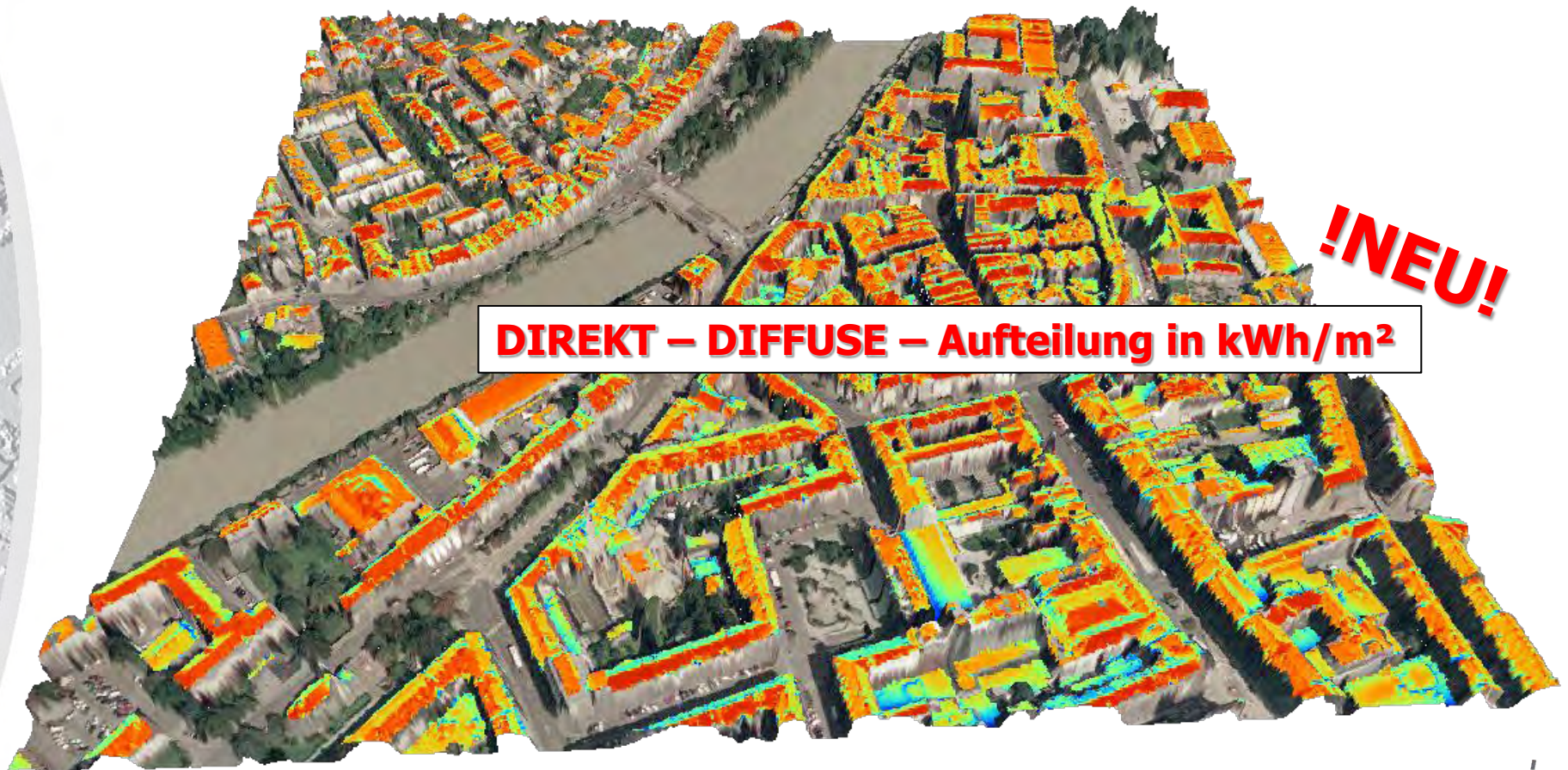
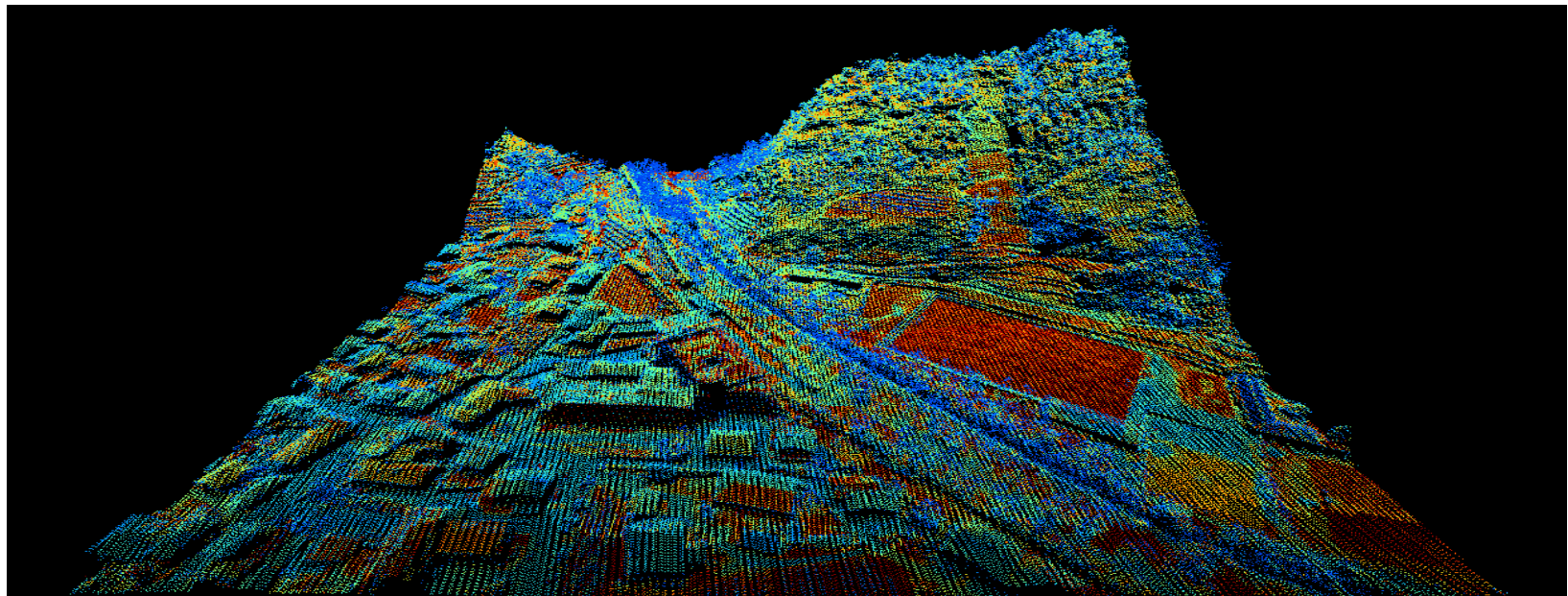
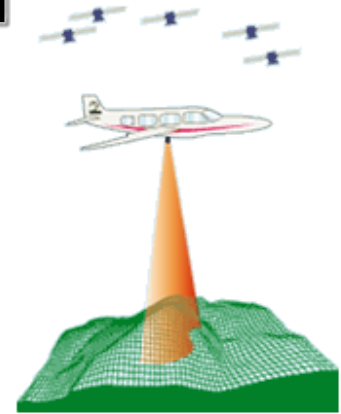


GIS fähige Solarpotentiale für die Stadt

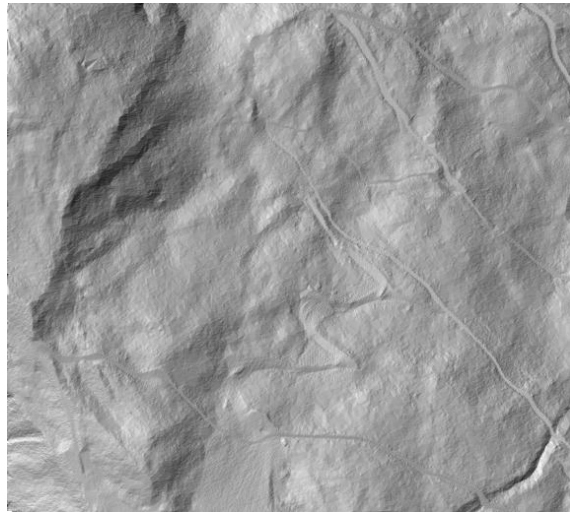


Basisdaten: Airborne Laserscanning-Daten

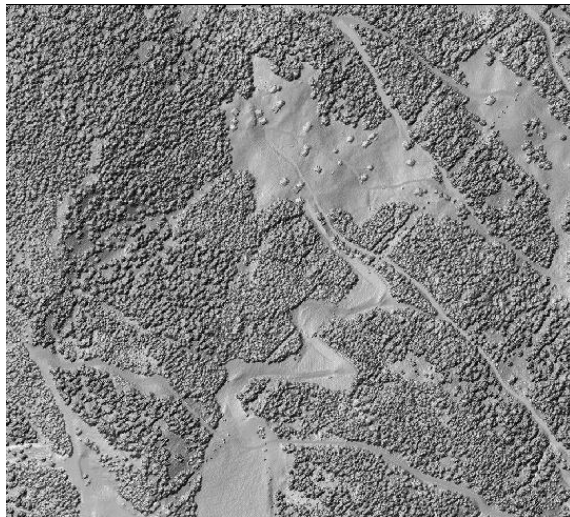
- Messungen resultieren in 3D Punktwolken
- Derzeit aber mehrheitlich Rasterprodukte (DGM, DSM) im Einsatz



