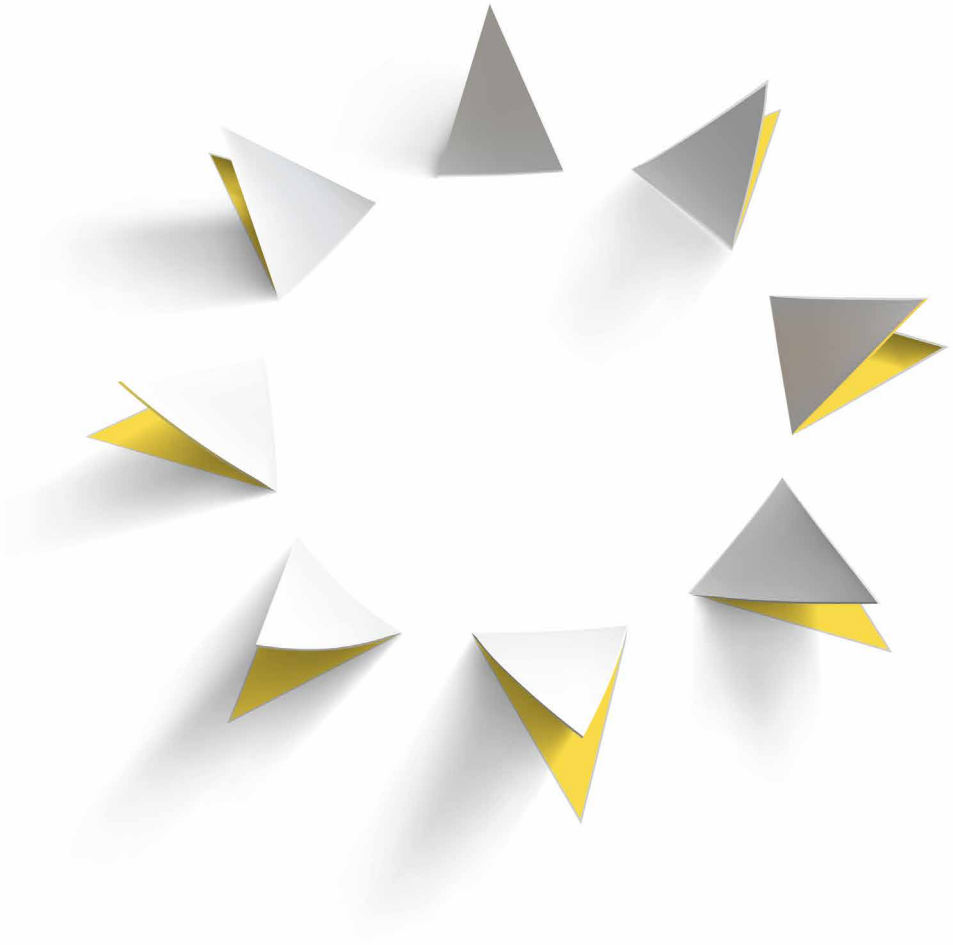
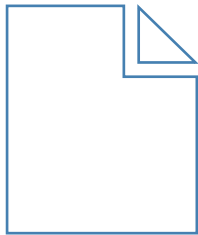




**SOLARPOTENZIALE  
IM LAND TIROL UND  
DER PROVINZ BOZEN**





## 1 SOLARPOTENZIALE

In den regionalen Energiestrategien des Landes Tirol und der Autonomen Provinz Bozen - Südtirol wird die Nutzung erneuerbarer Energien, unter anderen auch der Solarenergie, forciert. Die bisher verfügbaren Informationen über die Potenziale dieser Energieform sind allgemein gehalten und in der Auflösung zu grob, um für Berggebiete spezifische und räumlich konkrete Aussagen zum Potenzial der Nutzung von Solarenergie zu ermöglichen.

Die Zusammensetzung des Sonnenspektrums, die Sonnenscheindauer und der Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen auf die Oberfläche fallen, beeinflussen die eingestrahlte Energie. Die Energiepotenziale unterscheiden sich daher nicht nur infolge der Höhenlage oder durch das Ausmaß an Bewölkung, auch auf engstem Raum finden sich deutliche Abstufungen wie etwa bei Verschattung durch Vegetation und Gebäude. Auf Grundlage von hochauflösenden Oberflächenmodellen lassen sich die theoretischen Strahlungswerte für jeden Quadratmeter der Erdoberfläche berechnen. Die atmosphärische Korrektur dieser Werte erfolgt mittels einer kleinräumigen Zeitreihe von Bewölkungsdaten aus Satellitenbeobachtung.

