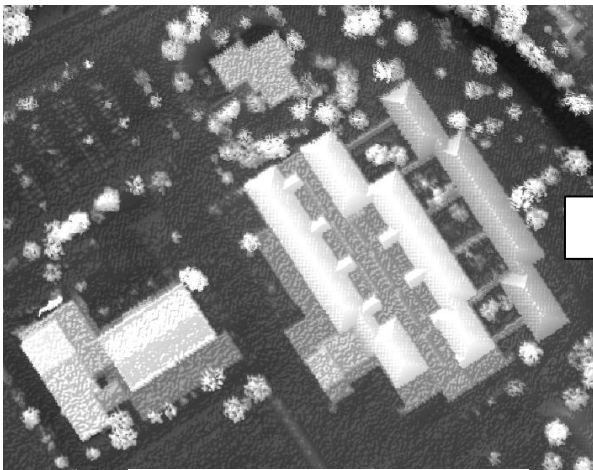


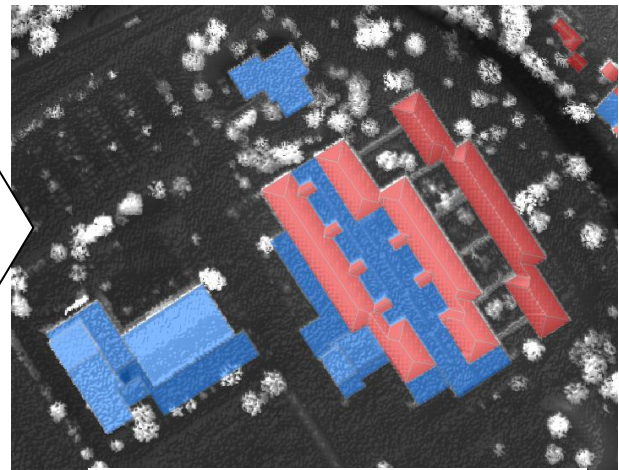
Erläuterungen zur Berechnungsgrundlage des Solarkatasters Halle (Westf.)

1. Datengrundlage

Grundlage für die Ableitung der im Solarkataster Halle (Westf.) berechneten Dachflächen sind Airborne Laserscannerdaten. Die Laserscannerdaten stammen aus einer vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführten Befliegung. Resultat dieser Messungen ist ein digitales Oberflächenmodell, bestehend aus Höhenpunkten (ca. 9 Punkte pro Quadratmeter). Aus diesem Oberflächenmodell wurden die Gebäude im Landkreis herausgefiltert und in die verschiedenen, abfragbaren Dachseiten unterteilt.



Oberflächenmodell aus
Airborne Laserscanning



Für die Potentialberechnungen
erkannte Dachseiten (rot = Spitz-
dach / blau = Flachdach)