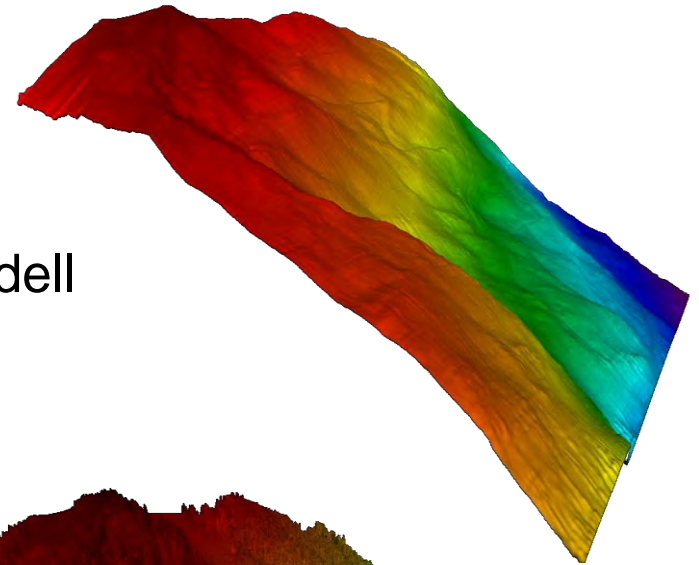
Rasterprodukte des Laserscanning



Digitales
Geländemodell



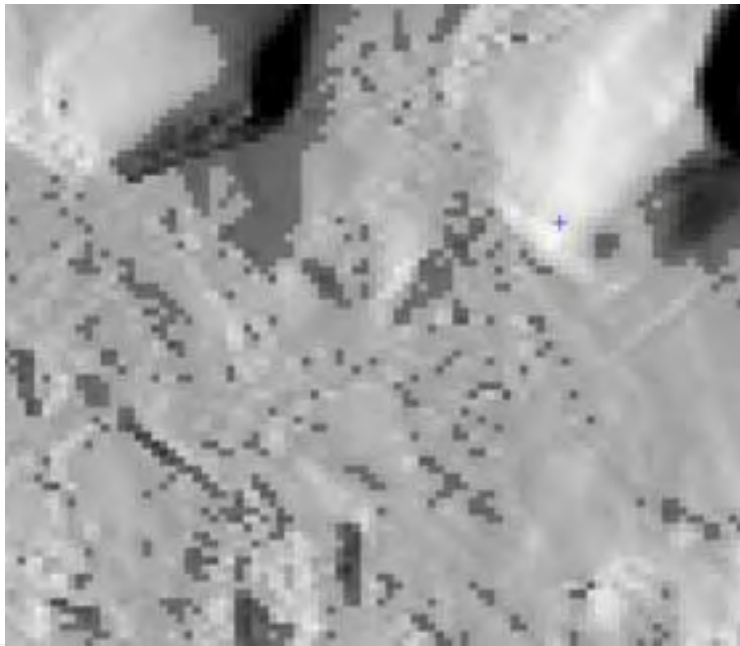
Digitales
Oberflächen-
modell



Solarpotential - Ausgangssituation

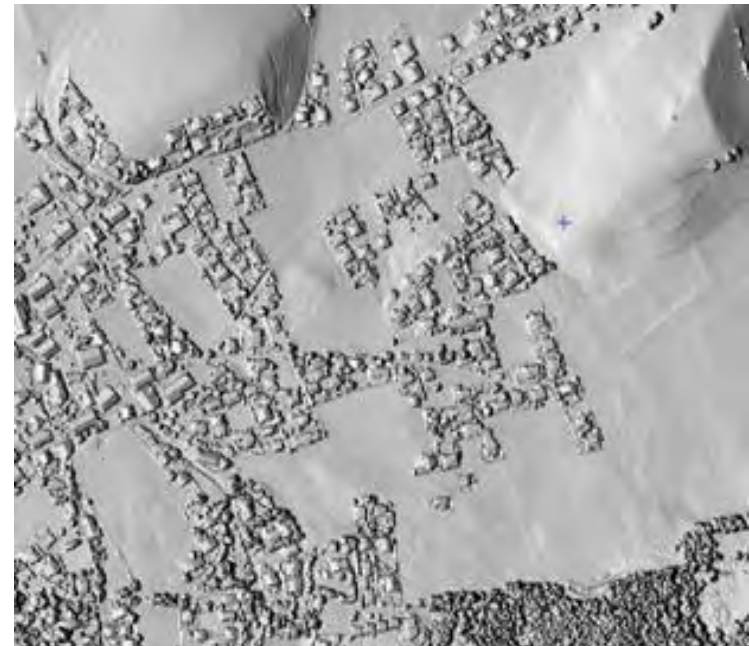
Bisher

- Niedrig aufgelöste Globalstrahlungs- und Besonnungskarten
- Kleinräumige CAD-Anwendungen bzw. Lösungen
- Keine Nahverschattungen inkludiert
- Nicht adressgenau



Heute

- Hoher Bedarf an Informationsprodukten für flächendeckende und detaillierte Beurteilungen (adressgenau)
- Sehr hohe Auflösung des Oberflächenmodells
- Reale Abschätzung des Solarpotentials
- Neues Planungsinstrument



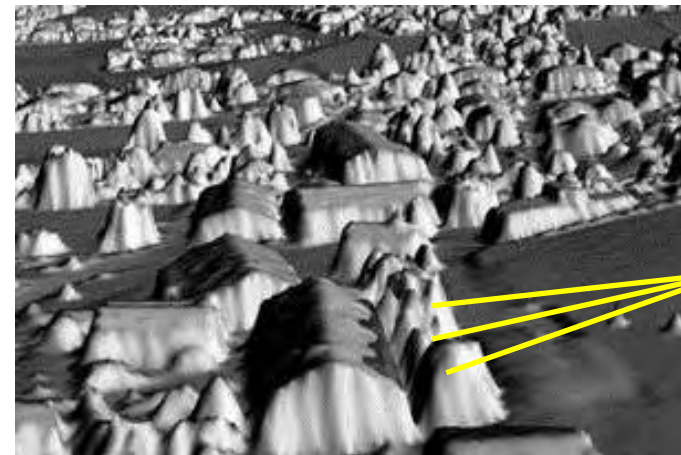
Ziele

Anwendung von Algorithmen zur Ableitung des Solarpotentials*

* *Solarpotential: potenzielle kurzweiliger solarer Strahlungsgenuss einer Dachfläche unter Berücksichtigung von Exposition, Neigung und Verschattung im Fernbereich (Relief) und Nahbereich (Vegetation, Bebauung)*

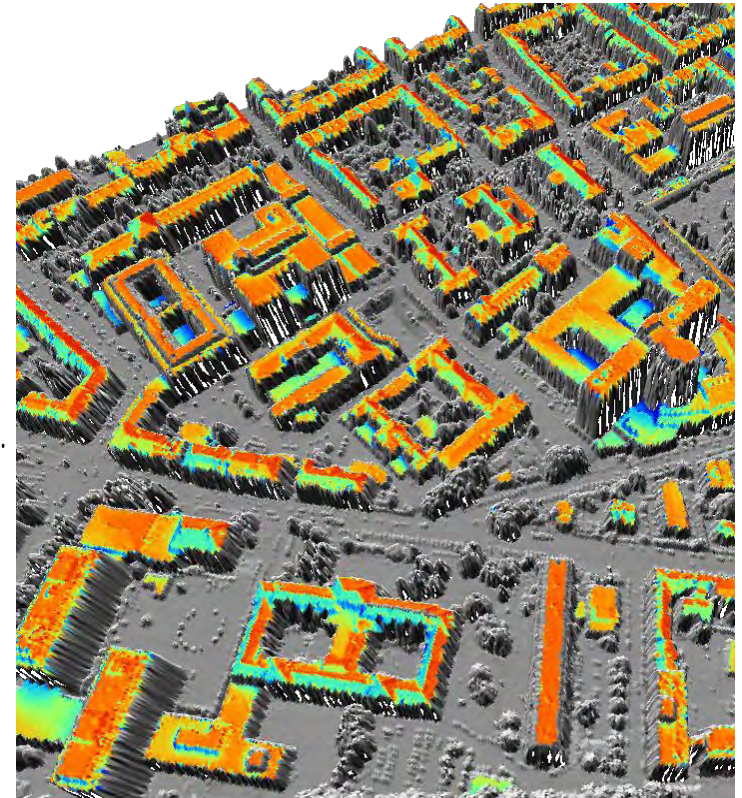
Inwertsetzung der Laserscanning-Daten als optimale Datenbasis

„Adressenscharfe“ Berechnung des Solarpotentials mit der Möglichkeit der Aggregation zu beliebigen Untersuchungseinheiten



Innovation durch Laserdata

- ☑ Detaillierte Gelände- und Oberflächeninformation
- ☑ **Flächenhafte Verarbeitungsmöglichkeit** der speicherplatzintensiven Geländedaten über multiskalaren Ansatz
- ☑ Berechnung der tatsächlichen Abschattung durch Relief (Fernbereich) und Vegetation bzw. Gebäude (Nahbereich) **für ganze Gebiet in halbstündlichen Zeitschritten**
- ☑ Korrigierte Ergebnisse (reale Werte)
- ☑ Umrechnung in Heizkostensparnissen, CO2 Reduktionen, Stromkapazitäten usw.
- ☑ Verwaltung der enormen Datenmengen



☑ **DIREKT – DIFFUSE – Aufteilung**

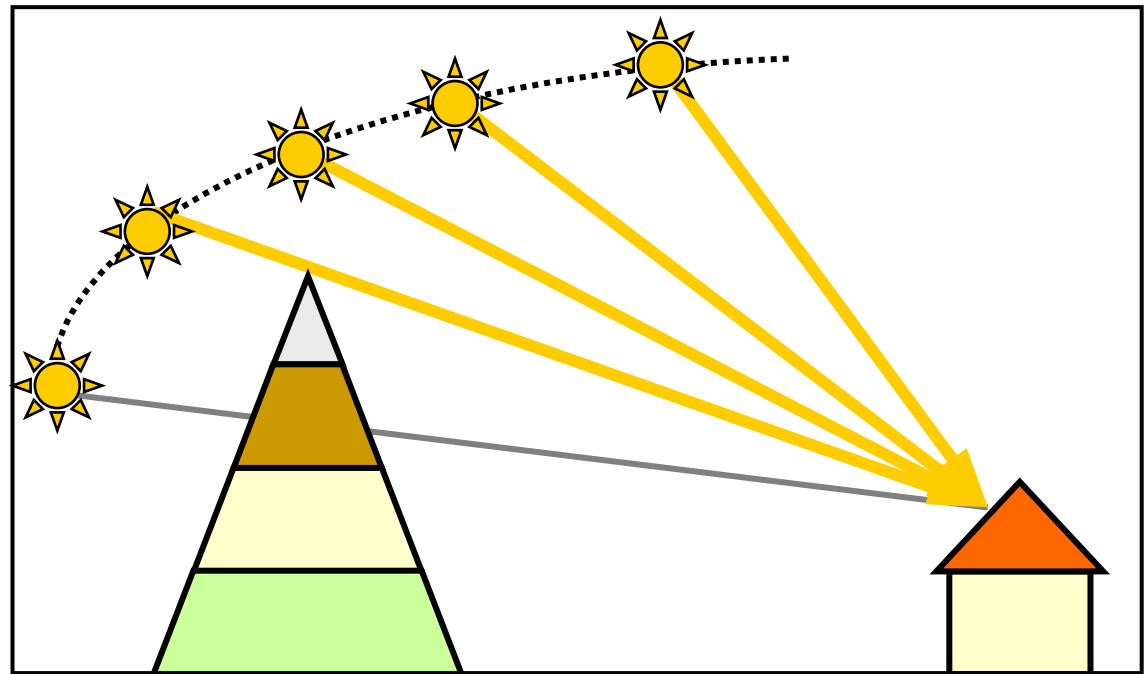
!NEU!



