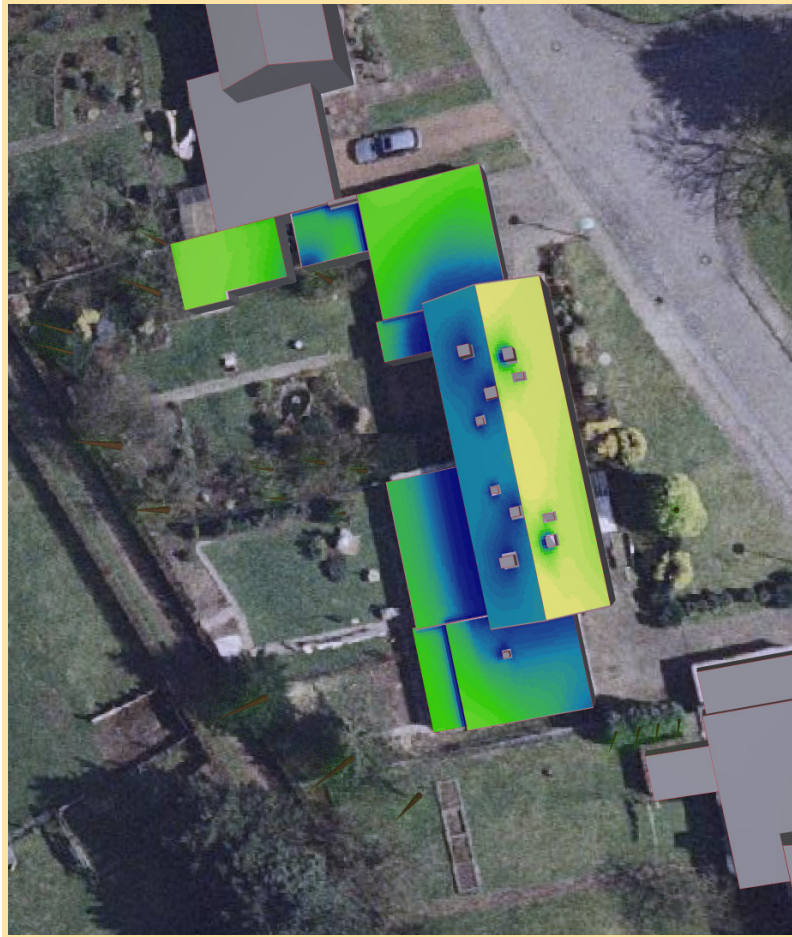


Solarpotentialanalyse

Auftraggeber	Objekt	Bestellnummer
Max Mustermann Musterstr. 12 12345 Musterstadt	Cäcilienhof 21 - 23 Gelsenkirchen	001/09/167



* zur korrekten Darstellung der 3D-Visualisierung benötigen Sie den Acrobat Reader ab Versionsnummer 8.0 (Download unter <http://www.adobe.com/de/products/reader/>)

Aerowest GmbH Thomasstraße 18-20 44135 Dortmund info@aerowest.de	simuPLAN Heroldstraße 26 46284 Dorsten info@simusolar.de
---	--

Erläuterungen

Die AeroSolar Potentialanalyse basiert auf einer qualifizierten dreidimensionalen Modellierung des untersuchten Objektes, seiner Umgebung und des entsprechenden lokalen Einstrahlungspotentials.

Bei der Berechnung werden folgende fünf Faktoren berücksichtigt:

1. die Größe der Dachflächen
2. die Ausrichtung
3. die Neigung
4. die Verschattung der Dachfläche durch umliegende Objekte
5. die mittlere ortsspezifische solare Einstrahlung auf eine ebene Fläche

Größe, Ausrichtung und Neigung der Dachflächen wurden nach dem patentierten AeroDach Verfahren stereophotogrammetrisch aus hochauflösenden Luftbildaufnahmen bestimmt. Die berechneten Kenngrößen können Tab.1 entnommen werden. Die Zuordnung erfolgt über den Grundriß in Abb.1.

Die Verschattung der Dachflächen durch umgebende Gebäude, Bäume sowie das Geländere Relief wurde in einer zeitlichen Auflösung von zwei Minuten und einer räumlichen Auflösung von 0,04 m² ermittelt. Die dabei berücksichtigten Verschattungsobjekte können der Abbildung auf dem Deckblatt entnommen werden und stellen die räumliche Situation zum Zeitpunkt der Bildaufnahme dar. Die jährliche Strahlungssumme auf einer horizontal geneigten Fläche am Standort wurde aus Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) abgeleitet.

