

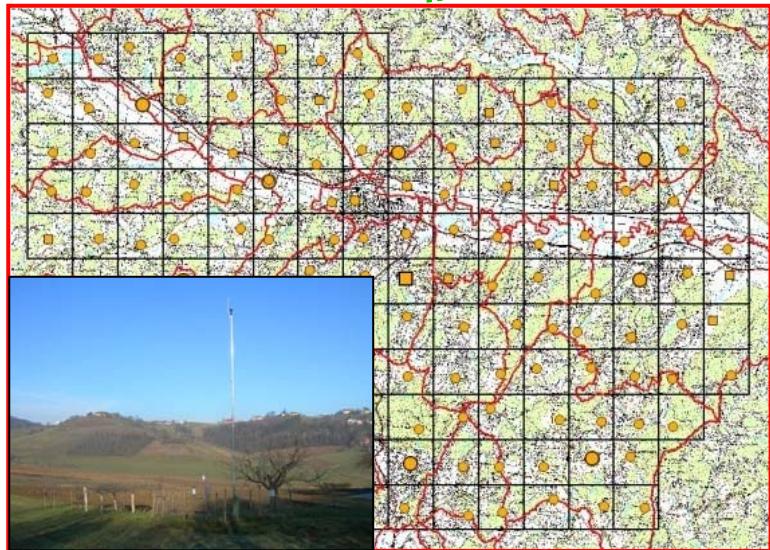


Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

**Session GI 2 “Atmosphere, Ocean, Meteorological Instruments and Ocean Observatory Instrumentation“; EGU General Assembly 2008; 13-18 Apr 2008, Vienna, Austria.**



## **WegenerNet: A new climate station network in Eastern Styria/Austria for monitoring weather and climate at 1 km-scale resolution**

**G. Kirchengast, S. Binder, T. Kabas, A. Leuprecht, C. Bichler, and A. Wallner**  
(Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Austria)  
([gottfried.kirchengast@uni-graz.at](mailto:gottfried.kirchengast@uni-graz.at), [www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at))

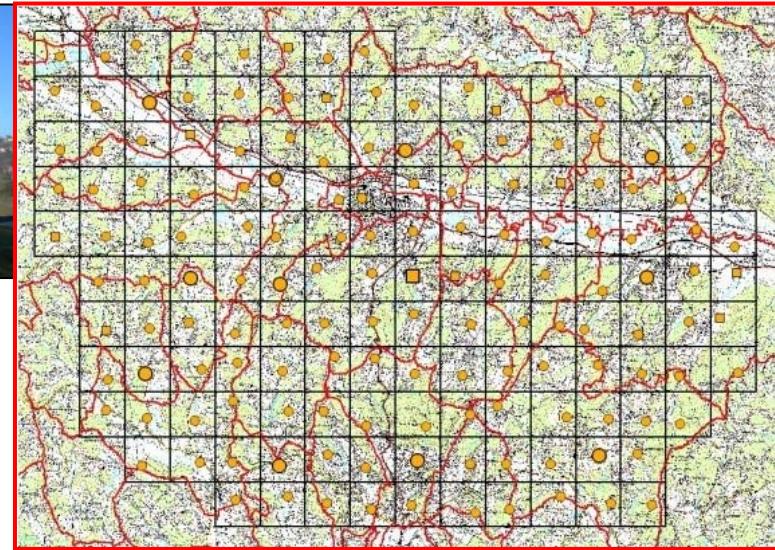


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



geo raum



## Outline

- WegenerNet Team and Sponsors
- Region, One-slide Overview, and Research Applications
- Station Setup, Measured Parameters, and Maintenance
- WegenerNet Processing System and Quality Control
- WegenerNet Web Portal – A (very) Quick Guided Tour
- ...on the Power of 1 km-scale & 5 min Resolution



