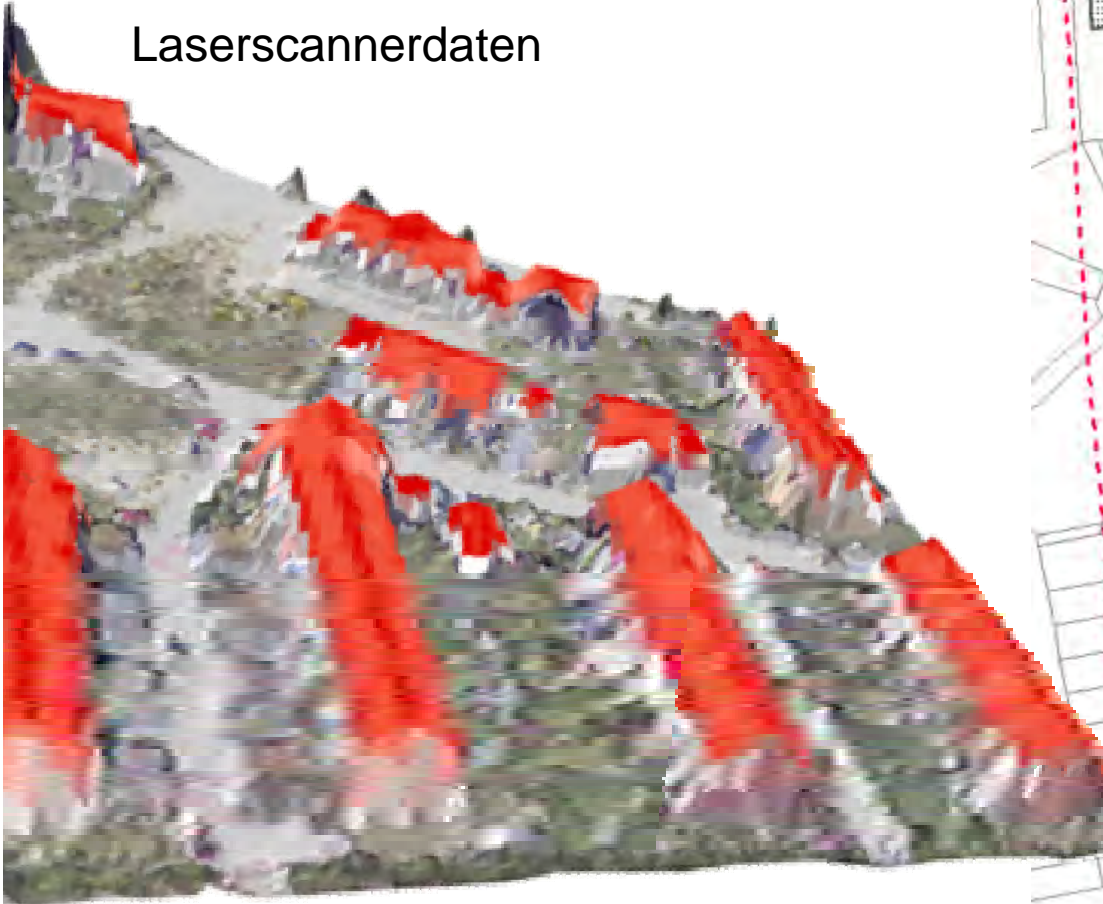


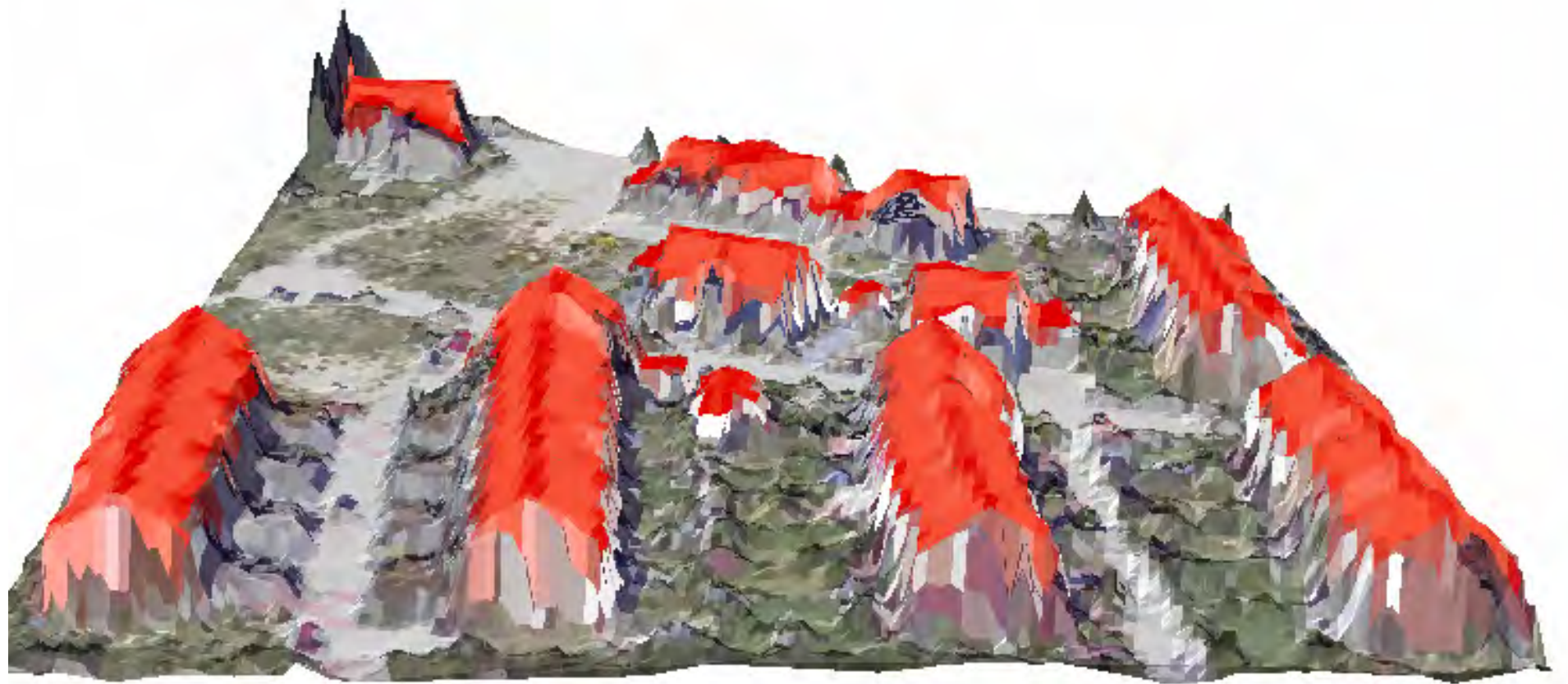
Umsetzung

Verschneiden:

ALK Gebäudeumrisse

Laserscannerdaten

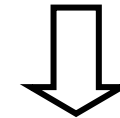
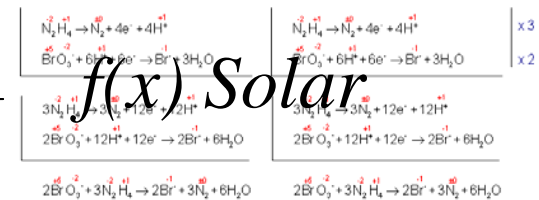