Methodik

Solarpotential je Dachfläche aus Strahlungsgeometrie:

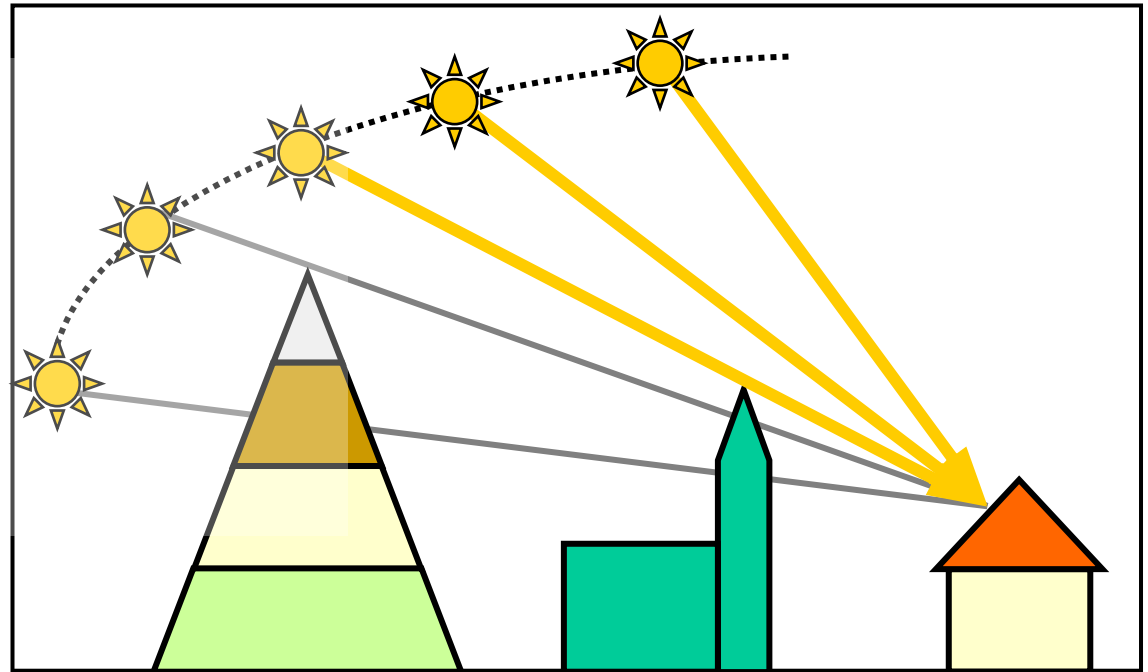
- Direkte Strahlung
- Diffuse Strahlung
- Abschattung
 - Fern (Horizontüberhöhung)
 - Nah (Bebauung, Vegetation)



Methodik

Solarpotential je Dachfläche aus Strahlungsgeometrie:

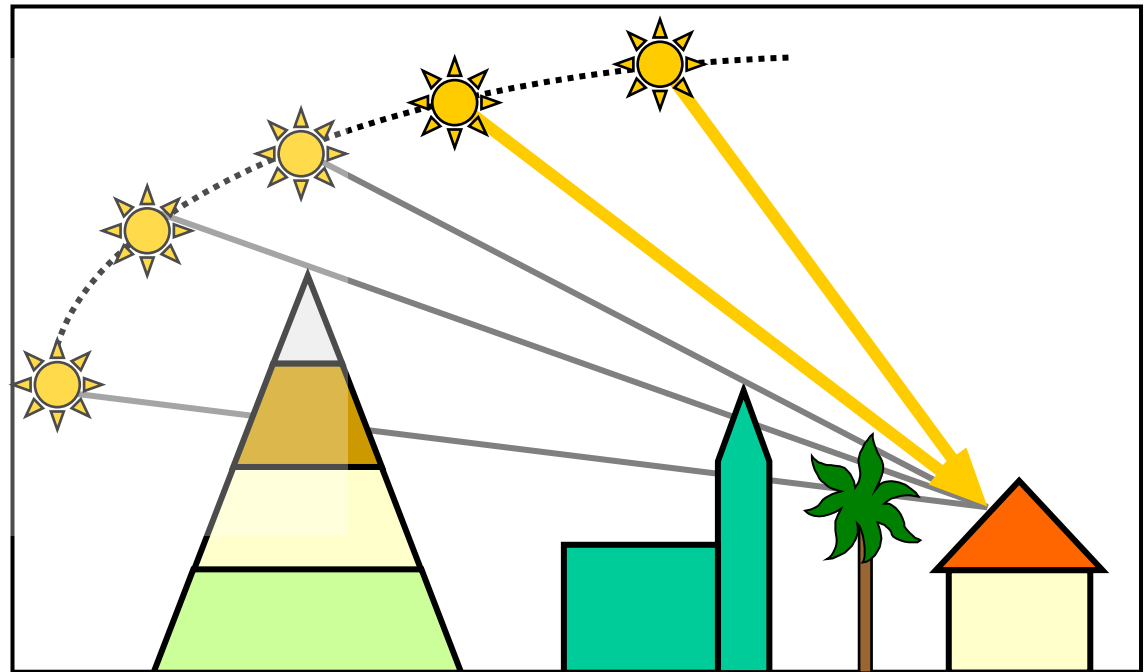
- Direkte Strahlung
- Diffuse Strahlung
- Abschattung
 - Fern (Horizontüberhöhung)
 - Nah (Bebauung, Vegetation)



Methodik

Solarpotential je Dachfläche aus Strahlungsgeometrie:

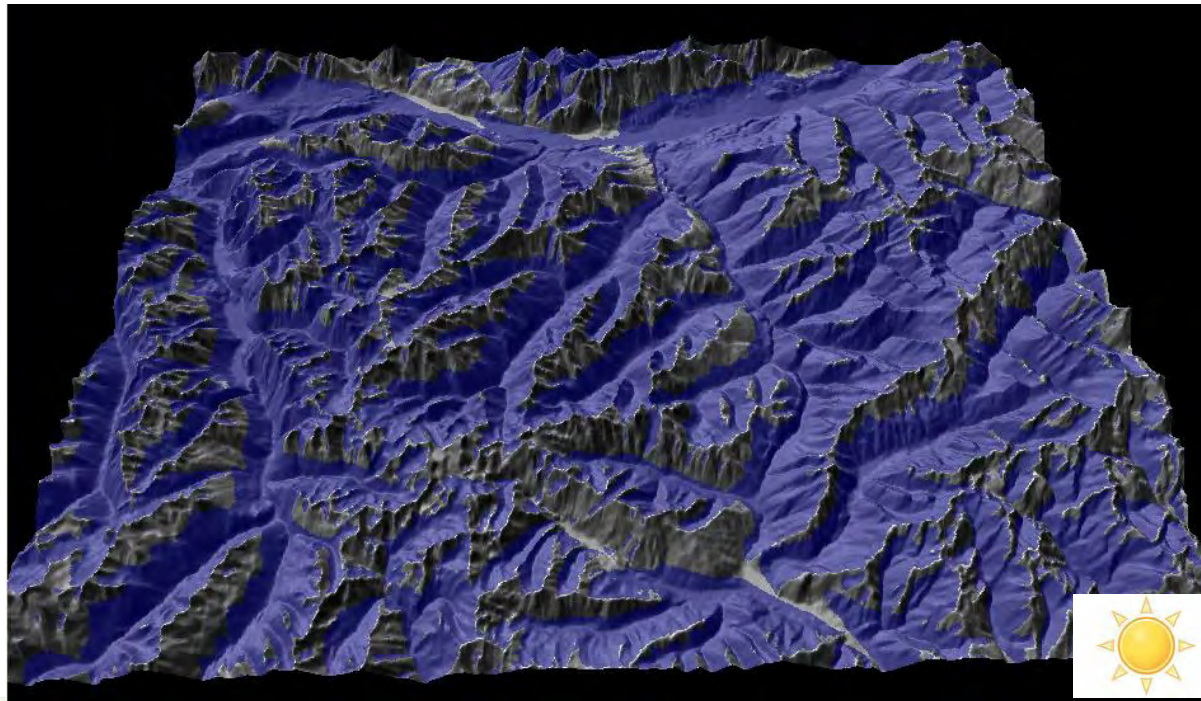
- Direkte Strahlung
- Diffuse Strahlung
- Abschattung
 - Fern (Horizontüberhöhung)
 - Nah (Bebauung, Vegetation)



Methodik

Berechnung von Fernverschattungsmasken

Nach einem Vorprozessierungsschritt liegen für jeden Zeitschritt Fernverschattungsmasken vor, die aus einem gröberen Geländemodell abgeleitet sind.



Fernverschattungsmaske für
21. Dezember 9 Uhr

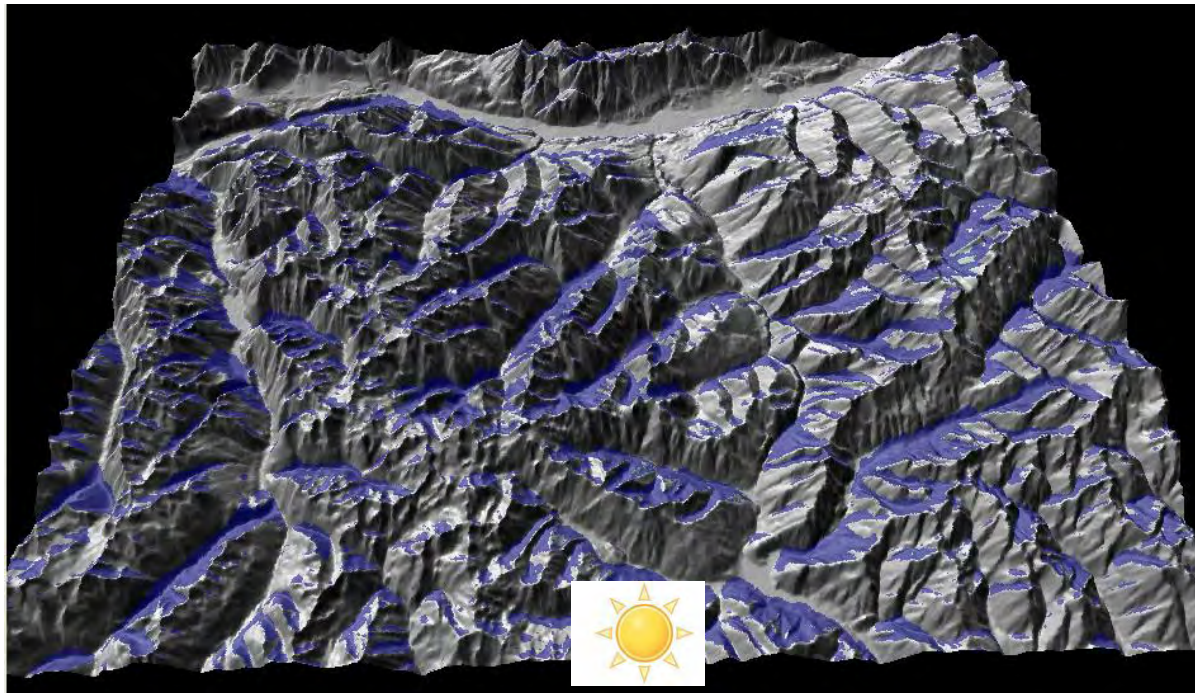
LASERDATA



Methodik

Berechnung von Fernverschattungsmasken

Nach einem Vorprozessierungsschritt liegen für jeden Zeitschritt Fernverschattungsmasken vor, die aus einem gröberen Geländemodell abgeleitet sind.