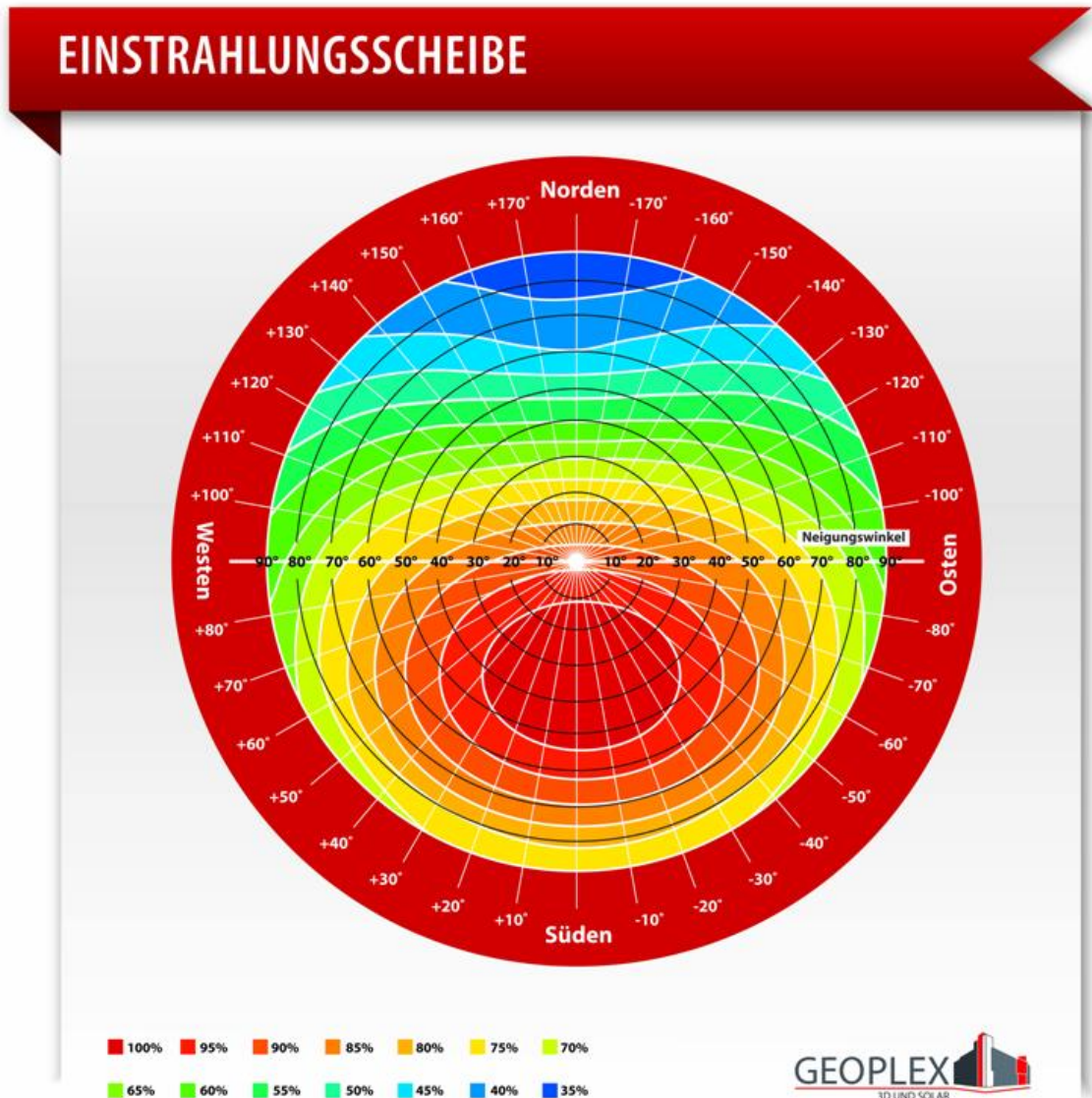
2. Berechnung der Dachflächenpotentiale

Die Eignung eines Daches zur Installation einer solarthermischen Anlage oder zur Installation eines Photovoltaiksystems hängt in erster Linie von der auf einer konkreten Dachseite einfallenden Sonneneinstrahlung ab. Die direkte und indirekte Sonneneinstrahlung wird zusammengefasst als Globalstrahlung bezeichnet und in kWh/m²/Jahr gemessen. Um die auf eine Dachseite einfallende Globalstrahlung zu ermitteln, wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

1. Die in der Stadt Halle (Westf.) einfallende Globalstrahlung im 20 jährigen Mittel.
2. Die Ausrichtung (Exposition) einer Dachseite.
3. Die Neigung einer Dachseite.
4. Die Verschattung einer Dachseite, z.B. durch umstehende Vegetation oder Gebäude.

Die in der Stadt Halle (Westf.) einfallende Globalstrahlung im 20 jährigen Mittel entspricht dem maximal möglichen Einstrahlungswert, den eine Dachseite aufweisen kann. Dieser Maximalwert von 1.077,31 kWh/m²/Jahr wird in der Stadt Halle (Westf.) von einem nicht verschatteten Dach mit einer

Neigung von 34 Grad und einer Ausrichtung genau in Richtung Süden (180°) erreicht. Jede Abweichung von diesen optimalen Werten sorgt für geringere Einstrahlungswerte auf der Dachseite und somit für eine geringere Eignung. Die folgende Abbildung beschreibt diesen Zusammenhang:



So lesen Sie die Abbildung richtig:

- Lesen Sie am äußeren Rand der Einstrahlungsscheibe die Ausrichtung Ihres Daches ab (z.B. -10°).
- Folgen Sie der Linie der Ausrichtung in Richtung des Zentrums der Scheibe bis diese sich mit der Linie Ihrer Dachneigung schneidet (z.B. 35 °)
- Vergleichen Sie die Farbe, die unter diesem Schnittpunkt liegt, mit der Legende unten links. So erkennen Sie die Eignung Ihrer Dachseite in Prozent vom maximal möglichen Globalstrahlungswert (im Beispiel liegt Ihr Dach in der Kategorie 95 % -100 %).