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



# WegenerNet Team

## *WegenerNet*

### *Core Team:*

**G. Kirchengast**  
**S. Binder**  
**T. Kabas**  
**A. Leuprecht**  
**C. Bichler**

### *Further Contributors:*

**H. Truhetz**  
**A. Wallner**  
**A. Pilz**  
**S. Ulrich**  
**R.<sup>2</sup> Gsöls**  
**A. Neuwirth**  
**J. Marx**

*and more – Thanks!*



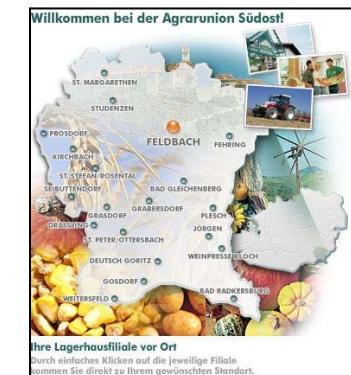
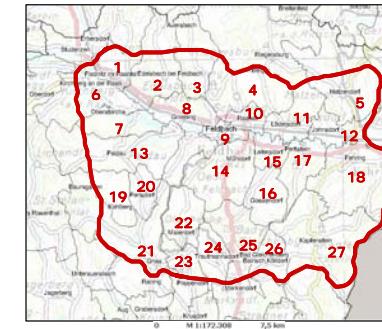


Wegener Center  
www.wegcenter.at



# Thanks To Many Sponsors!

(those with logo here, and all others as well!)