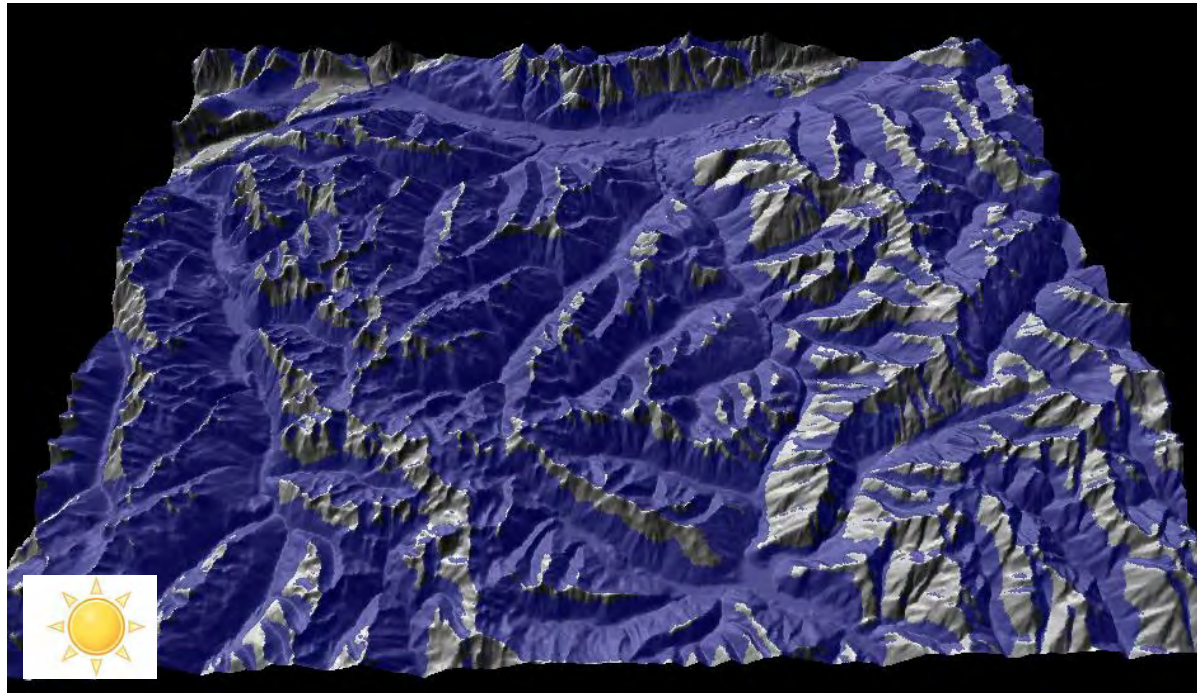
Fernverschattungsmaske für
21. Dezember 12 Uhr



Methodik

Berechnung von Fernverschattungsmasken

Nach einem Vorprozessierungsschritt liegen für jeden Zeitschritt Fernverschattungsmasken vor, die aus einem gröberen Geländemodell abgeleitet sind.



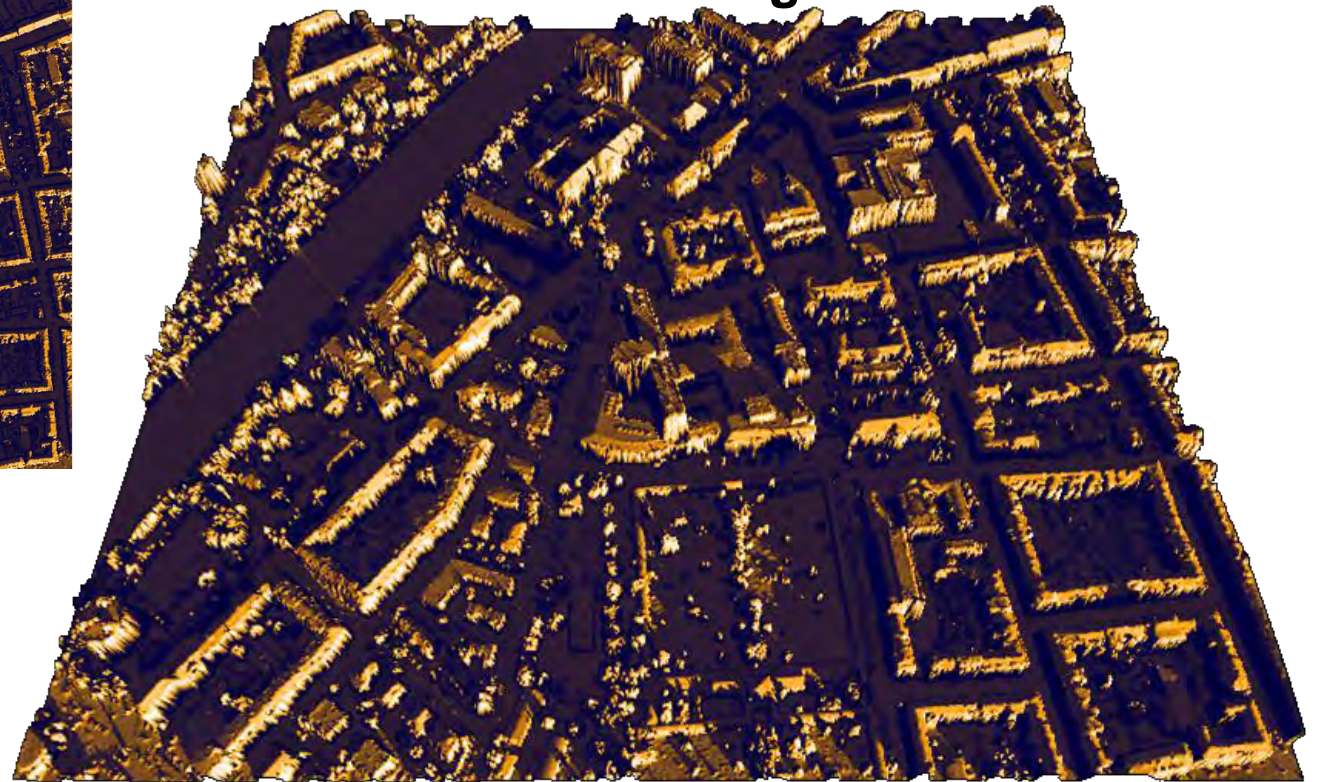
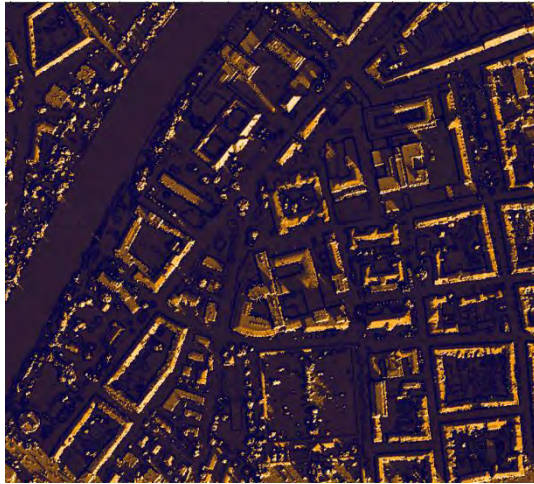
Fernverschattungsmaske für
21. Dezember 16 Uhr

LASERDATA



Methodik

Berechnung
Nahverschattung

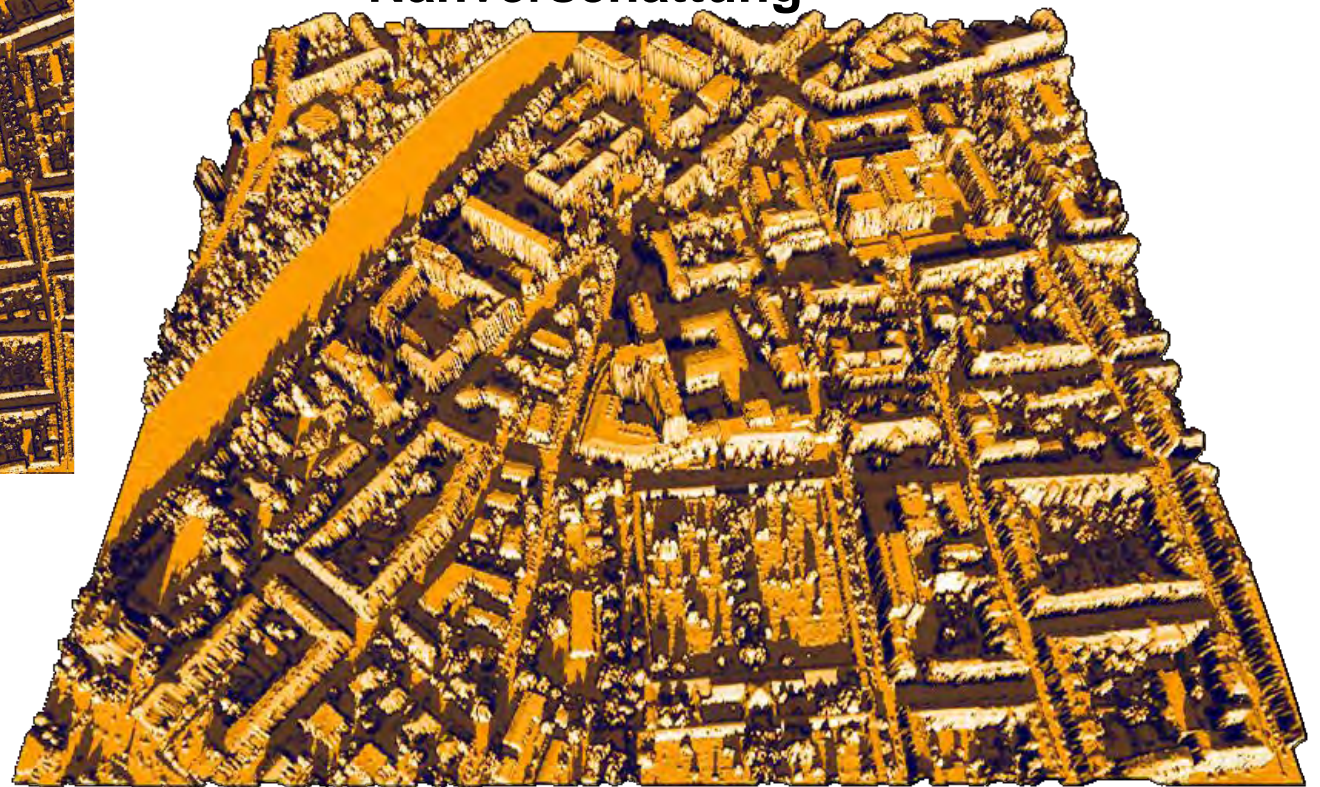
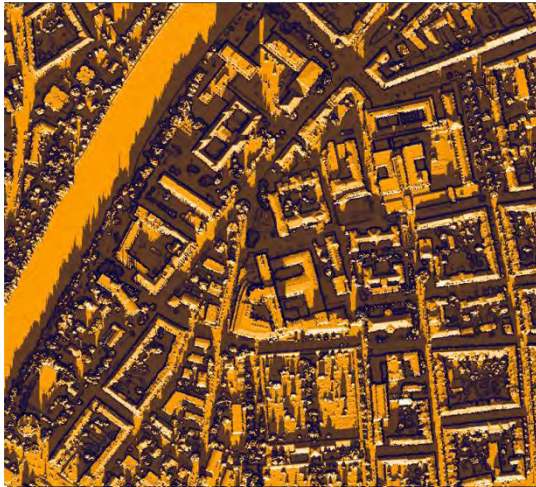