Von dem Einstrahlungswert auf einem konkreten Dach, der bis jetzt schon über Ausrichtung und Neigung berechnet wurde (vgl. Abbildung), wird nun noch die in %/Jahr gemessene Verschattung als eignungslimitierender Faktor auf der Dachseite abgezogen.

3. Ergebnis der Berechnungen

Die in Punkt zwei geschilderten Berechnungen werden über die ermittelten Globalstrahlungswerte je Dachseite zu zwei Eignungskarten (Eignung für Photovoltaik und Eignung für Solarthermie) zusammengefasst. Diese Karten geben über die Einfärbung jeder Dachseite ihre Eignung für die Installation einer Photovoltaik- bzw. einer solarthermischen Anlage wieder.

Aus den in Punkt 2 geschilderten Berechnungen ergeben sich folgende Eignungsklassen für den Bereich Photovoltaik:

Eignungsklasse Photovoltaik	Globalstrahlung (kWh/m ² /Jahr)	Prozent vom lokal maximal möglichen Wert (%)
Sehr gut geeignet	mehr als 1.023,4	95 – 100
Gut geeignet	969,6 – 1.023,4	90 – 95
Bedingt geeignet	915,7 – 969,6	85 – 90
Nicht geeignet*	unter 915,7	unter 85 %

*Flächen unter 2 kWp Leistung wurden ebenfalls als „nicht geeignet“ klassifiziert.

Aus den in Punkt 2 geschilderten Berechnungen ergeben sich folgende Eignungsklassen für den Bereich Solarthermie:

Eignungsklasse Solarthermie	Globalstrahlung (kWh/m ² /Jahr)	Prozent vom lokal maximal möglichen Wert (%)
Geeignet	mehr als 982,6	85 – 100
Nicht geeignet*	unter 982,6	unter 85 %

*Flächen unter 10 m² Größe wurden ebenfalls als „nicht geeignet“ klassifiziert.

Eignung für Solarthermie:

Gibt die Eignung des Daches für die Installation einer solarthermischen Anlage wieder. Weitere Informationen können zur Solarthermie an dieser Stelle nicht gegeben werden, weil die Größe und Leistung einer solarthermischen Anlage bedarfsabhängig sind. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte ein lokales Fachunternehmen.

Eignung für Photovoltaik:

Gibt die Eignung des Daches für die Installation einer Photovoltaikanlage wieder.

Größe der Dachfläche:

Größe der abgefragten Dachseite in Quadratmeter.

Zur Installation der PV-Anlage geeignete Dachfläche:

Fläche in Quadratmeter, die auf der abgefragten Dachseite für die Installation einer Photovoltaikanlage geeignet ist. Zur Ermittlung dieser Flächengröße werden Störelemente wie zum Beispiel Ausbauten oder Schornsteine, etc., die bei der Laserscannermessung erfasst wurden, von der errechneten Gesamtgröße der Dachfläche abgezogen.

Empfohlener Modultyp:

An dieser Stelle wird eine unverbindliche Empfehlung hinsichtlich des zu verwendenden Modultyps gegeben. Für Dachflächen mit den Eignungsklassen „sehr gut geeignet“ und „gut geeignet“ werden kristalline Module empfohlen, die das direkte Sonnenlicht an einstrahlungsreichen Standorten optimal verarbeiten. Bei Dachflächen mit der Kategorie „bedingt geeignet“ werden Dünnschichtmodule empfohlen. Dünnschichtmodule haben ein besseres Schwachlichtverhalten als kristalline Module und können an diesen etwas weniger gut geeigneten Standorten noch verhältnismäßig hohe Stromerträge erzielen.