Mittl. jährl. Strahlungssumme Gelsenkirchen: 968,2 kWh/m² auf eine horizontale Fläche

Max. jährl. Strahlungssumme Gelsenkirchen: 1072,8 kWh/m² bei Ausrichtung 175° und Neigung 32°

Abb.2 zeigt die unter Berücksichtigung der fünf Faktoren berechneten jährlichen Strahlungsmengen auf dem untersuchten Dach. Die günstigsten Flächen werden in gelben, ungünstige Flächen in blauen Farbtönen dargestellt. Die eingezeichnete Rasterung entspricht jeweils 1m² Dachfläche.

Die Abschattung einer einzelnen Solarzelle ist gleichbedeutend mit der Abschattung aller in Serie geschalteten Zellen. Daher ist neben der jährlichen Strahlungsmenge auch die prozentuale Minderung der direkten Strahlung durch Verschattung von Bedeutung (Abb.3). Sie sollte möglichst gering, bzw. nicht vorhanden sein.

Zur optimalen Nutzung des Energiepotentials sollte eine Solaranlage nur in Bereichen mit hohen Strahlungsmengen und geringer Abschattung installiert werden. Die Flächen des untersuchten Daches mit einem besonders hohen Solarpotential sind in Abb.4 in gelber Farbe dargestellt.

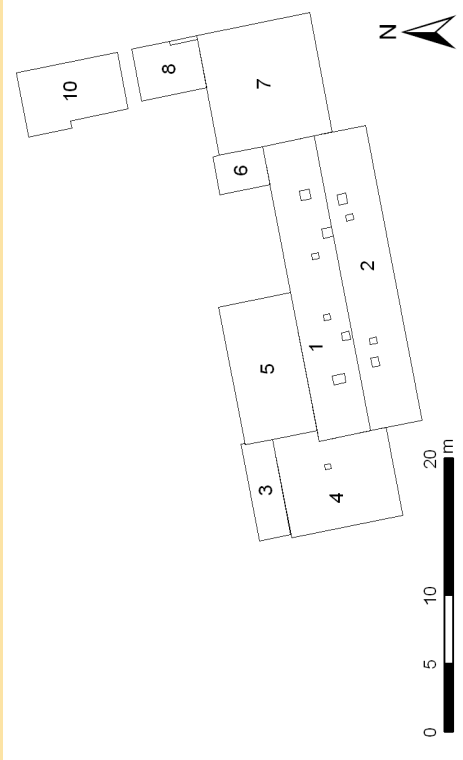
Eine überschlägige Ertragsberechnung für diese Flächen und unterschiedliche Anlagengrößen und Wirkungsgrade zeigt Tab.2. Als Jahr der Inbetriebnahme wurde das Jahr 2009 mit einem Vergütungssatz von 43,01 ct/kWh für eine Photovoltaikanlage ≤ 30 kW (vgl. Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009) sowie eine Performance Ratio* von 0,77 angenommen.

Die sich tatsächlich im Betrieb ergebenden Jahreserträge können infolge wechselnder meteorologischer Randbedingungen von Jahr zu Jahr schwanken. Hierdurch und aufgrund anlagen-spezifischer Abweichungen können sich somit Ertragsdifferenzen von bis zu ca. 10% ergeben. Satellitensensoren, Antennen und ähnliche kleinteilige Dachaufbauten wurden in der Analyse nicht berücksichtigt und können sich durch Verschattungseffekte negativ auf den Energieertrag auswirken.

Die vorliegende Solarpotentialanalyse versteht sich nicht nur als Hilfestellung bei der Entscheidung für oder gegen eine Solaranlage, sondern auch als Planungsgrundlage für eine optimale und wirtschaftlich effiziente Positionierung der Anlage auf Ihrem Dach.

*Die „Performance Ratio“ beschreibt den Anteil des vom Generator erzeugten Stroms, der tatsächlich zur Verfügung steht

Abb. 1: Grundriss Dachflächen



Tab.1: Statistik Dachflächen

Flächen- kennung	Gesamt- m²	Ausrichtung	Neigung	potentielle Strahlung	Ø Gesamt- strahlung	maximale Strahlung	Fläche > 1050 kWh/(m²a)
		°	°	kWh/(m²a)	kWh/(m²a)	kWh/(m²a)	m²
1	101.0	348.8	30.8	763.4	717.5	754.9	0.0
2	101.6	168.8	30.8	1071.8	1033.8	1066.7	39.4
3	17.1	0.0	0.0	968.2	796.6	893.6	0.0
4	59.1	0.0	0.0	968.2	776.0	915.2	0.0
5	57.0	348.8	1.7	959.5	668.2	869.3	0.0
6	11.0	348.8	1.2	961.9	653.9	845.4	0.0
7	77.8	0.0	0.0	968.2	830.7	920.2	0.0
8	18.8	0.0	0.0	968.2	776.3	867.1	0.0
10	35.1	258.8	3.6	972.0	917.3	936.9	0.0