Ausschnitt Innsbruck 21. Dezember 9:30 Uhr



Methodik

Berechnung Nahverschattung

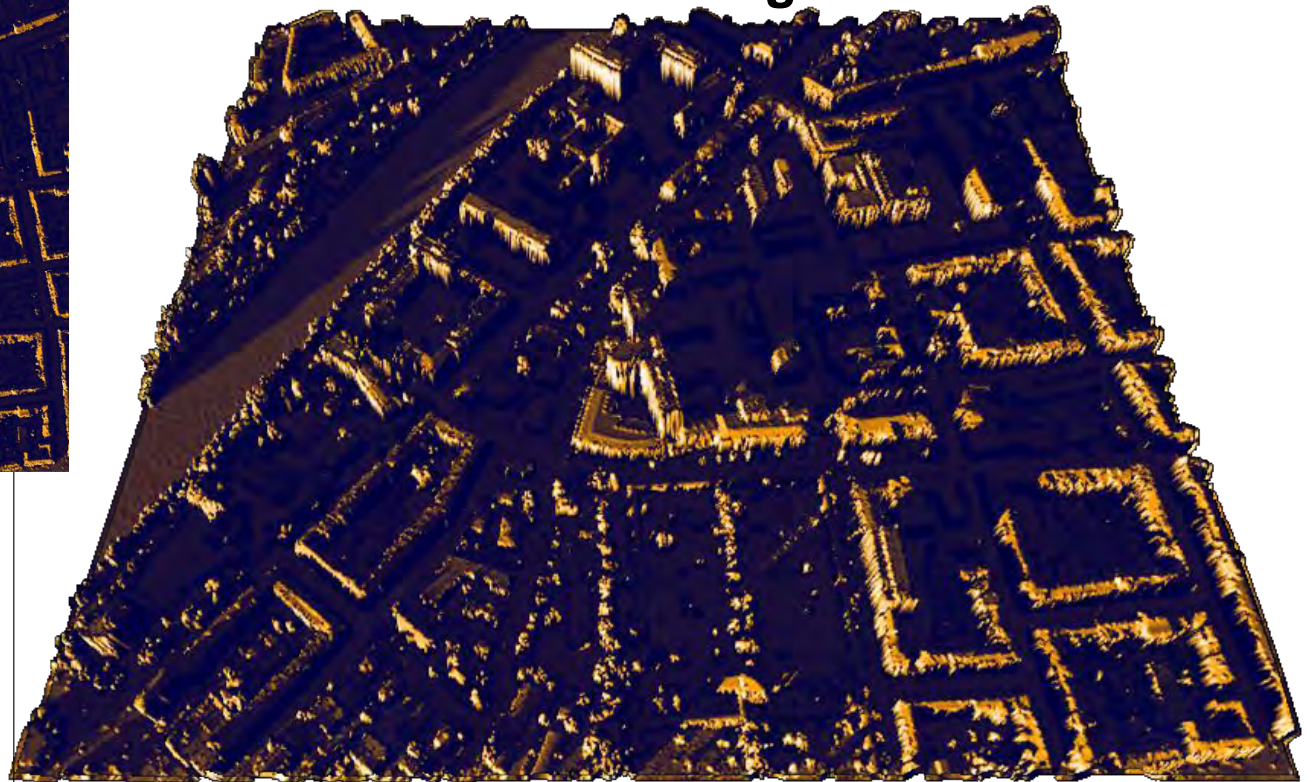


Ausschnitt Innsbruck 21. Dezember 12:00 Uhr



Methodik

Berechnung Nahverschattung



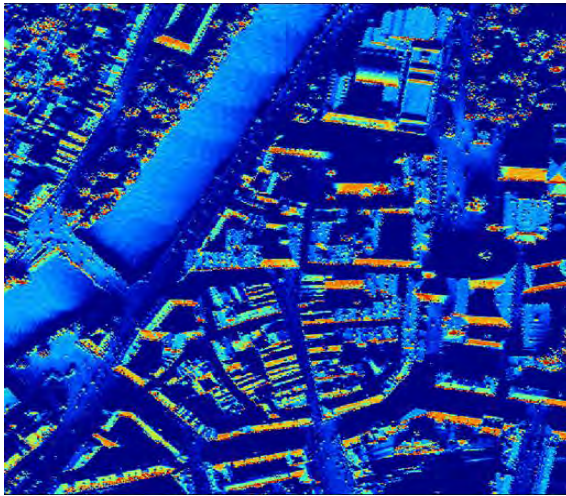
Ausschnitt Innsbruck 21. Dezember 15:30 Uhr



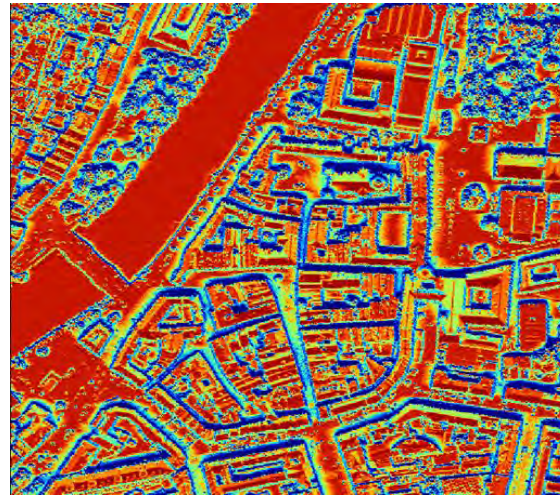
LASERDATA



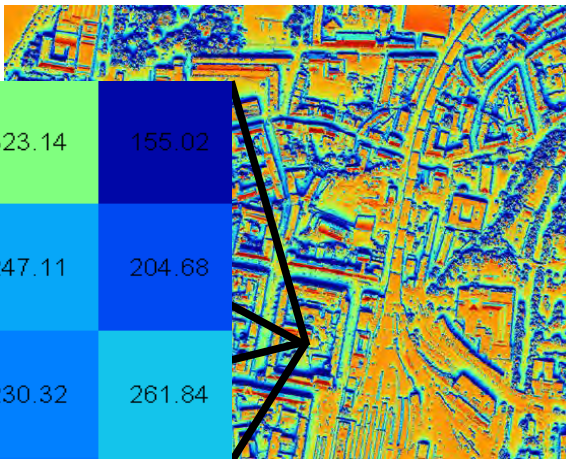
Ergebnisse/ Produkte



Strahlungsgenuss 2600 Wh/m²/ Tag
als Summenwert für den 21. Dez



Strahlungsgenuss 7200 Wh /m² /Tag
als Summenwert für den 21. Juni



Summenwerte Zoom in kWh/ m²



Solarpotential überlagert mit
Orthophoto

GIS - fähige Raster-Datensätze je m² in kWh für:

- Ausgewählte Tageszeitpunkte
- Ausgewählte Kalendertage
- Ausgewählte Jahresabschnitte
- Tages-, Wochen-, Monatssummen
- Sommerhalbjahr
- Winterhalbjahr
- Jahressummen usw.
- Rund 21 Karten oder Kundenwunsch

Die Ergebnisse können:

- Im Zoom abgelesen werden
- Über eine Statistik zusammen gefasst (auf Dachflächen bezogen) werden
- Mit einem Orthophoto, zur Veranschaulichung, hinterlegt werden

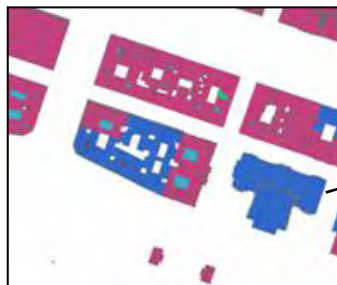
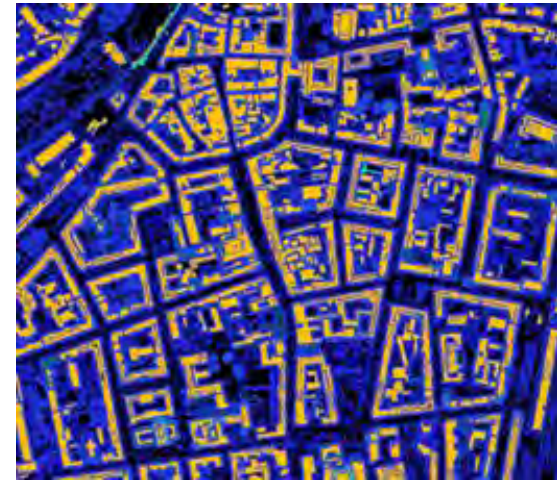
LASERDATA



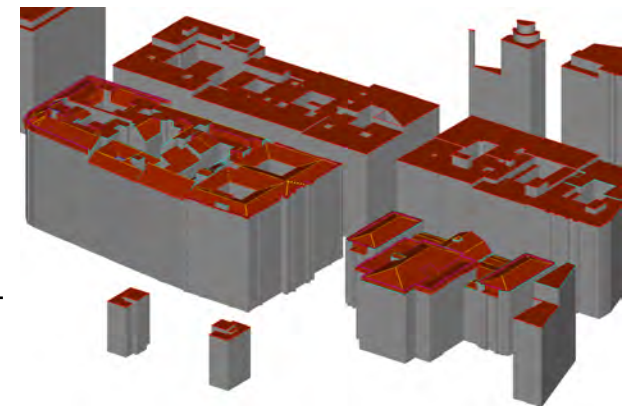
Ergebnisse/ Produkte

Gebäudeumringe / Dachpolygone

- Aggregation der Rasterinformation des Solarpotentials auf Einzeldachniveau
- Verknüpfung von Vektorobjekte mit der Datenbanktabelle zum Solarpotential
- räumliche Aggregation der Solarpotentials für beliebige thematische oder administrative Gebietseinheiten



Pixelanzahl Gebäude- flächen größer 10m ²	Einzelprozente Gebäudeflächen größer 10m ²	Aufsummierte Flächenprozente Gebäudeflächen größer 10m ²	Aufsummierte Flächengrößen Gebäudeflächen größer 10m ²
24	0,000623669	0,00605479	233
20	0,000519724	0,006574514	253
19	0,000493738	0,007068253	272
35	0,000909518	0,00797777	307
21	0,000545711	0,008523481	328
11	0,000285848	0,008809329	339
32	0,000831559	0,009640889	371
31	0,000805573	0,010446461	402
25	0,000649656	0,011096117	427
29	0,0007536	0,011843718	456
31	0,000805573	0,01265529	487
28	0,000727614	0,013382905	515
23	0,000597683	0,013980588	538