Ausrichtung:

Gibt die Ausrichtung eines Daches in Grad an (180° = Süden, $0^\circ/360^\circ$ = Norden, 270° = Westen, 90° = Osten).

Dachneigung:

Gibt die Neigung einer Dachseite in Grad an.

Verschattung der Dachfläche:

Dieser Wert gibt die Verschattung einer Dachseite in Prozent pro Jahr an. Der Wert zeigt an, wie viel Prozent der lokal einfallenden Einstrahlung im Jahresverlauf durch Verschattungseffekte verloren gehen. Die Verschattung spielt für Photovoltaikanlagen eine sehr wichtige Rolle, da die Module auf dem Dach zu Stromkreisläufen (Strings) zusammengeschaltet sind. Wird die Leistung eines Moduls in einem String durch Verschattung negativ beeinflusst, leidet der Ertrag des gesamten Stromkreislaufs. Um die Verschattung räumlich einordnen zu können, beachten Sie bitte auch die zusätzliche Verschattungskarte.

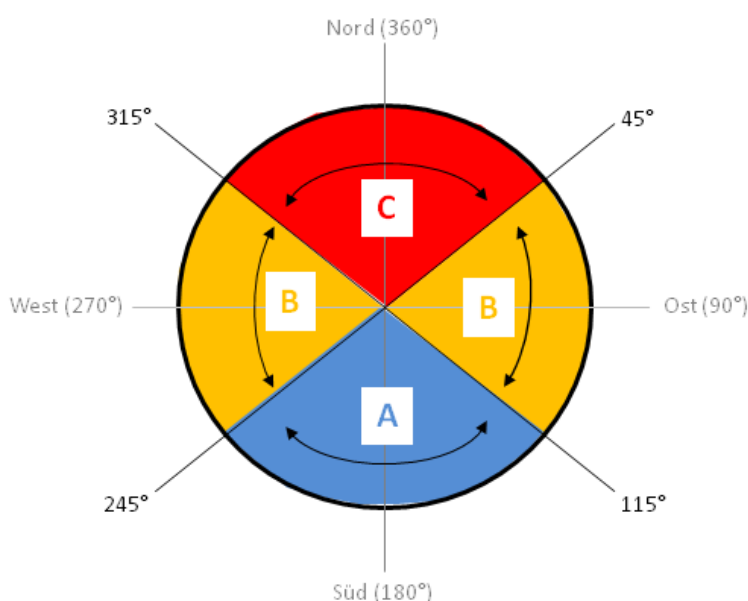
Installierbare Leistung:

Der Wert gibt die installierbare Leistung in kWp an. Vereinfacht gesagt, gibt dieser Wert an wie viele Module auf der fraglichen Dachseite installiert werden können. Zur Berechnung der installierbaren Leistung in kWp werden die Einflussgrößen „Dachneigung“, „zur Installation einer PV-Anlage geeignete

Fläche“, „empfohlener Modultyp“ und „Wirkungsgrad des empfohlenen Modultyps“ herangezogen. Es ergeben sich folgende Berechnungsgrößen:

Empfohlener Modultyp	Wirkungsgrad in %	Dachtyp	Benötigte Fläche in m ² für ein kWp Leistung
Kristallin	14,29	Spitzdach über 20 ° Neigung (keine Aufständering der Module nötig)	7 m ² /kWp
		Flachdach unter 10 ° Neigung (Module werden im 30° Winkel Richtung Süden aufgeständert)	18 m ² /kWp
		Spitzdach zwischen 10° und 20° Neigung: Siehe Abbildung unten	Siehe Abbildung
Dünnschicht	6,25	Spitzdach über 15 ° Neigung (keine Aufständering der Module nötig)	16 m ² /kWp
		Flachdach unter 15 ° Neigung (Module werden im 30° Winkel Richtung Süden aufgeständert)	22 m ² /kWp
		Spitzdach zwischen 10° und 20° Neigung: Siehe Abbildung unten	Siehe Abbildung

Kategorisierung von Spitzdächern zwischen 10° und 20° Neigung:



- A** = ohne Aufständering (Kristallin: 7 m²/kWp, Dünnschicht: 16 m²/kWp)
- B** = Aufgeständert, rechtwinklig zur Firstlinie (Kristallin: 18 m²/kWp, Dünnschicht: 22 m²/kWp)
- C** = Aufgeständert, parallel zur Firstlinie (Kristallin: 25 m²/kWp, Dünnschicht: 22 m²/kWp)

Anmerkung:
 Die Gradzahl in der Abbildung gibt die Ausrichtung des Daches an.