Überblick - Methodik

Standortfaktoren

- Exposition
- Neigung
- Verschattung
- Globalstrahlung



Mindestgröße



Energiepotential

→ Numerisch

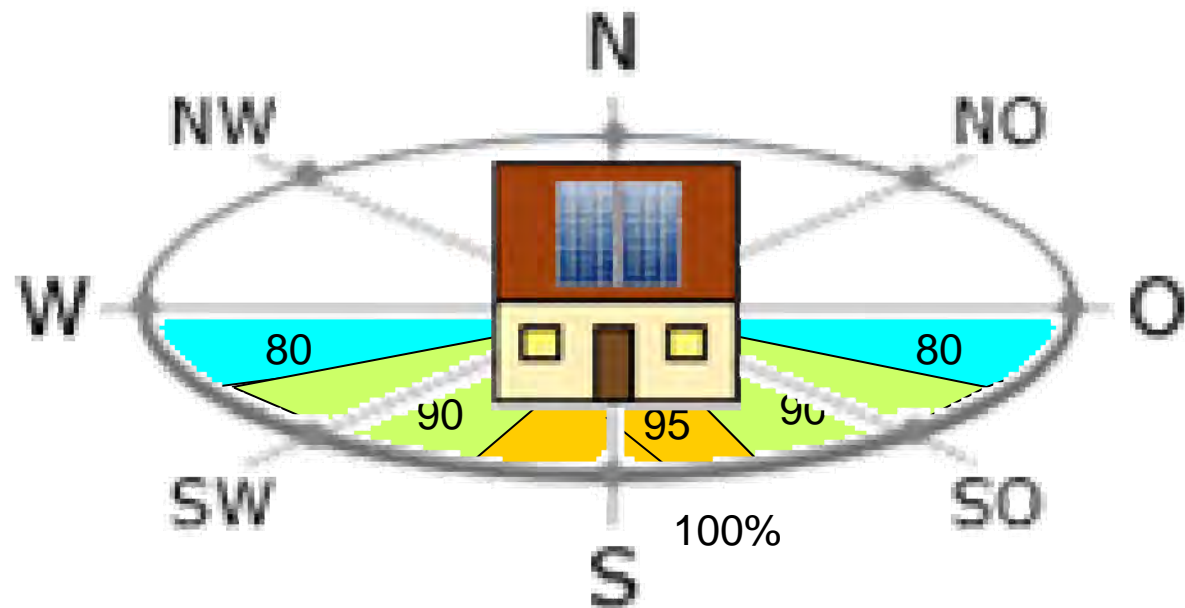
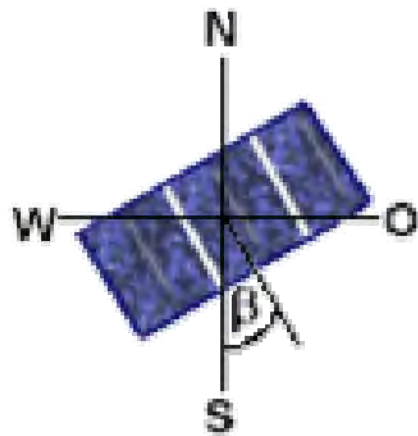
→ Karte



Überblick – Standortfaktoren

Exposition

Nutzung der Globalstrahlung in
Abhängigkeit von der Exposition



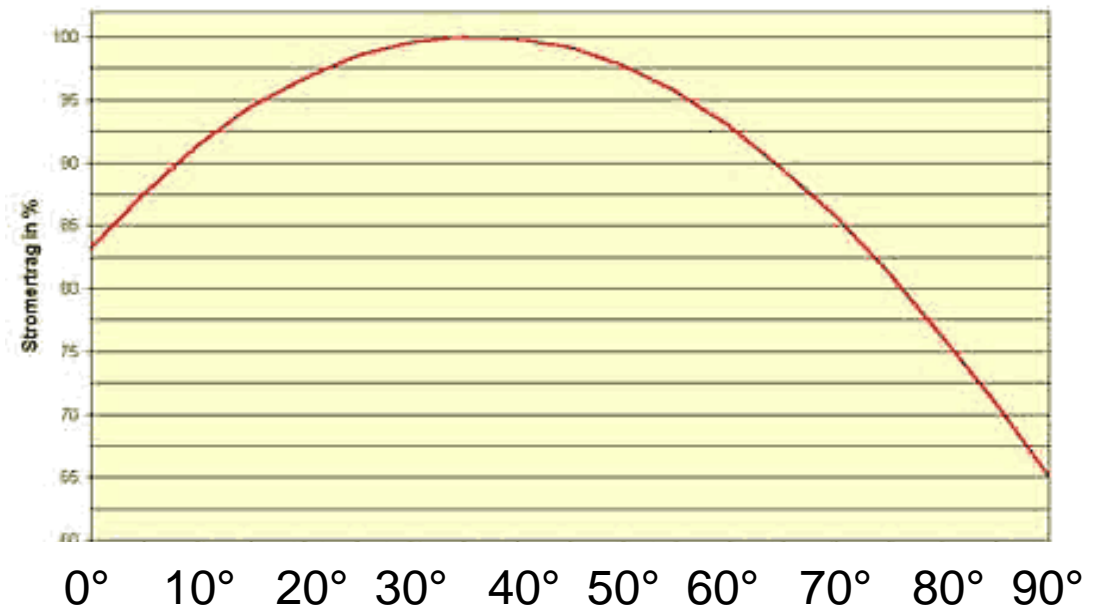
Quelle: www.solarserver.de



Überblick – Standortfaktoren

Neigung

- 0° - 20° geeignet**
- 20° - 30° gut geeignet**
- 30° - 45° sehr gut geeignet**
- 45° - 60° gut geeignet**
- 60° - 70° bedingt geeignet**
- > 70° schlecht geeignet**