Die Nutzung der Solarenergie wird durch bestimmte Techniken vorgenommen, mit welchen die nicht-erschöpfliche Ressource der Sonnenstrahlung direkt nutzbar gemacht werden kann. Die Solarthermie nutzt das Prinzip der Absorption und wandelt in Solarkollektoren die elektromagnetischen Wellen der Solarstrahlung in Wärme.

Die Photovoltaik wandelt die Lichtenergie der Sonne mittels Solarzellen in elektrische Energie um.



Bevorzugte Standorte für die Installation von Solarenergieanlagen sind Dachflächen, wobei nach Möglichkeit (Ausnahme Flachdächer) die Einbindung der Anlagen in die Dachhaut erfolgen soll. Die Form der in-folge der Solarpotenziale am besten geeigneten Dachflächen bestimmt die optimale Belegung durch Solarmodule..

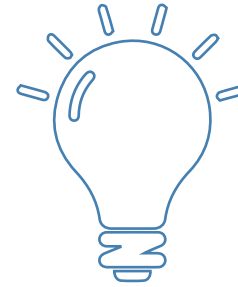
## RAHMENBEDINGUNGEN

Bis zum Jahr 2050 soll der Energieverbrauch in Tirol halbiert und der Anteil an erneuerbaren Energieträgern um 30 % erhöht werden. Die Initiative TIROL 2050 energieautonom hat zum Ziel, einen zukunftsfähigen Veränderungsprozess im Land Tirol ins Rollen zu bringen. Die Südtiroler Landesregierung hat in ihrer Strategie Energie-Südtirol-2050 die Abkehr von fossilen Energieträgern als ein wichtiges energiepolitisches Ziel definiert. Der durch erneuerbare Energieträger abgedeckte Anteil am Bedarf, der 2008 bei 54% lag, soll bis 2020 mindestens 75%, bis 2050 über 90% betragen.

## PROJEKTZIELE

Im Internet frei zugängliche, georeferenzierte Datenbanken ermöglichen öffentlichen und privaten Nutzern die Solarpotenziale auf Dachflächen und die für die Nutzung optimale Technologie zu ermitteln. Die Datenbanken sollen als Open Data die Entwicklung von Anwendungen und Auswertungen zur Nutzung der Solarenergie ermöglichen.

Es werden Empfehlungen zur Bedeutung der Solarenergie und der Nutzung dieser Energieform gegeben. Im Vordergrund steht dabei die lokale Ebene der Städte und Gemeinden