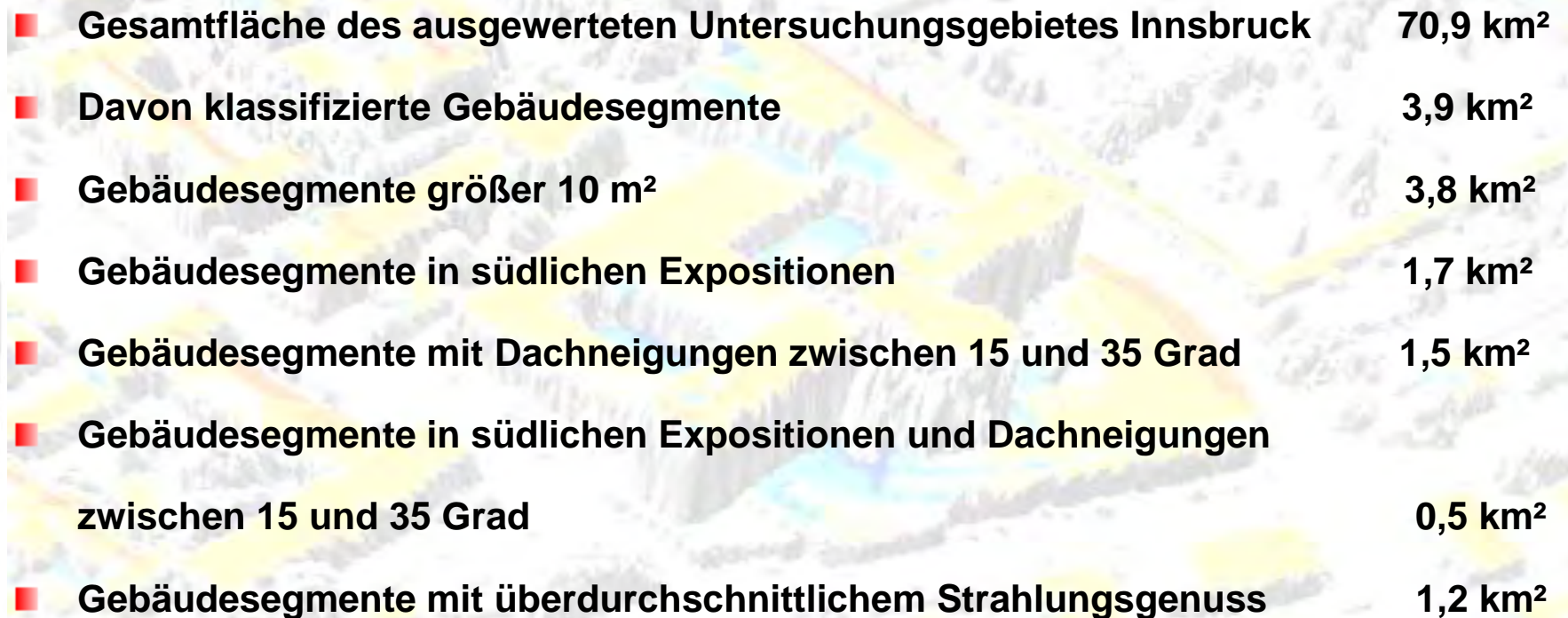


Welche Aussagen können damit getroffen werden?

- Abschätzung der Erträgen von Solar- und Photovoltaikanlagen (Kalkulation)
- Hilfestellung von Anlagendimensionierung/ Aufstellungsorte
- Förderkriterium, Fördervoraussetzung für Gemeinden, Behörden usw.
- Mehrwertgewinn für die Umweltpolitik, Umweltargumentation
- Grundstücksbewertung für zukünftige Bauvorhaben durch die Bestimmung des Energiepotentials (Preissteuerungswerkzeug)
- Umrechenbar in verschiedenste Äquivalente wie:
 - CO2 Reduktionspotential
 - Brauch- und Heizwassermengen
 - Gegenüberstellung zu Heizöl-, Kohle-, Gas-, Stromersparnissen in €
- Zusammenfassung der Berechnungswerte auf Dachflächen (Adressgenau)
- Politische Entscheidungshilfe für öffentliche Vorhaben



Flächenressourcen Beispiel Innsbruck



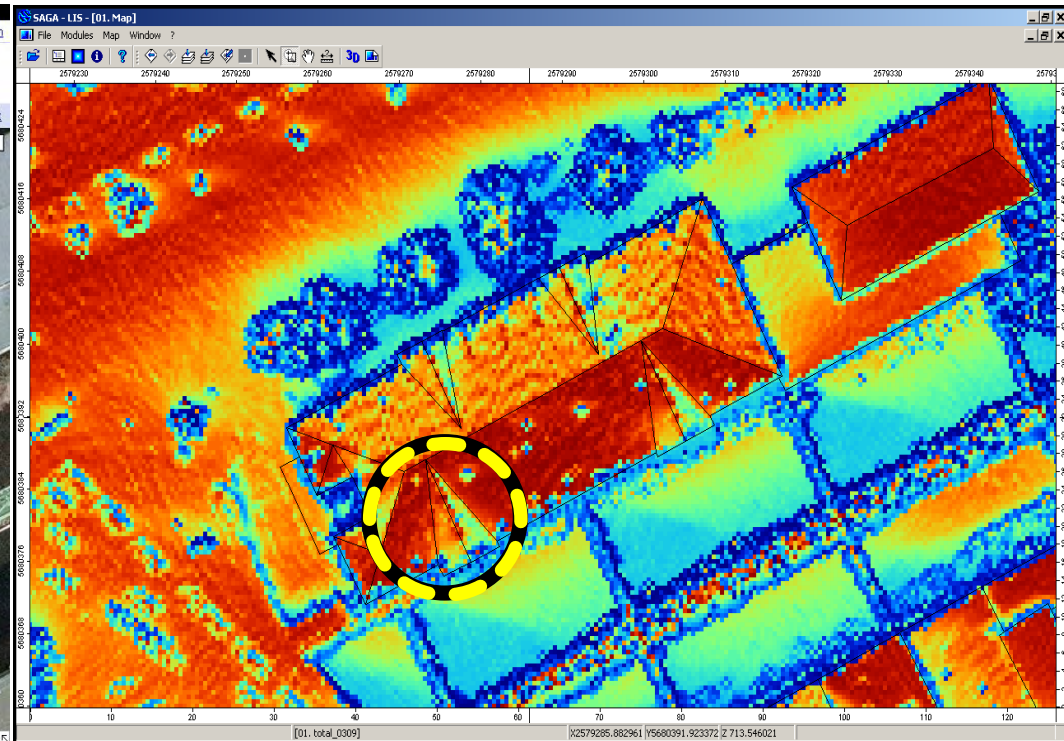
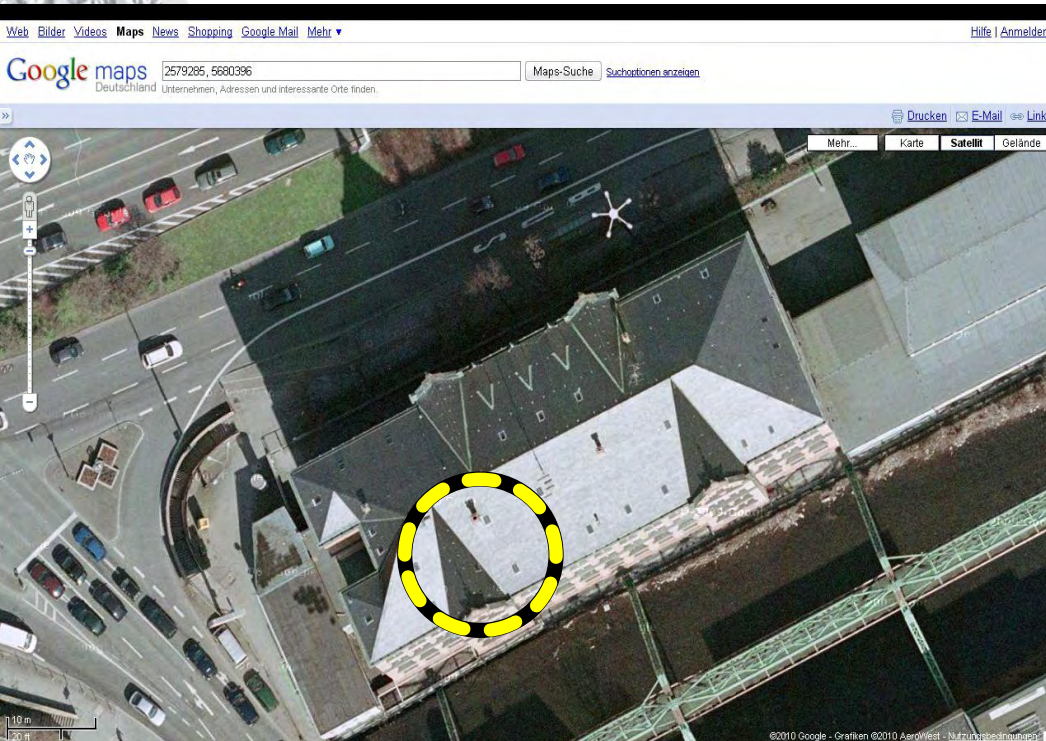
■ Gesamtfläche des ausgewerteten Untersuchungsgebietes Innsbruck	70,9 km ²
■ Davon klassifizierte Gebäudesegmente	3,9 km ²
■ Gebäudesegmente größer 10 m ²	3,8 km ²
■ Gebäudesegmente in südlichen Expositionen	1,7 km ²
■ Gebäudesegmente mit Dachneigungen zwischen 15 und 35 Grad	1,5 km ²
■ Gebäudesegmente in südlichen Expositionen und Dachneigungen zwischen 15 und 35 Grad	0,5 km ²
■ Gebäudesegmente mit überdurchschnittlichem Strahlungsgenuss	1,2 km ²

Energiepotential Beispiel Innsbruck

- Auf allen Gebäudeflächen Innsbruck treffen in einem wolkenlosen Jahr ca. 6 Millionen Megawattstunden auf.
- Der Vergleich der gemessenen Globalstrahlung auf einer ebenen Fläche von 1190 kwh/m²/a mit dem modellierten Wert 1750 kwh/m²/a legt eine wetterbedingte Reduktion um 32 % nahe.
- Somit verbleiben ca. 4 Millionen Megawattstunden pro Jahr bei realen Wetterbedingungen.
- Nur Dachflächen mit überdurchschnittlichem Strahlungsgenuss: 1,5 Millionen Megawattstunden.
- Bei Annahme eines Modulwirkungsgrades von 15% verbleiben ca. 225 000 Megawattstunden.
- Das entspräche einer CO2 Einsparung von 116 000 t.



Vergleich Orthophoto mit Berechnungsmodell



Der sich im Kreis befindliche Vorsprung des Daches soll die Genauigkeit der Berechnung aufzeigen. Es ist deutlich die Farbveränderung und somit auch die Veränderung der Einstrahlung in kWh festzustellen. Durch die Zoom- Funktion kann der genaue Wert ermittelt werden.