BK Feldbach

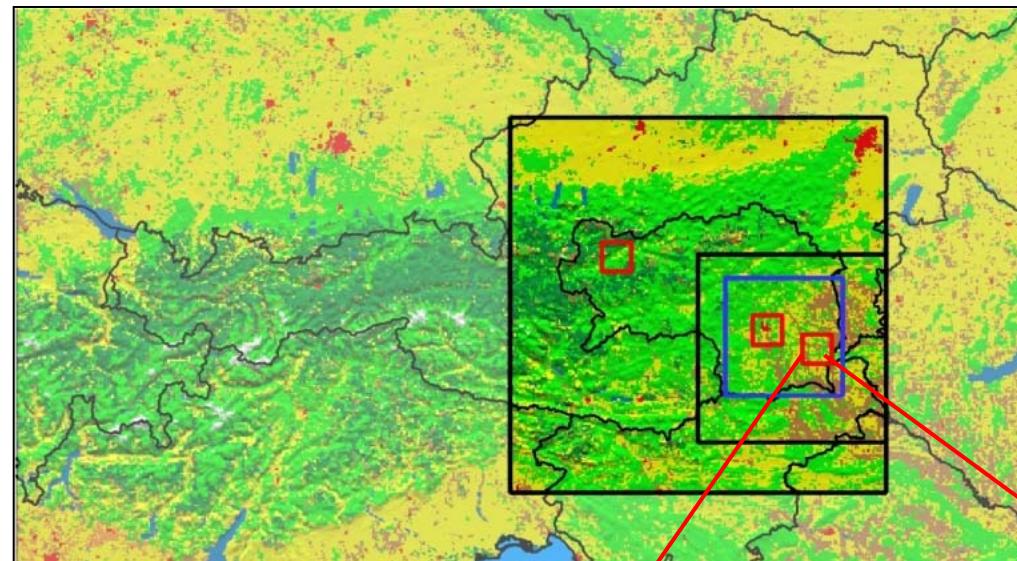




wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

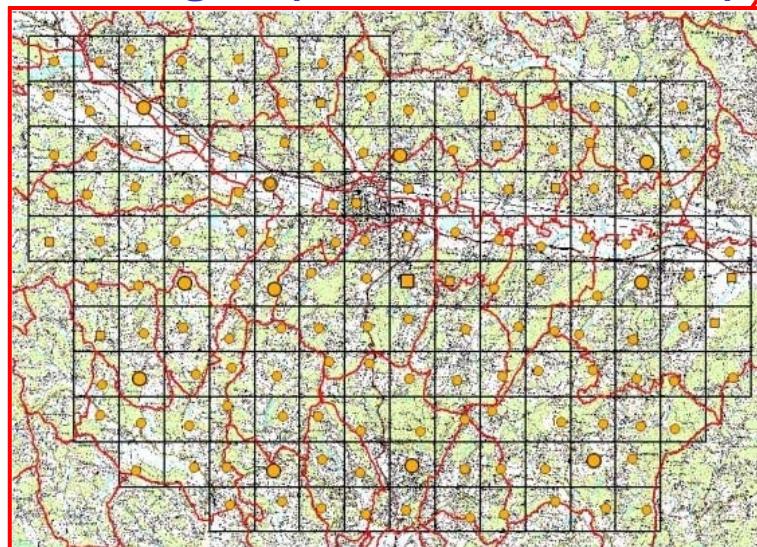
# WegenerNet Region

Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)

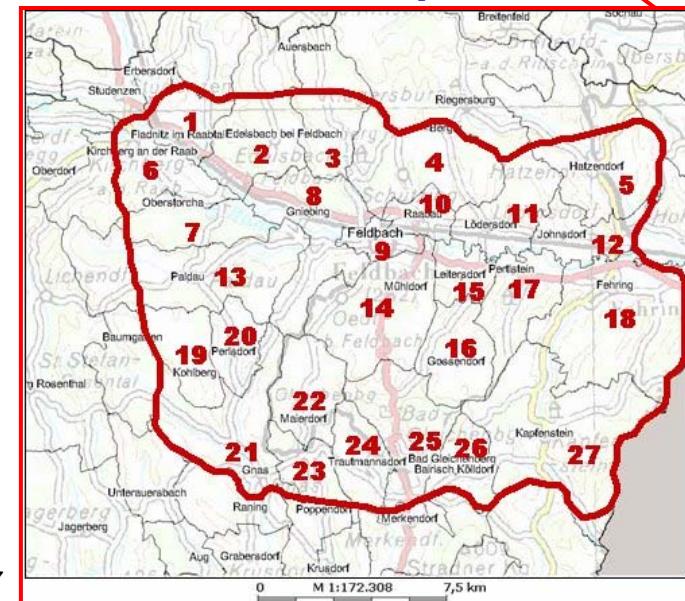


(Source: IMOS-U – Wegener Center, 2006)

station grid (within ~20 x 15 km)



area of 27 municipalities



Source: Wegener Center, 2006; 2007  
(GIS base: GIS Styria & BEV Vienna, 2005)