Quelle: Grammer Solar



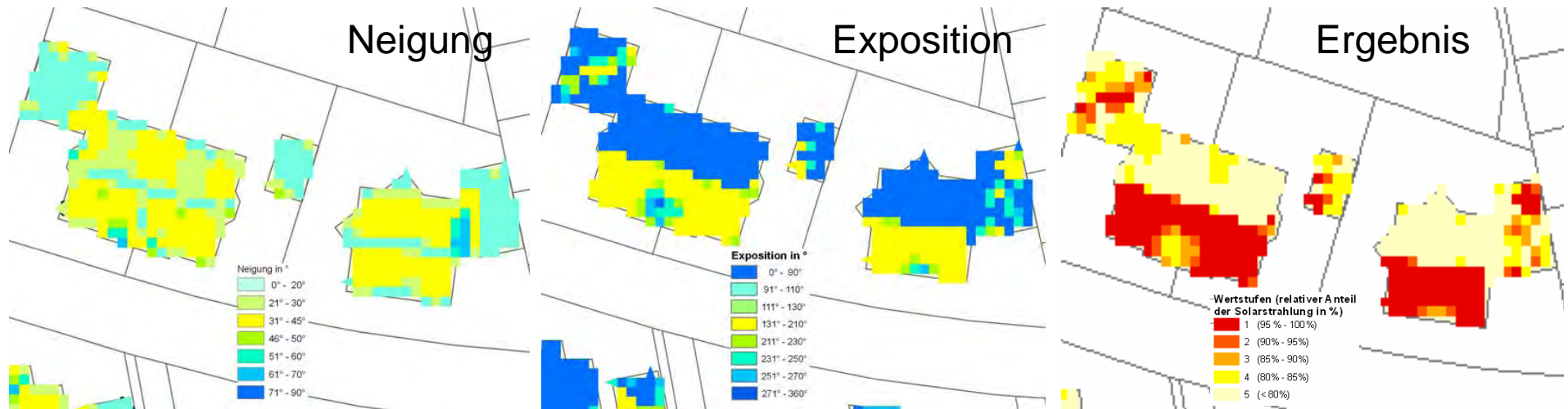
Berechnungsmatrix

- Sehr gut geeignet
- gut geeignet
- geeignet

				West		Süd-west		Süd		Süd-ost		Ost		
		>90	70-90	50-70	30-50	10-30	-10-10	10-30	30-50	50-70	70-90	90 - 110	>110	
		1	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
			210	195	180	165	150	135	120	105	90			
Neigung	Neigungswert	290 - 360	270 - 290		210 - 230				150 - 130	130 - 110	110 - 90	90 - 70	<70	
			250 - 270	230 - 250	190 - 210	170 - 190	170 - 150							
0-10	0°	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
10-20	10°		80	85	85	90	95	95	95	90	85	85	80	
20 - 30	20°		75	80	85	95	95	100	95	95	85	80	75	
30 - 40	30°		75	80	85	95	100	100	100	95	85	80	75	
40 - 50	40°			75	85	95	100	100	100	95	85	75		
50 - 60	50°				80	90	95	95	95	90	80			
60 - 70	60°				75	85	90	90	90	85	75			
70 - 80	70°					75	80	80	80	75				
80 - 90	80°							75						