Online-Solarpotentialkataster Wien

www.wien.gv.at

Wien Umweltgut - Windows Internet Explorer

http://www.wien.gv.at/umweltgut/public/grafik.aspx?ThemePage=9

Suche

Wien Umweltgut

english | bosanski | hrvatski | srpski | türkçe

Kontakte zur Stadt

wien.at

THEMEN | VIRTUELLES AMT | STADTPLAN | wien.at TV | MEIN BEZIRK

Stadtplan | Kulturgut | Umweltgut | ViennaGIS | Stadtplan alt | Der neue Stadtplan (Info)

Wien Umweltgut: Solarpotentialkataster

Link/Lesezeichen | Druckversion (PDF) | Hilfe

Adresse eingeben

Karteninhalt

- Naturschutz
- Lebensräume, Tiere und Pflanzen
- Nachhaltige Entwicklung
- Wiener Luftmessnetz
- Solarpotentialkataster


Eignung der Dachfläche

- sehr gut
- gut

Gebäude

- Dachfläche
- Schutzbereiche Bau
- Schutzgebiete Natur

- Umweltfreundlich unterwegs
- Grundstücksdaten

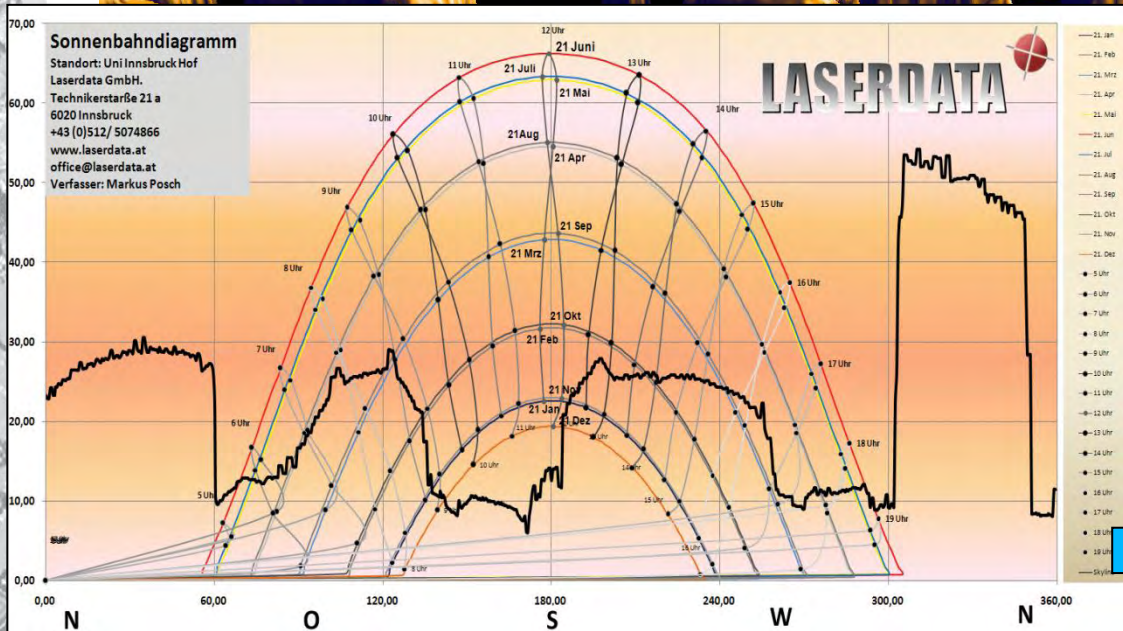


Adressensuche: Ergebnis

© wien.at: Magistrat der Stadt Wien, Rathaus, A-1082 Wien · Impressum · Datenschutz (DVR: 0000191)

Internet 100%

Einzelstandortanalyse des Solarpotentials auf Basis von Laserscanning-Daten



DIREKT – DIFFUSE – Aufteilung in kWh/m²



GIS-fähige Solarpotentiale für die Stadt

Einzelstandort-Analysen des Solarpotentials

- Für Architekten, Anlagen-Installateure, Bauherren, Hausbesitzer
- Modellierung im 6 Minuten Intervall !!!
- Beinhaltet Nah- und Fernverschattung
- Für jeden Quadratmeter auf Dachflächen möglich

Einzelstandort-Analysen des Solarpotentials

- Inkludiert: Direkte, Diffuse und Gesamtstrahlung sowie Sonnenbahnen
- Automatische Generierung der Horizontlinie
- Sonnenstundendauer wird berechnet
- Neue Gebäude können integriert werden
- Auswertung in email-fähigem PDF

Auswertung in Tabellenform

Alle Berechnungen sind in einer zeitlichen Auflösung von 6 min

Monatssummen	Einstrahlungswerte			[]
	diffuse	direkte	totale	
Jänner	20,55	19,47	40,02	kWh/m ²
Februar	27,67	23,89	51,56	kWh/m ²
März	41,96	39,30	81,26	kWh/m ²
April	58,42	55,23	113,64	kWh/m ²
Mai	77,37	68,97	146,34	kWh/m ²
Juni	78,64	66,27	144,91	kWh/m ²
Juli	80,01	68,91	148,92	kWh/m ²
August	67,95	63,08	131,03	kWh/m ²
September	49,89	46,71	96,61	kWh/m ²
Oktober	34,79	31,66	66,44	kWh/m ²
November	23,10	20,28	43,38	kWh/m ²
Dezember	17,36	17,94	35,30	kWh/m ²

Jahres Minimum	0,51	0,53	1,05	kWh/m ²
Jahres Maximum	2,68	2,29	4,97	kWh/m ²

Jahressumme	577,71	521,71	1099,42	kWh/m ²
-------------	--------	--------	---------	--------------------

Jahreszeiten Frühling	177,75	163,50	341,25	kWh/m ²
Jahreszeiten Sommer	226,60	198,26	424,86	kWh/m ²
Jahreszeiten Herbst	107,78	98,65	206,43	kWh/m ²
Jahreszeiten Winter	65,58	61,30	126,88	kWh/m ²

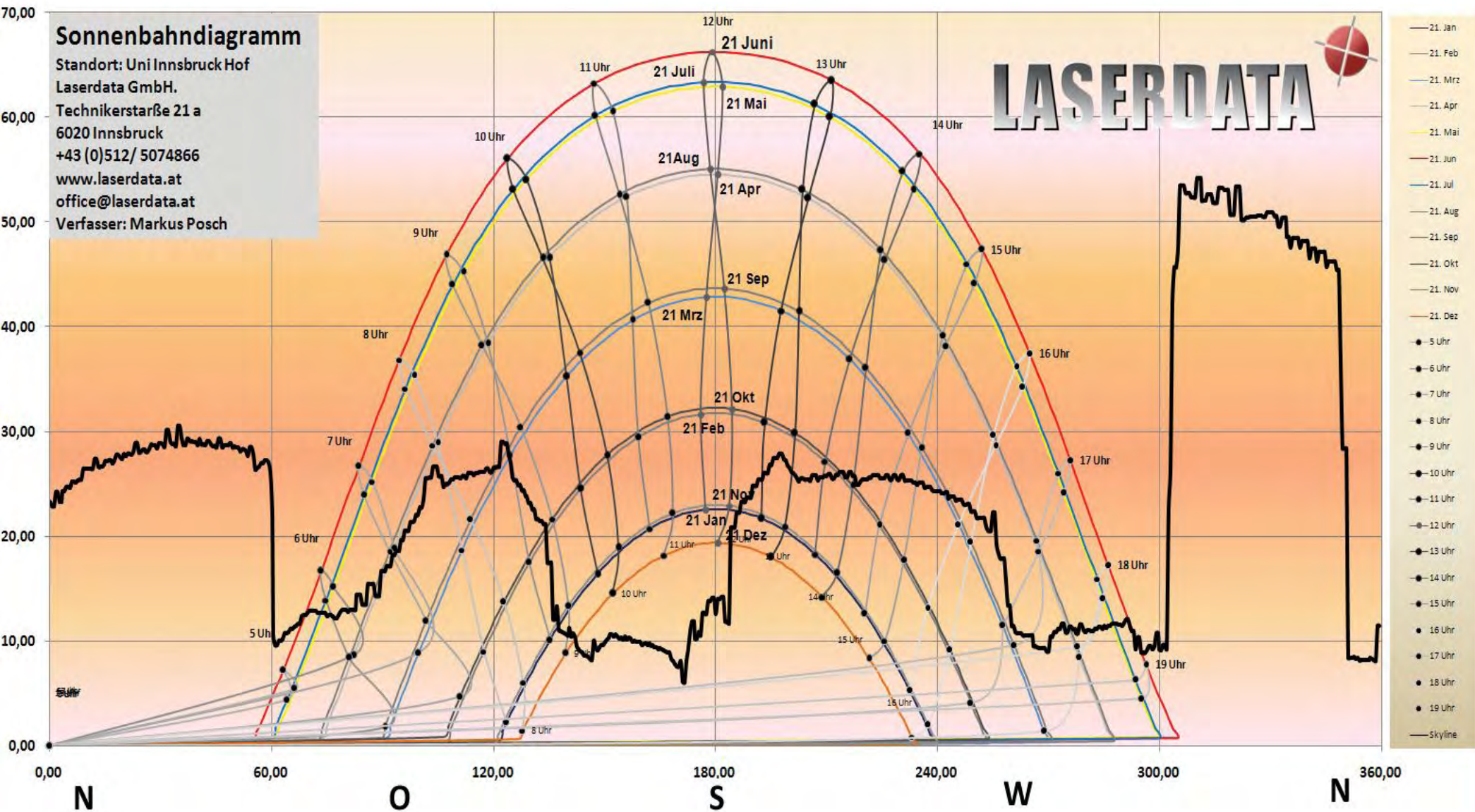
Jahressonnenstundendauer	2594,80	h/Jahr
--------------------------	---------	--------



kWh/m ²	kWh/m ²		
diffuse	direkte	h	Tag
0,52	0,55	3,00	1
0,53	0,55	3,00	2
0,53	0,56	3,00	3
0,54	0,56	3,00	4
0,54	0,55	2,90	5
0,55	0,55	2,90	6
0,56	0,56	2,90	7
0,56	0,56	2,90	8
0,57	0,56	2,90	9
0,58	0,57	2,90	10
0,59	0,57	2,90	11
0,60	0,58	2,90	12
0,61	0,58	2,90	13
0,62	0,61	3,00	14
0,63	0,61	3,00	15
0,64	0,62	3,00	16
0,65	0,63	3,00	17
0,67	0,63	3,00	18
0,68	0,64	3,00	19
0,69	0,65	3,10	20
0,71	0,66	3,10	21
0,72	0,67	3,10	22
0,74	0,67	3,10	23
0,75	0,68	3,10	24