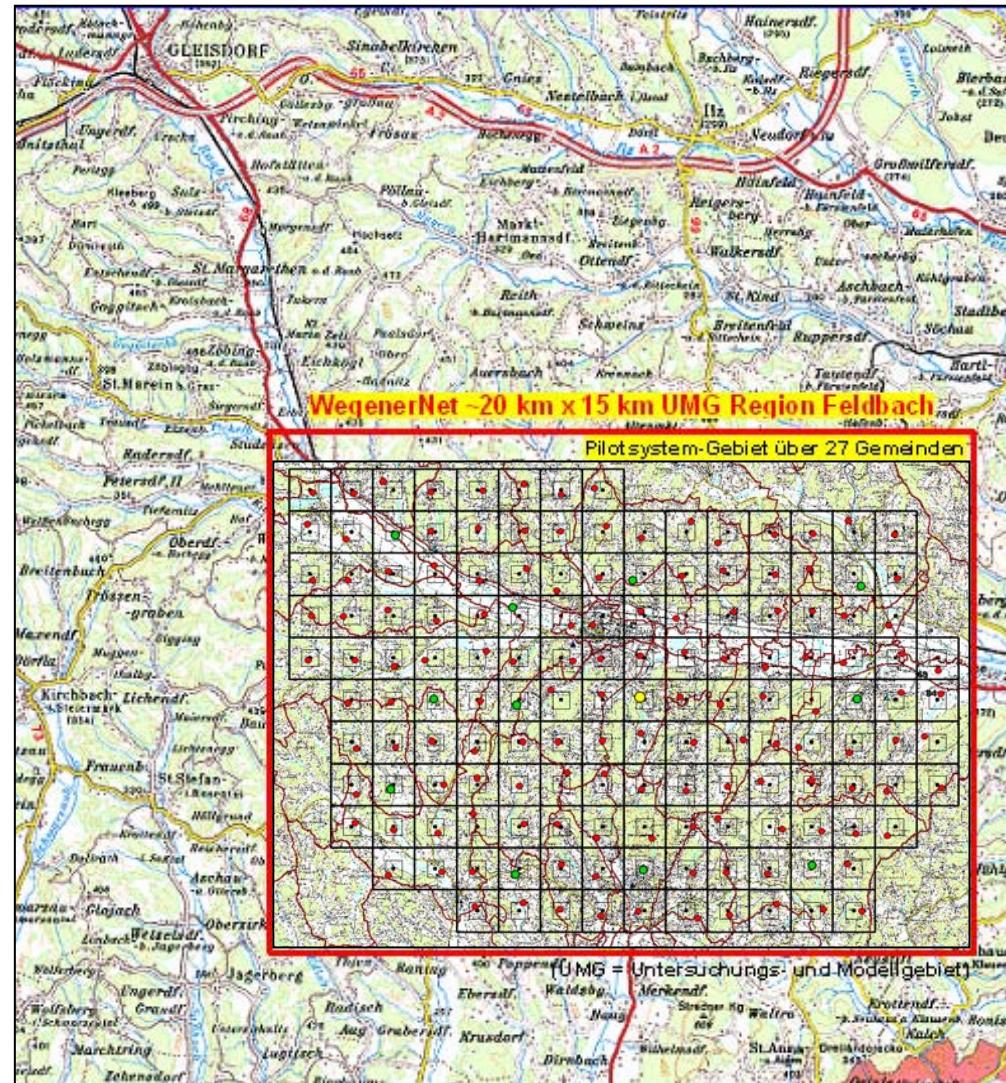
Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## What is the WegenerNet? One-slide Overview

- a pioneering experiment for high-resolution weather and climate observations, supporting monitoring, modeling, and prediction
- joint funds of federal, provincial, municipal, region partner & university levels (total ~800 k€ 4-yrs mid-2005 to mid-2009)
- **151 quality stations** in ~20 km x 15 km region (1 station per ~ 2 km<sup>2</sup>); several special main stations
- automatic near-real-time obs. of parameters such as **temperature, humidity, precipitation, wind, pressure, radiation**, complemented by **soil moisture (pF) and temperature**. Also high-res lightning, hail, weather radar data; and **air quality, hydrology** observations. More extensions considered (cloud properties, GPS water vapor, etc.)
- a whole new data set for research as well as for practical use by the region itself (internationally needed data, model region)





Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## For what is the WegenerNet? On Applications

Many research projects investigating climate and environmental change and their impact, as well as local weather (extremes), will benefit from WegenerNet data covering the local scales from 1-10 km. This is a key domain for future high-resolution climate modeling and analysis, for meeting the needs of climate impact models and studies in heterogeneous orography such as the Alpine region. Possible applications include:

### *Model Testing and Validation at Local-scale Resolution:*

- testing and validation of non-hydrostatic climate models (NHCMS) used for dynamical downscaling to 1-10 km horizontal resolution
- testing and validation of statistical climate downscaling techniques, in particular of downscaling of precipitation to 1-10 km resolution
- validation and calibration of weather radar rain rate estimates
- validation and calibration of spaceborne high-resolution atmosphere & hydrology remote sensing data