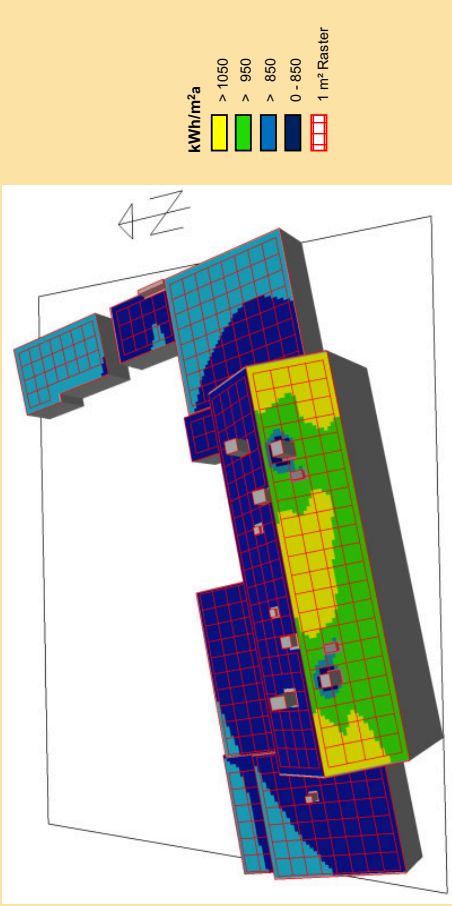
Die Tabelle gibt einen teilflächengenauen Überblick über die wichtigsten Parameter der Solaranlagenplanung für Flächen > 5m². Die Ausrichtung folgt dabei den Himmelsrichtungen des Kompasses (180 Grad entsprechen einer Südausrichtung). Flächen mit einer Neigung von ca. 30 Grad bieten ideale Voraussetzungen, mit entsprechenden Unterkonstruktionen können aber auch Flachdächer (0-10 Grad) genutzt werden. Die potentielle Strahlung gibt an, welche Einstrahlung theoretisch auf der Teilfläche auftreten könnte. Die Ø Gesamtstrahlung gibt die mittlere solare Einstrahlung auf der Fläche unter Berücksichtigung von Verschattungseffekten an. Bei gering verschatteten Flächen ist die Differenz zwischen Ø Gesamtstrahlung und der potentiellen Strahlung gering. Die maximale Strahlung weist die höchste tatsächlich eintreffende Strahlungssumme auf der Dachfläche aus. In der letzten Tabellenspalte werden die Flächengrößen zu den in Abb.2 gelb dargestellten Bereichen mit höchster Einstrahlung aufgeführt.

Um den Ertrag auf Dächern mit einer Neigung < 10 Grad zu steigern, werden Solarmodule häufig mit einem optimal ausgerichteten Unterbau montiert. In diesem Fall kann die Jahressumme der solaren Einstrahlung mit folgender Formel berechnet werden:

$\text{Ø Gesamtstrahlung} / \text{potentielle Strahlung} \times \text{max. jährl. Strahlungssumme bei optimaler Ausrichtung und Neigung}$

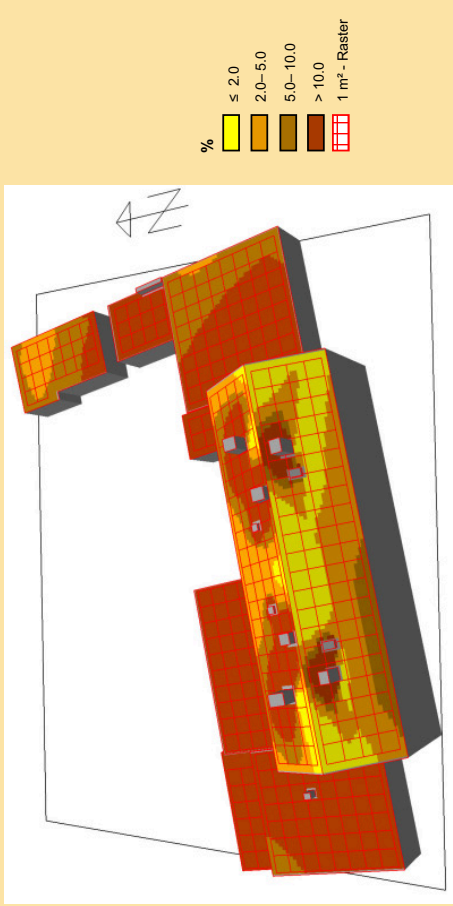
(Die maximale jährliche Strahlungssumme am Standort kann den Erläuterungen auf Seite 2 entnommen werden, die übrigen Werte sind der Tabelle 1 zu entnehmen). Es ist zu berücksichtigen, dass sich die nutzbare Fläche der Flachdächer durch die Aufständigung um ca. 60% verringert!