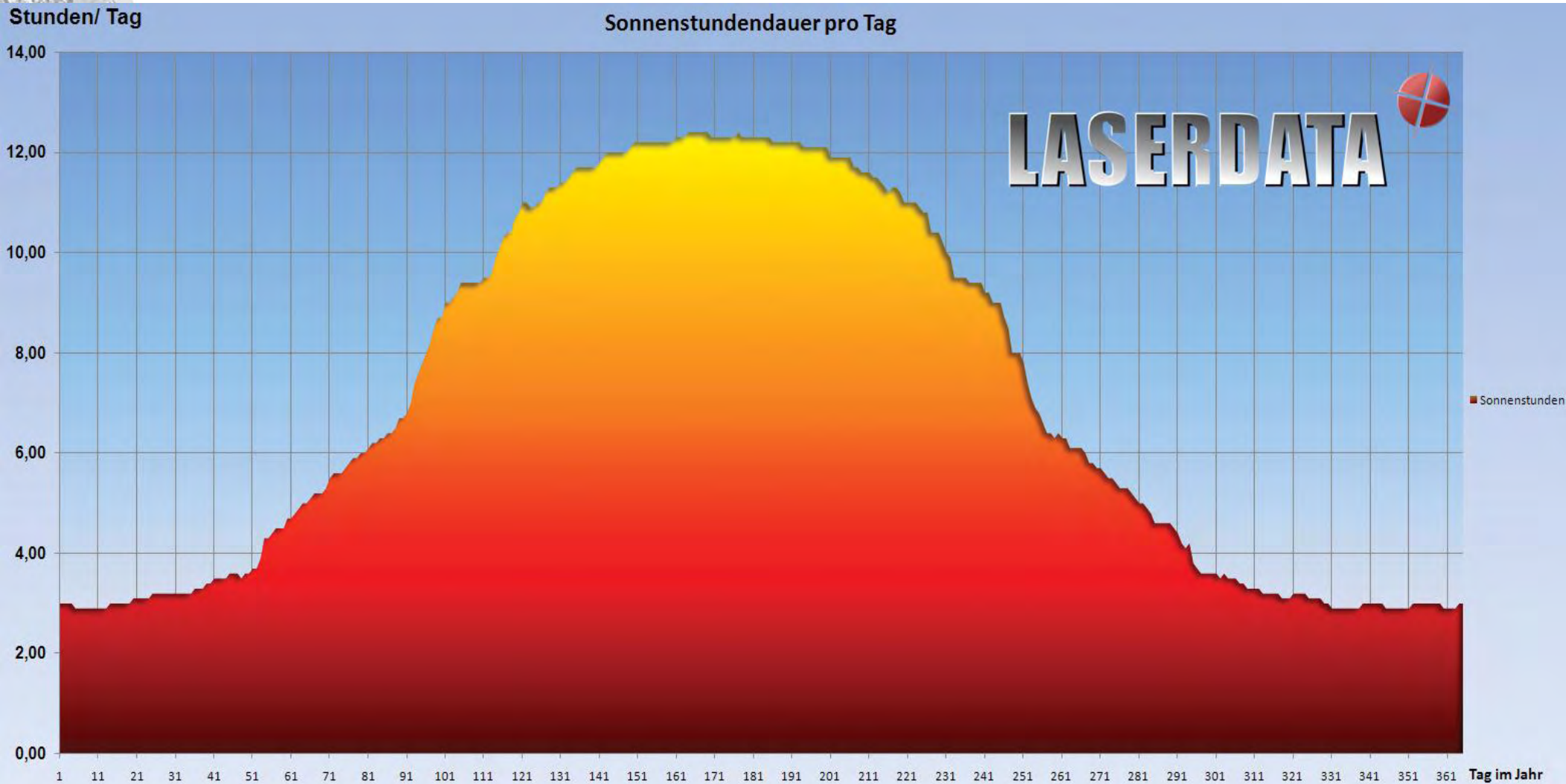


Sonnenbahndiagramm

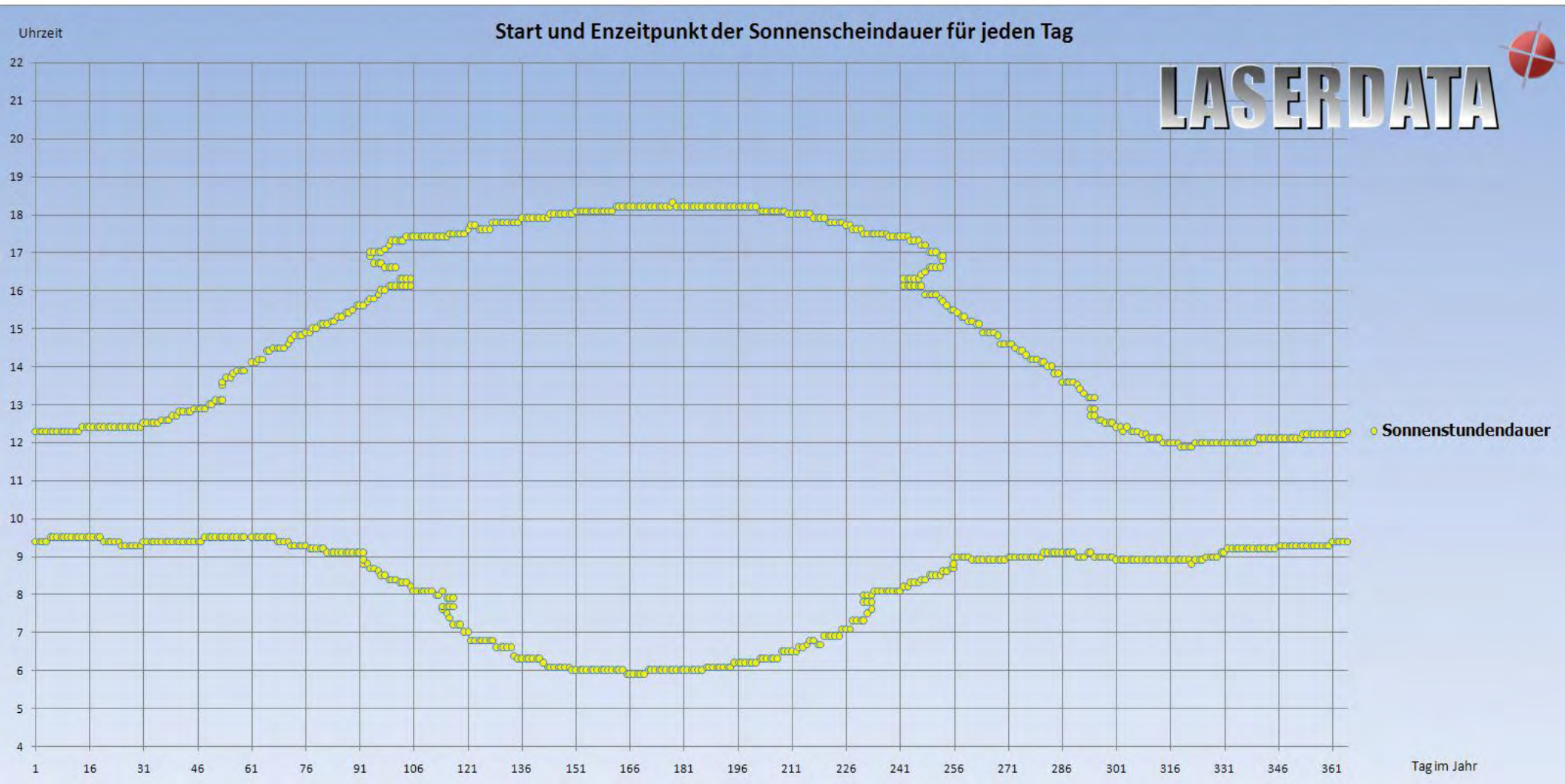


GIS-fähige Solarpotentiale für die Stadt

Sonnenstundendauer

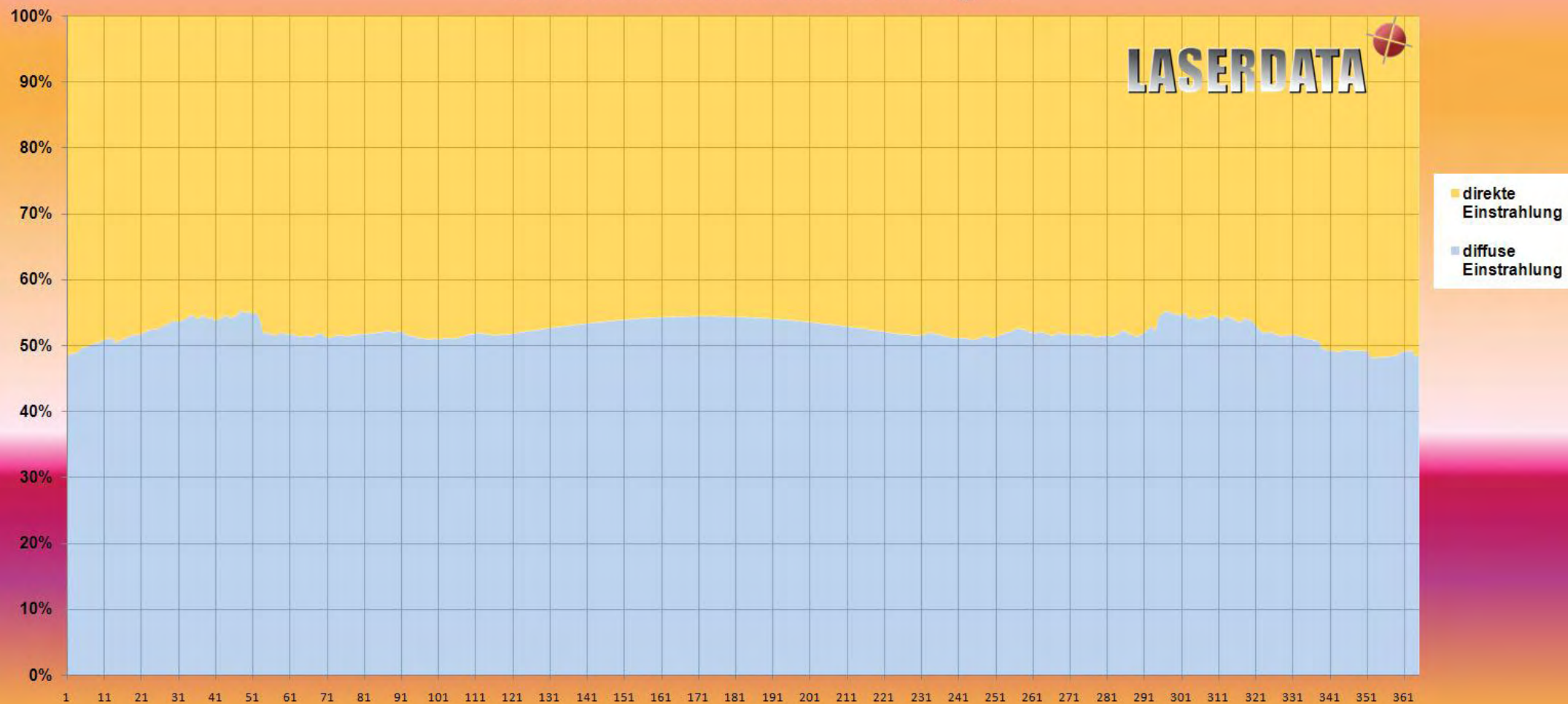


Sonnenaufgang und Sonnenuntergang sowie Schattenzeiten



Anteile direkter und diffuser Strahlung an der Solarstrahlung

Anteil der diffusen und direkten Einstrahlung in %



Referenzen und Projekte

- ☒ **Solarpotentialberechnung für ganz Wien 400km² (2010) !NEU!**
- ☒ Solarpotentialberechnung für das Land Vorarlberg 2600km²(2010)
- ☒ Solarpotentialberechnung der Stadt Wuppertal 270km² (2009)
- ☒ Solarpotentialberechnung der Stadt Innsbruck 70km² (2008)
- ☒ **Solarpotentialberechnung der Gemeinde Klosterneuburg 40km² (2009)**
- ☒ Berechnung des Solarpotentials der UNI Dresden (2009)

- ☒ "Der richtige Platz an der Sonne" in "Der Standard" (1. Juli 2009)
<http://derstandard.at/1245820485925/Der-richtige-Platz-an-der-Sonne>

- ☒ "Messverfahren bestimmt Solarpotenzial" Online Artikel (5. April 2009)
<http://tirol.orf.at/stories/353374/>

- ☒ "Schatten in den Tiroler Bergen" in "Die Presse" Science/Innovation (13. Februar 2008)
<http://diepresse.com/home/techscience/wissenschaft/362510/index.do>

- ☒ weitere Referenzen finden Sie unter:
<http://www.laserdata.at/references.html>



**Wir hoffen Ihr Interesse geweckt
zu haben und stehen Ihnen
für weitere Fragen gerne zur Verfügung!**

Kontakt

Frederic Petrini - Monteferri

frederic.petrini@uibk.ac.at

petrini@laserdata.at

Tel: +43 (0)512 507 4866

Fax: +43 (0)512 507 4869