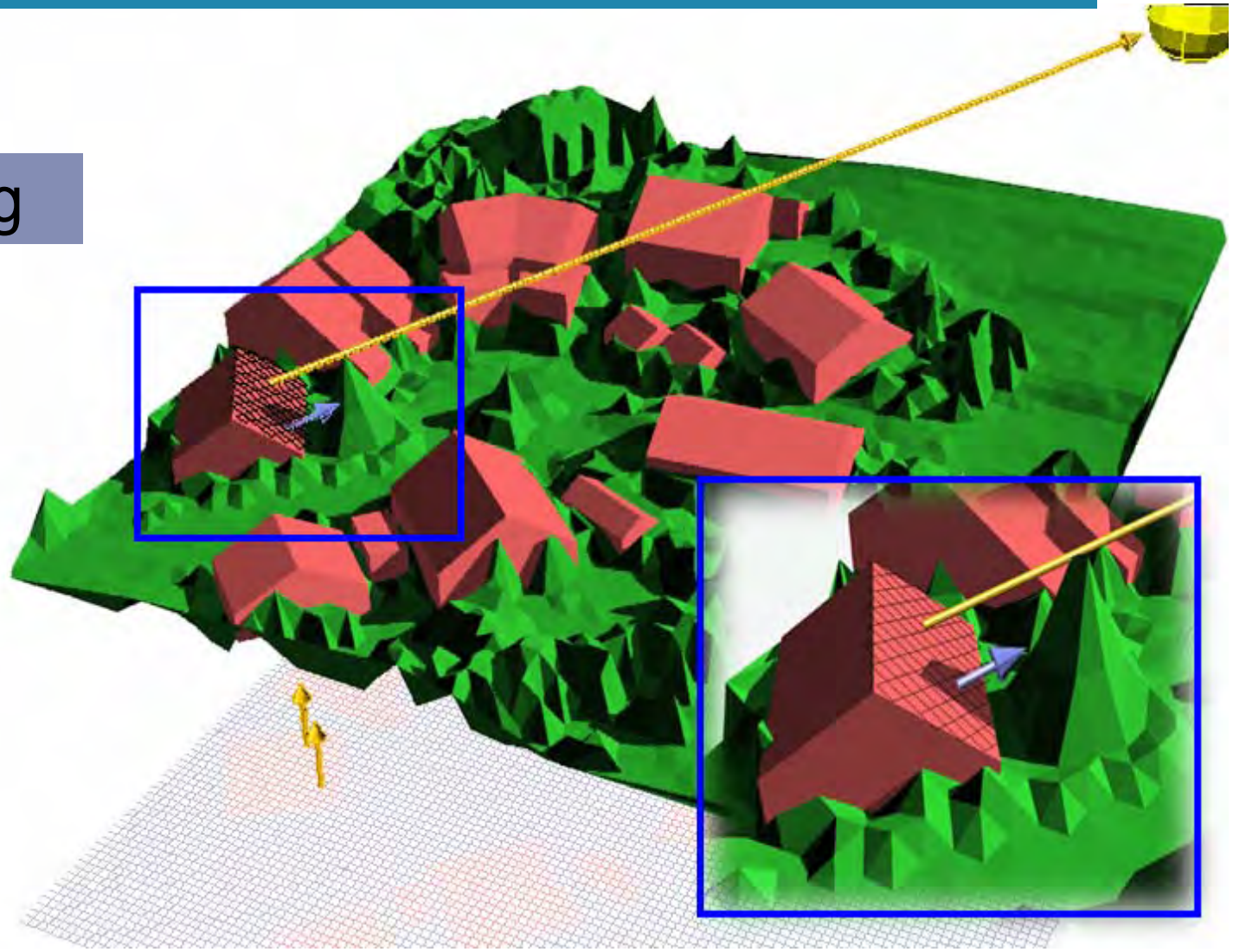
Standortfaktoren



Verschattung

Verschattung

Geograph. Breite
Tages-/Jahreszeit
Sonnenazimut
Sonnenhöhe



Verschattung



21. Januar
12 Uhr

Verschattung



21. Februar
12 Uhr

Verschattung



21. März
12 Uhr

Verschattung



21. April
12 Uhr

Verschattung



21. Mai
12 Uhr

Verschattung



21. Juni
12 Uhr

Verschattung