Abb. 2: Jahressumme der solaren Strahlung



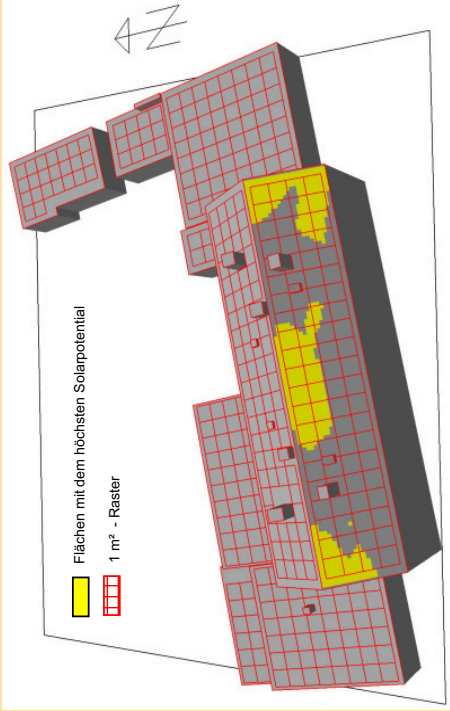
Die Abbildung spiegelt den Einfluss der berücksichtigten Faktoren auf die Einstrahlung wider. Es lassen sich deutliche Unterschiede zwischen nördlich ausgerichteten oder stark verschatteten Bereichen (dunkelblau) und unverschatteten, südlich exponierten Flächen (gelb) erkennen.

Abb. 3: Prozentuale Minderung der Direktstrahlung durch Verschattung



Verschattungseffekte können z.B. durch umliegende Gebäude, Bäume oder Guben verursacht werden. Eine teilweise Verschattung eines Solarmoduls führt zu einem Leistungsabfall der gesamten Anlage.

Abb. 4: Flächen mit den günstigsten Voraussetzungen zur Installation einer Solaranlage



Die am besten für die Installation einer Solaranlage geeigneten Dachflächen finden sich dort, wo eine hohe Jahressumme der Solarstrahlung vorliegt, bzw. höhere Strahlungswerte mit niedrigen Verschattungswerten zusammentreffen (gelb dargestellte Bereiche).

Tab. 2: Ertragsanalyse*

Anlagengröße (m²)	Ertrag / Jahr (€)											
	11			13			15			17		
1	38	36	31	45	41	37	52	47	42	59	53	48
30	1148	1038	929	1356	1227	1098	1565	1416	1267	1773	1605	1436
90	-	-	3115	2787	-	3681	3284	-	4247	3800	-	4307
190	-	-	-	5883	-	-	6953	-	-	8023	-	9082

Anlagengröße (m²)	Ertrag / Laufzeit v. 20 Jahren (€)											
	11			13			15			17		
1	780	700	620	900	820	740	1040	940	840	1180	1080	960
30	22960	20760	18560	27120	24540	21960	31300	28320	25340	35460	32100	28720
90	-	-	62300	55740	-	73620	65880	-	84940	76000	-	86140
190	-	-	-	117660	-	-	135060	-	-	160460	-	181840

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Erträge, die eine Solaranlage in Abhängigkeit ihrer Größe, ihres Wirkungsgrades und ihrer Position auf dem Dach pro Jahr erwirtschaften würde. In den Berechnungen wird berücksichtigt, dass die Fläche mit der geringsten Einstrahlung die Leistung der Anlage vorgibt.
Die gelben Spalten geben die Erträge für eine Solaranlage an, die ausschließlich auf den gelb eingetragenen Dachflächen (vgl. Abb. 2) positioniert wird. Werden neben den gelben Flächen auch grüne Flächen genutzt, sind die Erträge den grünen Spalten zu entnehmen. Wird die Solaranlage auch auf hellblauen Flächen installiert, weisen die blauen Spalten die zu erwartenden Erträge aus.

*Der Ertrag einer Solaranlage hängt neben den erläuterten Faktoren in hohem Maße von der Qualität der verwendeten Bauteile ab. Die für die Ertragsanalyse angenommene Performance Ratio entspricht heutigem Standard (gute Anlagen erreichen Werte von ca. 0,8). Eine endgültige Bewertung des Ertrages ist daher an dieser Stelle nicht möglich.