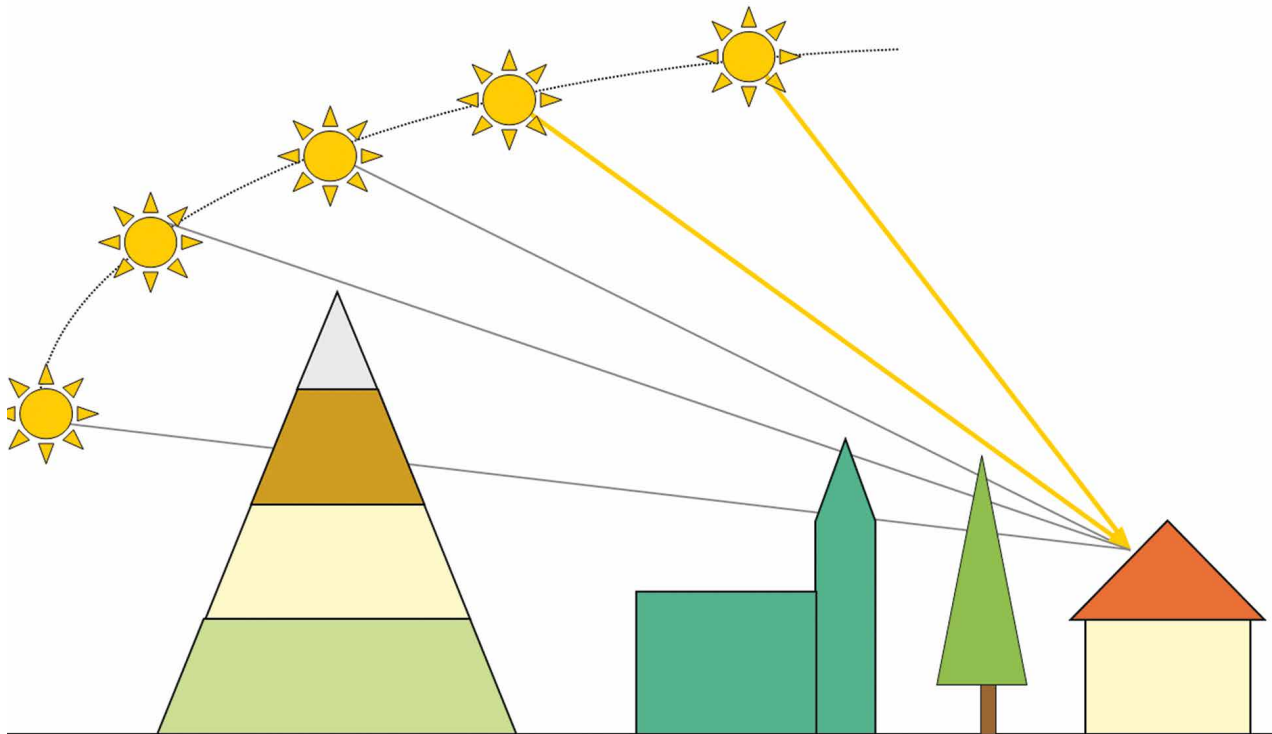
## 2 SOLARPOTENZIALE VERSTEHEN

**Definition Solarpotenzial:** Das Solarpotenzial einer (Dach-)Fläche ist ihr potenzieller kurzweiliger Strahlungsgenuss unter Berücksichtigung ihrer Exposition und Neigung und ihrer Verschattung durch Objekte im Fern- (=Relief) und Nahbereich (Vegetation, Bebauung).

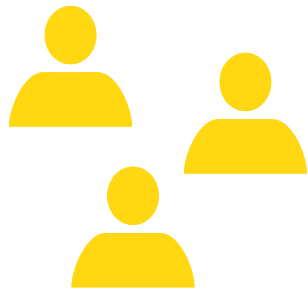
### EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMATIK

Bei der Photovoltaik wird die Energie der Sonne direkt in elektrische Energie umgewandelt. Dies geschieht in den Solarzellen, die aus einem Halbleiter, meist Silizium, bestehen. Unter Einfluss von Licht, den so genannten Photonen, entstehen dort freie Ladungen, die über einen elektrischen Leiter abfließen können. Der so entstandene Gleichstrom wird meist in Wechselstrom umgewandelt und ins Stromnetz eingespeist.

Bei der Solarthermie wird durch die Einstrahlung der Sonne die Sonnenenergie in Wärmeenergie umgewandelt. Dies geschieht mittels Absorber im Solarthermie-Kollektor, welche die Wärmeenergie über die Trägerflüssigkeit (Wasser-Glykol) im Kollektor aufnehmen und mit Pumpen in einen Speicher transportieren. Die häufigsten Bauarten sind Vakuumröhren-, Vakuumflach- und fokussierende Kollektoren, welche die Sonnenstrahlen bündeln können.



## 3 ZAHLEN UND FAKTEN



### EINWOHNER

**518.518** Südtirol (2014)  
**722.038** Tirol (2014)

### PRIVATHAUSHALTE

**212.714** Südtirol (2013)  
**308.773** Tirol (2014)

### NÄCHTIGUNGEN TOURISTEN

**28,4 MIO** Südtirol (2014)  
**44,3 MIO** Tirol (2014)

### ERWERBSTÄTIGE

**256.600** Südtirol (2013)  
**313.967** Tirol (2012)

### BRUTTOINLANDS- PRODUKT IN MRD €

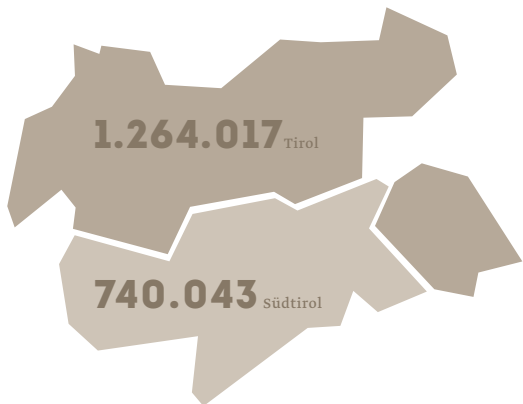
**19,2** Südtirol (2012)  
**28,8** Tirol (2013)