21. Juli
12 Uhr

Verschattung



21. August
12 Uhr

Verschattung



23. September
12 Uhr

Verschattung



21. Oktober
12 Uhr

Verschattung



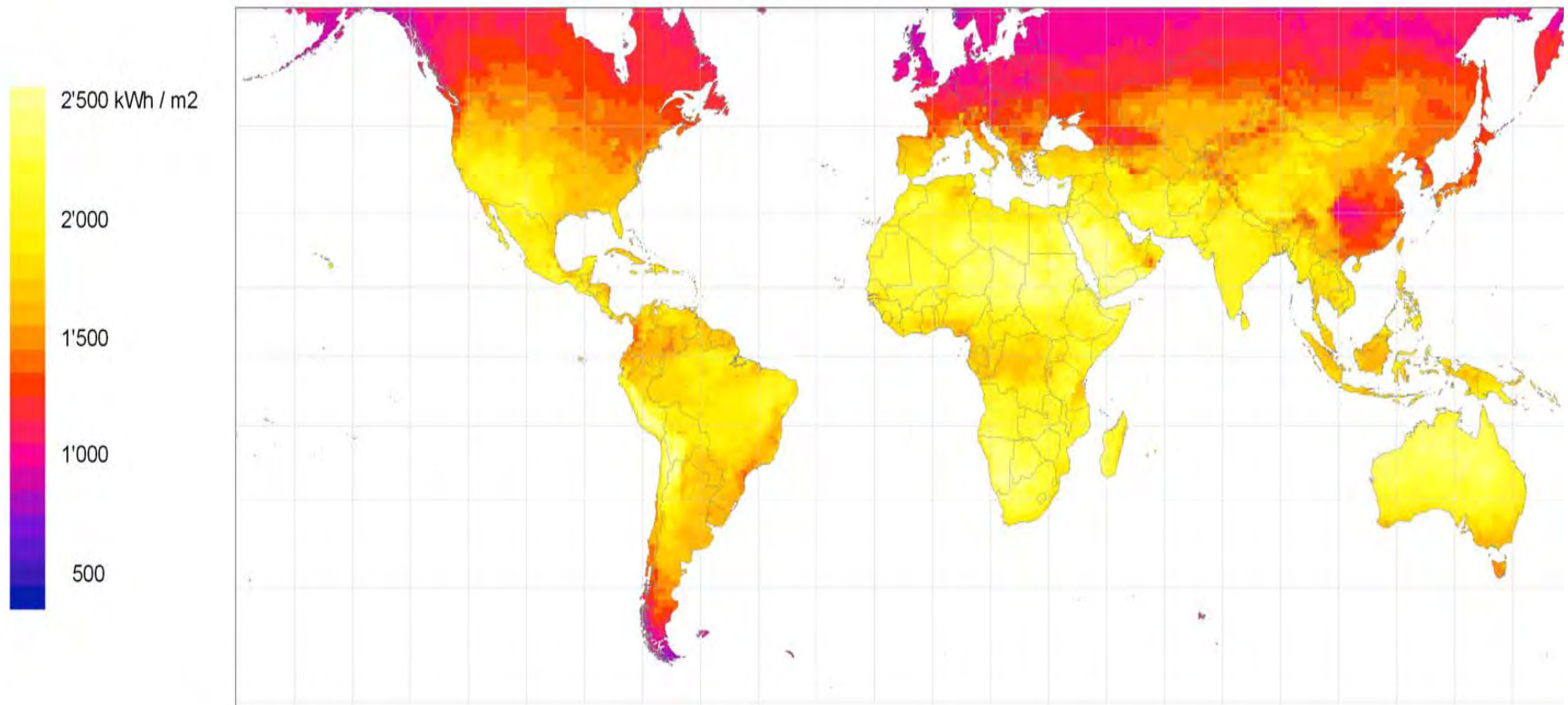
21. November
12 Uhr

Verschattung



21. Dezember
12 Uhr

Globalstrahlung in der Welt



Source: Meteonorm 6.0 (www.meteonorm.com); uncertainty 10%
Period: 1981 - 2000; grid cell size: 1°