Globalstrahlung:

Auf der Dachseite einfallende Globalstrahlung in kWh/m²/Jahr.

Ertrag pro kWp:

Bei diesem Wert handelt es sich um den erzielbaren Ertrag in kWh/Jahr pro installiertem kWp Leistung. Um diesen Wert zu ermitteln, wird die auf die entsprechende Dachseite einfallende Globalstrahlung in kWh/m²/Jahr mit der zur Installation eines kWp benötigten Fläche in m² multipliziert. Von diesem Wert werden anschließend der Modulwirkungsgrad, die Wechselrichter- und die Leitungsverluste abgezogen, um die effektive Systemleistung der PV-Anlage zu erhalten. Es wird mit folgenden Werten gerechnet:

Empfohlener Modultyp	Systemleistung in %
Kristallin	11,04
Dünnschicht	5,88

Ertrag der gesamten PV-Anlage:

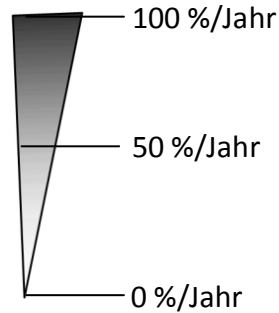
Dieser Wert gibt den Ertrag der gesamten Photovoltaikanlage in kWh/Jahr an. Zur Ermittlung dieses Wertes wird die installierbare Leistung in kWp mit dem Ertrag in kWh/kWp/Jahr multipliziert.

CO₂-Ersparnis:

Dieser Wert gibt an, wie viel CO₂ durch die Installation Ihrer PV-Anlage eingespart wird. Aktuelle Hochrechnungen gehen hier von 0,8 Kilogramm CO₂-Ersparnis je produzierter Kilowattstunde PV-Strom aus.

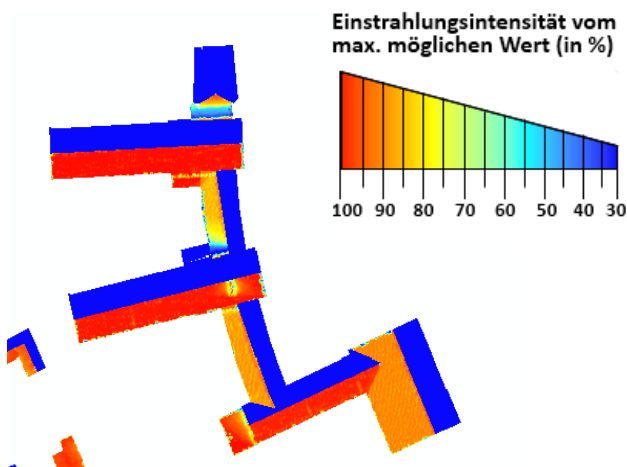
Über die Eignungskarten zur Solarthermie und Photovoltaik hinaus wurden noch zwei weitere Karten berechnet:

Flächendeckende Karte zur Verschattung (in %/Jahr)



Die Verschattungskarte zeigt die Verschattung im Jahresverlauf an. Sie dient der räumlichen Verortung von Verschattungseffekten auf einem Dach.

Dachgenaue Einstrahlungskarte (in kWh/m²/Jahr)



Die Einstrahlungskarte zeigt die Einstrahlungsintensität auf jedem Punkt des Daches in % vom maximal möglichen Globalstrahlungswert an. Zur Ermittlung der Einstrahlung werden die Faktoren Globalstrahlung, Dachneigung, Ausrichtung und Verschattung berücksichtigt.

Mit Hilfe dieser Karte können Sie das Leistungspotential einer Photovoltaikanlage auf jedem Punkt des Daches ablesen.