### UNTERNEHMEN

**43.059** Südtirol (2011)  
**55.544** Tirol (2012)

### LANDESFLÄCHE IN HEKTAR



### SIEDLUNGSFLÄCHE

**21.991** Südtirol (2012)  
**22.178** Tirol (2013)

### GEBÄUDEFLÄCHE

**3.482** (Südtirol 2013\*\*\*)  
**7.099** Tirol (2013)



## JÄHRLICHE STROMPRODUKTION UND JÄHRLICHER STROMVERBRAUCH (GWH)

### SÜDTIROL

**6.399** (2012)  
**3.065** (2012)

### TIROL

**7.566** (2012)  
**6.323** (2012)



Produktion



Verbrauch

### ANSCHLUSSLEISTUNG IN KW<sub>p</sub>

**230.000** Südtirol (2014)  
**41.290** Tirol (2012)



### INSTALLIERTE FLÄCHE IN M<sup>2</sup>

**1.610.000\*** Südtirol (2014)  
**289.030\*** Tirol (2012)

### JÄHRLICHE PRODUKTION IN GWH

**253** Südtirol (2014) **41\*** Tirol (2012)

### THERMISCHE SOLARANLAGEN

**20.800** Südtirol (2014)  
**33.000\*\*** Tirol (2012)

### JÄHRLICHE PRODUKTION IN GWH

**99** Südtirol (2014) **171\*\*** Tirol (2012)

### INSTALLIERTE BRUTTOFLÄCHE IN M<sup>2</sup>

**249.700** Südtirol (2014)  
**488.495** Tirol (2012)



Quellen der Daten für Südtirol: Landesinstitut für Statistik, Landeskartographie, Amt für Energieeinsparung, GSE  
Quellen der Daten für Tirol: Landesstatistik Tirol, Wasser Tirol, Energie-Control Austria

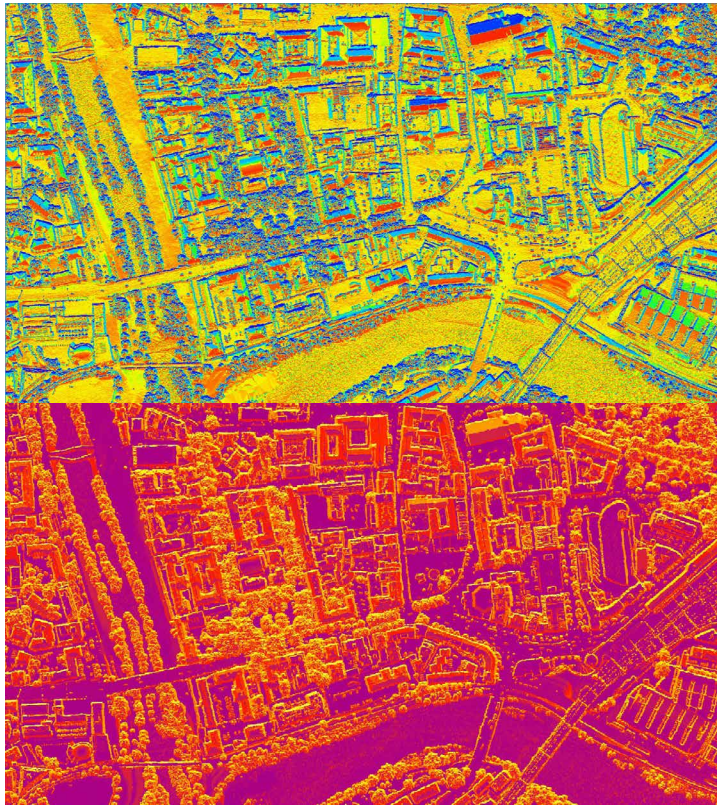
\* Berechneter Wert: Bei Photovoltaik-Anlagen wird grundsätzlich die Anschlussleistung erfasst. Eine Umrechnung ist näherungsweise möglich: 1 kWp erzeugt ca. 1.000 kWh/a und benötigt dafür zwischen 7 und 10 m<sup>2</sup> Fläche.