June 2008



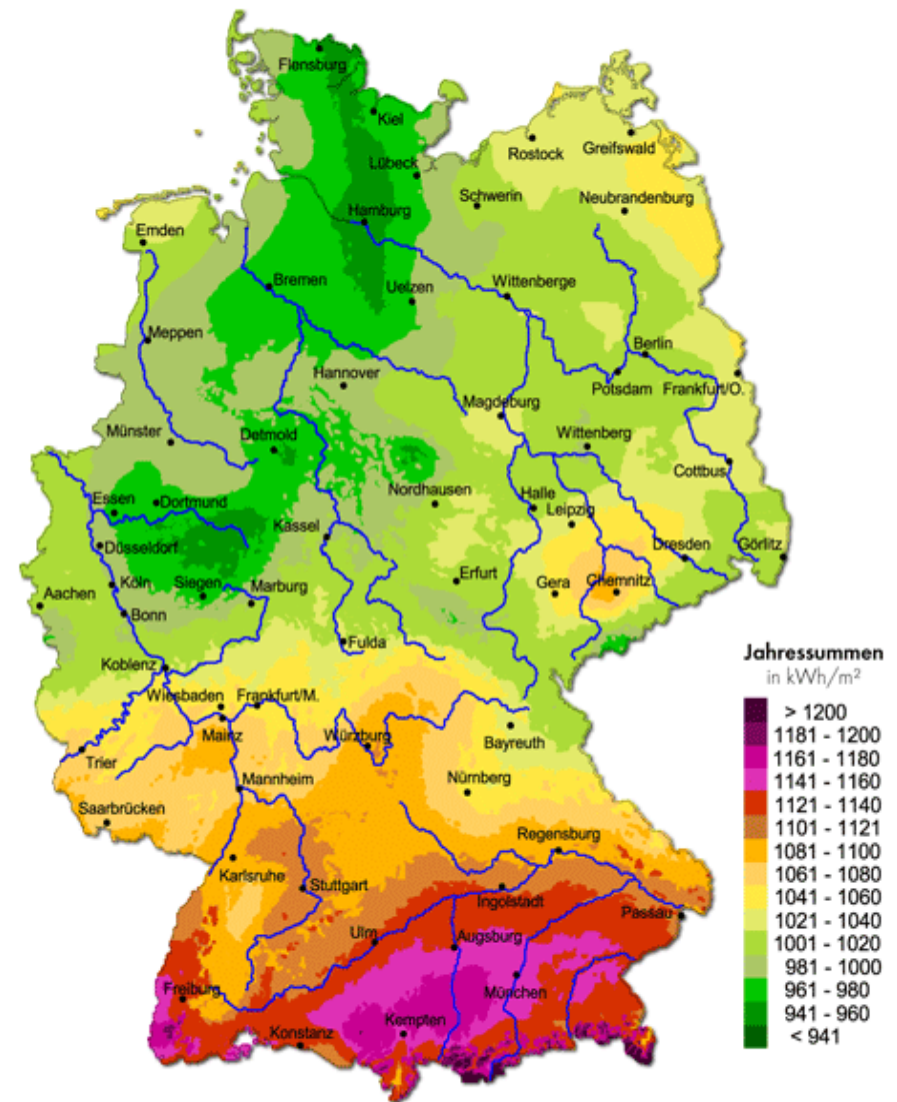
Globalstrahlung in Deutschland

Sonnenstrahlung in Kilowattstunden (kWh) pro m² und Jahr

München	ca. 1150 kWh/m ²
Bonn	ca. 1010 kWh/m ²
Wuppertal	ca. 950 kWh/m ²
Hamburg	ca. 920 kWh/m ²

Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland

Mittlere Jahressumme, Zeitraum 1981 - 2000



Landwirtschaftliche Gebäude Osnabrück Niedersachsen



Eignung
 sehr gut geeignet
 gut geeignet
 bedingt geeignet
 Verschattung



Oktober 2007

Datenbank:

Neigung	39
GEBKLASSE	Nebengebäude
GEBART	Nebengebäude
dachfl_groesse	314,6925
Stromertrag	41086,195
globalstr_gen	1160,531
globalstrahl_prozent	99,77059
co2_einsp	21118304
Ausrichtung	173
eignung	sehr gut geeignet
dgroes_faktor	250

Eignung: sehr gut (99,8%)
 Fläche: 315m²
 Ertrag: 41 MWh/a
 CO2 einsp: 21t/a
 Strombedarf: 27 Personen

Landwirtschaftliches Gebäude



Eignung

- sehr gut geeignet
- gut geeignet
- bedingt geeignet

Verschattung

-

Neigung	41
GEBKLASSE	Wohngebäude
GEBART	Landwirtschaftliches Wohngebäude
dachfl_groesse	307,36795
Stromertrag	38482,883
globalstr_gen	1112,9009
globalstrahl_prozent	95,675797
co2_einsp	19780202
Ausrichtung	213
eignung	sehr gut geeignet
dgroes_faktor	250

Eignung: sehr gut (96%)

Fläche: 307m²

Ertrag: 38 MWh/a

CO2 einsp: 20t/a

Strombedarf: 26 Personen



Beispiel – Weilheim in Oberbayern - Bahnhof



Laserbefliegung vom LVA (ca. 0,2 Punkte/m²)