\*\* Berechneter Wert: Bei Solarthermie-Anlagen wird in Österreich grundsätzlich die installierte Fläche erfasst. Die durchschnittliche Fläche einer Solarthermie-Anlage in Tirol wird mit 10 m<sup>2</sup> angenommen. Eine Umrechnung ist näherungsweise möglich: 1 m<sup>2</sup> erzeugt ca. 350 kWh/a.

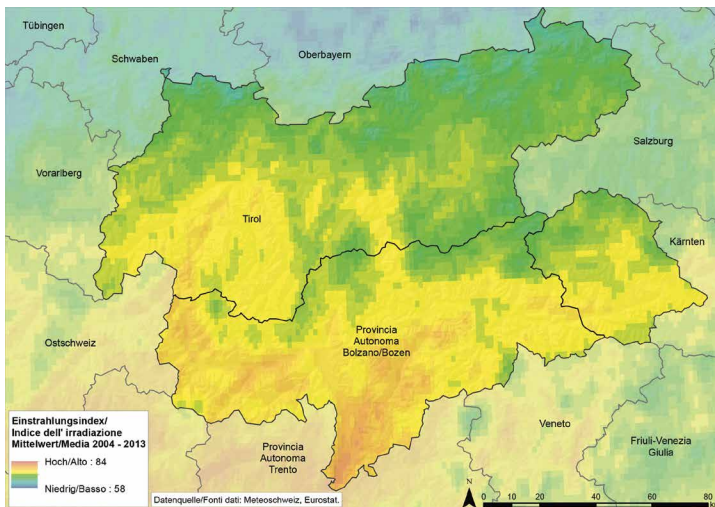
\*\*\* Der Wert ist auf der Basis der Lidar-Flugkampagne 2013 geschätzt, welche die hauptsiedlungen Südtirols über 1.500 km<sup>2</sup> deckte.



SONNENEINSTRALUNG  
(ROT(HOCH, BLAU(NIEDRIG)  
UND BESONNUNGSDAUER  
(VIOLETT(LANGE, ROT(KURZ)



AUS SATELLITENDATEN  
ABGELEITETER  
STRAHLUNGSINDEX. WENIG  
BEWÖLKUNG FÜHRT ZU  
HOHEN WERTEN, VIEL  
BEWÖLKUNG ZU NIEDRIGEN  
WERTEN.



## 4 WISSENSCHAFTLICHE BEITRÄGE

### RASTERDATEN ZUR SONNENEINSTRALUNG UND SONNENDAUER

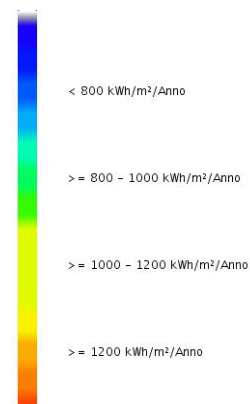
Zentrale kartographische Ergebnisse von Solar Tirol sind die berechneten Rasterdatensätze zur Sonneneinstrahlung und Besonnungsdauer, mit einer Pixelgröße von einem halben Meter für eine Gesamtfläche von 1.500 km<sup>2</sup>, welche im Wesentlichen die Täler abdeckt, während für die restliche Landesfläche die Auflösung 25 Meter beträgt. Zu ihrer Erstellung wurden über den Jahresgang hinweg viertelstündlich die Sonnenposition und der zugehörige Schattenwurf von Gelände, Gebäuden und Vegetation flächendeckend computertechnisch simuliert. Dieses Ergebnis, welches die Komponenten der Direkt- und Diffusstrahlung darstellt, wurde anschließend einer Atmosphärenkorrektur unterzogen, wobei der Strahlungseinfluss der Wolken, beruhend auf den statistischen Mittelwert der letzten zehn Jahre (2003-2014), berücksichtigt wurde..

### METHODIK DER ATMOSPHÄRENKORREKTUR

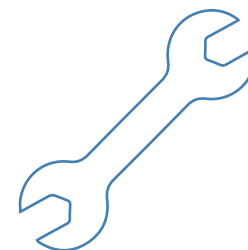
Die auf die Erdoberfläche auftreffende Strahlung wird durch die Moleküle der Luft, Aerosole (kleine feste und flüssige Partikel) und vor allem Wolken beeinflusst. Der Einfluss von Luftmolekülen und Aerosolen wird vor allem über die Höhenlage berücksichtigt. Die Sonnenstrahlung wird mit zunehmender Höhe weniger geschwächt. Der Einfluss der Wolken ist wesentlich schwieriger zu erfassen. Im Alpenin Gelände gibt es aber starke regionale Bewölkungsunterschiede. Deshalb werden Satellitendaten (Meteosat) verwendet (siehe Abbildung\*). Im Zeitraum 2004 bis 2013 wurden alle 15 Minuten mit einer räumlichen Auflösung von ca. 2 km der Strahlungseinfluss der Wolken bestimmt. Der Wert eins bedeutet keine Strahlungsabschwächung durch Wolken, null würde bedeuten, dass die Wolken die gesamte Strahlung abschatten.



**SOLARKATASTER:**  
DIE DACHFLÄCHEN WURDEN OPTISCH ZU ENERGIEKLASSEN ZUSAMMENGEFÜHRT, WOBEI DIE NAVIGATION VON DEN KARTOGRAFISCHEN BASISDATEN UNTERSTÜTZT WIRD.



**ENERGIEKLASSEN**



## 5 EIGNUNG VON DACHFLÄCHEN ZUR SOLARENERGIE NUTZUNG

Mit den Informationen über Eignungsflächen können Solarthermie- und Photovoltaikanlagen besser geplant, positioniert und dimensioniert werden. Die zur Verfügung stehenden Daten sind, bezogen auf die globale Sonneneinstrahlung, die Jahressumme, die einzelnen Monatssummen und, bezüglich der Sonnenscheindauer, die Summe der Stunden. Die Dachflächen sind in Energieklassen unterteilt, welche sich aufgrund der entsprechenden spezifischen Farben unterscheiden lassen. Mittels einer WebGIS Applikation werden Werkzeuge bereitgestellt, mithilfe derer sich das Energiepotenzial für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen berechnen lässt.

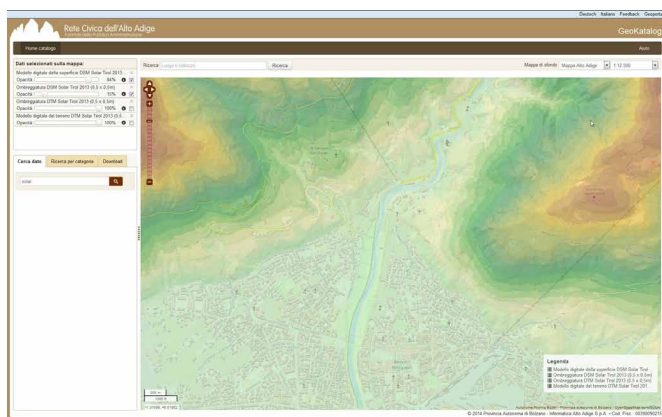
## 6 PROVISJEUKATLDISAIETREUNNG UND DOWNLOAD DER

Die Geodaten von Solar Tirol können im „Geoportal Südtirol“ visualisiert und heruntergeladen werden. Das von der Südtiroler Informatik AG realisierte und vom GIS-Kompetenzentrum der Provinz Bozen verwaltete Geoportal Südtirol ist an den folgenden Adressen erreichbar:

- ☀ Homepage des Geoportals: <http://geoportale.retecivica.bz.it>
- ☀ Geokatalog: <http://geocatalogo.retecivica.bz.it>

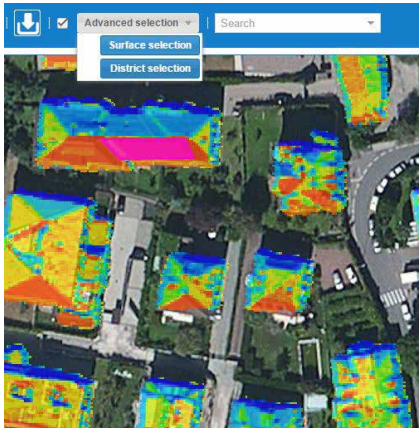
Die Daten können aber auch mittels der interoperablen Webdienste des Geoportals auf GIS- und CAD-Arbeitsplätzen dargestellt und heruntergeladen werden. Die geografischen Webdienste entsprechen den Standards des Open Geospatial Consortium (OGC).

Die technischen Details der geografischen Webdienste befinden sich auf der Webseite <http://geoportal.buergernetz.bz.it/geodatendienste.asp>.