→2008 Neubefliegung mit 2 Punkte/m²



Beispiel – Weilheim in Oberbayern - Bahnhof



- Eignung
- sehr gut geeignet
 - gut geeignet
 - bedingt geeignet

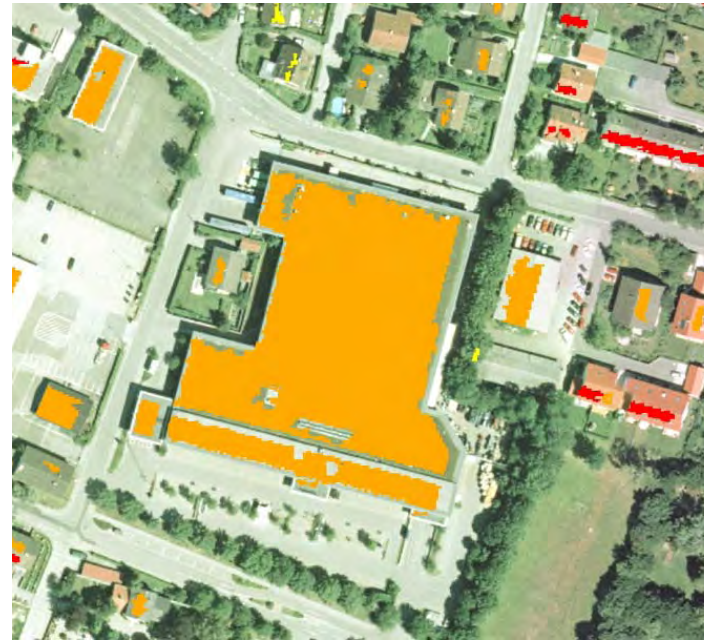
Datenbank:

Neigung	18
Ausrichtung	193
Modulfl	399
Dachtyp	geneigtes Dach
globst_abs	1330
globst_prozent	95
Stromertrag	59845
co2_einsp	30760800
eignung	sehr gut geeignet
eignung so	Solarthermie und PV

Eignung: sehr gut
Fläche: 399m²
Ertrag: 59 MWh/a
CO₂ einsp: 30 t/a
Strombedarf: 39 Personen



Beispiel – Weilheim in Oberbayern - Industriebau



Eignung
■ sehr gut geeignet
■ gut geeignet
■ bedingt geeignet

Datenbank:

Neigung	0
Ausrichtung	0
Modulfl	2332
Dachtyp	Flachdach
globst_abs	1396
globst_prozent	100
Stromertrag	366409
co2_einsp	188334000
eignung	gut geeignet
eignung so	Solarthermie und PV

Eignung: gut
Fläche: 3.332 m²
Ertrag: 366 MWh/a
CO2 einsp: 188 t/a
Strombedarf: 244 Personen



1. Pressearbeit !!!

2. Internet:

- Osnabrück: www.osnabrueck.de/sun-area
- Braunschweig: www.braunschweig.de/sun-area
- Gelsenkirchen: www.solar-gedacht.de

3. Serienbriefe (GIS-Abfragen)

- Abfragen pro Eigentümer
- Größte Eignungsflächen

4. Energieagenturen

- 200/71/57/55/39/ → 11.000.000 Euro



Ergebnis Gewerbegebiet – Bührenkamp (200 Gebäude)

PV-Ergebnis nach Erstberatung (70 Gebäude):

PV-Instalation auf 57 Objekten

33.624 m² - Leistung von 3736 kWp.

PV-Ergebnis nach Überprüfung:

PV-Instalation auf 39 Objekten

22.260 m² - Leistung 2473 kWp.

Investitionssumme von 11.375.800 €.

Solarthermie:

29 Objekten ca. 174 m² Investition von ca. 140.000 €



Ergebnis - Statistik - Größen

69.759 Gebäude (120 km²)

	Unter 100m ²	Über 100-500m ²	über 500 m ²
Geeignet			
Gut geeignet			
Sehr gut geeignet			



Vergleich Strombedarf - Solarstrom-Potential (Osnabrück)

	Ertrag	Bedarf Privathaushalte 233.000 MWh/a	Bedarf Gesamtstrom 1.188.000 MWh/a
Solarstrom Potential	277.380 MWh/a		
Solarstrom Bestand	746 MWh/a	0,3%	0,06%



Mit den Geo-Basisdaten Gegen den Klimawandel



verwendete Laserscanner

München Optech ALTM 2050

Augsburg Optech ALTM 1225 (Los Freising)

Nürnberg Optech ALTM 2050 und ALTM 3100

Würzburg Leica ALS 50

Regensburg Leica ALS 50



Mit den Geo-Basisdaten Gegen den Klimawandel