**SPEZIALTOOLS:**  
FLÄCHENAUSWAHL  
DIESES WERKZEUG ERMÖGLICHT  
DIE AUSWAHL VON DACH- ODER  
UNBEBAUTEN GRUNDSTÜCK-  
FLÄCHEN FÜR DIE SCHÄTZUNG  
DES ENERGIEPOTENTIALS



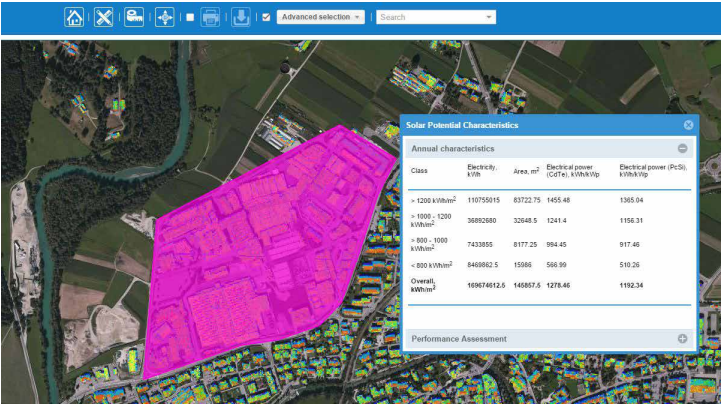
**SPEZIALTOOLS:**  
GRUPPENAUSWAHL MITHILFE  
DIESES WERKZEUGS LASSEN  
SICH MEHRERE GEBÄUDE  
GLEICHZEITIG  
FÜR DIE SCHÄTZUNG EINER  
KOMBINIERTEN PRODUKTION  
AUSWÄHLEN



## 7 CATASTO SOLARE DELL'ALTO ADIGE

Der Solarkataster Südtirol lässt sich unter <http://webgis.eurac.edu/solartirolo> aufrufen. Der Benutzer hat freien Zugriff auf die für die Berechnung des Solarpotenzials für Photovoltaik und Solarthermie notwendigen Informationen, indem er einzelne Gebäude auswählt. Spezialtools ermöglichen die Auswahl von ganzen Häuserblöcken für die Schätzung der kombinierten Produktion. Weiters kann man damit unbebaute Grundstücksflächen für die Schätzung des Energiepotenzials auswählen.

Die Applikation des WebGIS von Solar Tirol nutzt die Dienste des Geoportals.



## INFORMATIONEN ZUM PROJEKT SOLAR TIROL

### PROGRAMM

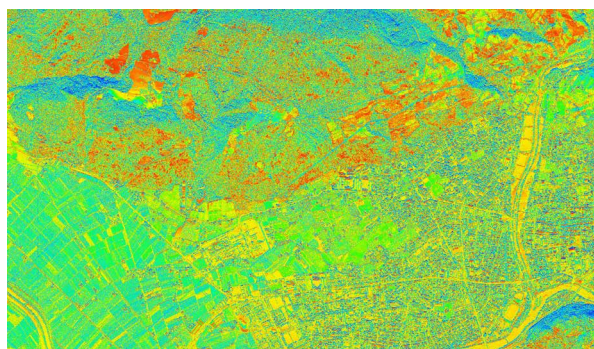
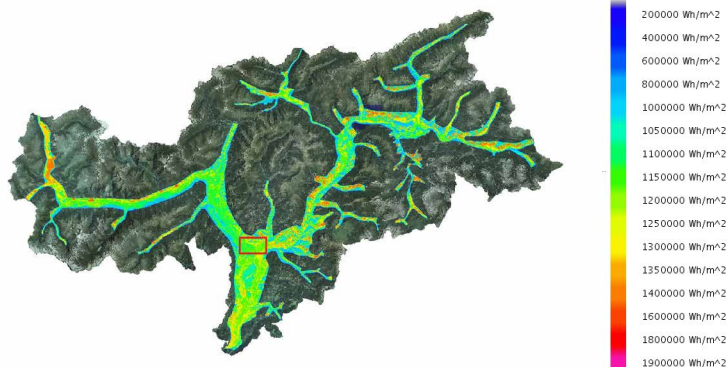
Solar Tirol ist ein Projekt im Förderprogramm Interreg IV Italien-Österreich im Rahmen des Ziels Europäische territoriale Zusammenarbeit für die Periode 2007-2013. Der Projektinhalt entspricht dem Thema Erneuerbare Energien in der Priorität 2 Raum und Nachhaltigkeit.

### PROJEKTRAHMEN

Solar Tirol ist ein Projekt im grenzüberschreitenden Gebiet der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol und des Landes Tirol. Öffentliche Stellen und wissenschaftliche Einrichtungen schaffen frei zugängliche, georeferenzierte Datenbanken zum Thema Solarpotenzial und erstellen Berichte zur Bedeutung der Solarenergie und deren Nutzungsmöglichkeiten im Land Tirol und der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol. Die Laufzeit des Projektes dauert von Juli 2012 bis Juli 2015. Die budgetierten Gesamtkosten betragen 1,16 Mio. Euro. Das Projekt wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und nationale öffentliche Beiträge gefördert.

### AKTIVITÄTEN UND PARTNER

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projektorganisation                                                                 | Amt der Tiroler Landesregierung,<br>Landesstatistik und TIRIS                                                                                                                                                                        |
| Kommunikation                                                                       | Europäische Akademie Bozen                                                                                                                                                                                                           |
| Wissenschaft<br>(Atmosphärenkorrektur, Nutzungspotenziale, Ableitung Gebäudeformen) | Europäische Akademie Bozen,<br>Fernerkundung<br><br>Universität Innsbruck,<br>Institut für Geographie                                                                                                                                |
| Datengrundlagen<br>(Geländedaten)                                                   | Amt der Tiroler Landesregierung,<br>Geoinformation<br><br>Autonome Provinz Bozen, Südtirol<br>Abteilung Informationstechnik und<br>Dienst für Landeskartographie und<br>Koordination der Geodaten                                    |
| Auswertung<br>(Solarkartierung,<br>Eignungsflächen)                                 | Amt der Tiroler Landesregierung,<br>Landesstatistik und TIRIS<br><br>Europäische Akademie Bozen,<br>Fernerkundung                                                                                                                    |
| Verwertung<br>(Berichte, Web-Kartendienste)                                         | Amt der Tiroler Landesregierung,<br>Landesstatistik und TIRIS<br><br>Europäische Akademie Bozen,<br>Fernerkundung                                                                                                                    |
| Unterstützende Organisationen                                                       | Amt der Tiroler Landesregierung,<br>Wasser-, Forst- und Energierecht<br>Energiebeauftragter des Landes Tirol<br><br>Autonome Provinz Bozen, Südtirol<br>Landesagentur für Umwelt<br><br>EVTZ Europaregion<br>Tirol-Südtirol-Trentino |
| Projekt-dokumentation                                                               | <a href="http://www.tirol.gv.at/solartiroil">www.tirol.gv.at/solartiroil</a><br><a href="http://www.tirol.gv.at/solartiroilit">www.tirol.gv.at/solartiroilit</a>                                                                     |



**SONNENSTRAHLUNG MIT HOHER AUFLÖSUNG IN SÜDTIROL**  
DIE FÜR DIE BERECHNUNG DER SONNENEINSTRALUNG VERFÜGBAREN DATEN, DECKEN DIE TÄLER MIT EINER FLÄCHE VON INSGESAMT CA. 1.500 KM<sup>2</sup>. FÜR DIE RESTLICHE LANDESFLÄCHE BETRÄGT DIE AUFLÖSUNG 25 METER.

## Impressum

Europäische Akademie Bozen (EURAC) - Institut für Angewandte Fernerkundung; Institut für Erneuerbare Energie - Drususallee 1, 39100 Bozen (I)

Amt der Tiroler Landesregierung - Sachgebiet Landesstatistik und TIRIS

Amt der Tiroler Landesregierung - Abteilung Geoinformation

Universität Innsbruck - Institut für Geographie

Autonome Provinz Bozen Südtirol - Abteilung Informationstechnik und Dienst für Landeskartographie und Koordination der Geodaten

Projektteam: David Colmano, Daniela Dellantonio, Armin Gasser, Roberto Monsorno, Johann Niedertscheider, Frederic Petrini Monteferrì, Ivo Planötscher, Markus Posch, Manfred Riedl, Jochen Wagner

Grafik: Stephanie Innerbichler

Abbildungen: S. 10 (oben) und 12: TIRIS; S. 4 und 8 (oben): Universität Innsbruck - Institut für Geographie; S. 8 (unten): EURAC-Institut für Angewandte Fernerkundung; S. 10 (unten): GIS-Kompetenzzentrum