### *Local-scale Weather and Climate Studies:*

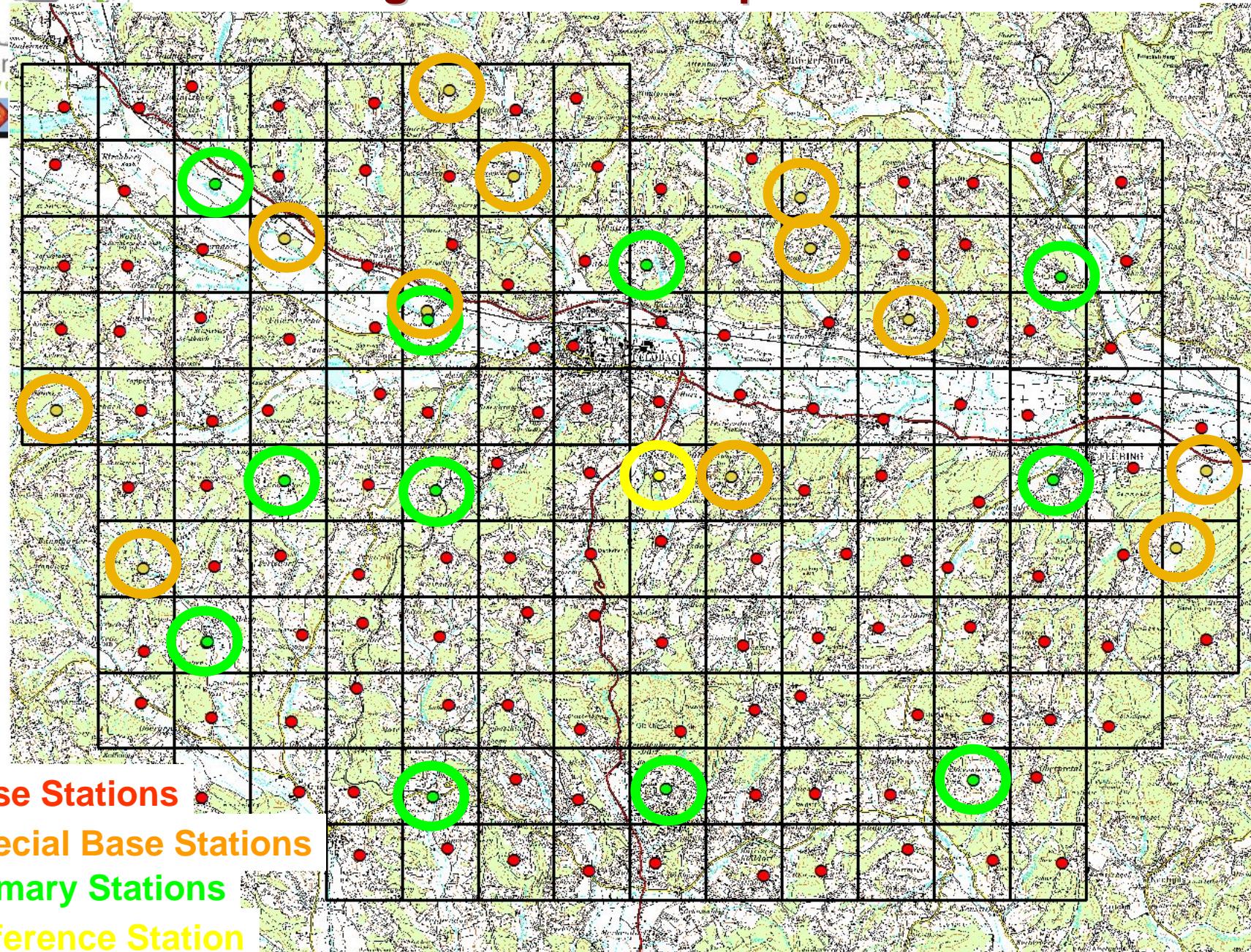
- monitoring and study of orography-local climate relationships
- study of weather and climate extremes
- basin-scale and local water balance assessments
- study of local meteorological condition-air quality relationships
- and many others



WegenerNet  
www.wegener.at



# WegenerNet – Setup of Stations





Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Station Types and Measured Parameters (1)

Base Station



Special Base Station



temperature, precipitation, rel.humidity	Parameters	temperature, precipitation, rel.humidity, soil temperature & pF, resp. temperature, rel.humidity
128 stations	# of stations	11 stations resp. 1 station



Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## WegenerNet Station Types and Measured Parameters (2)

Primary Station



Reference Station



temperature, precipitation (incl. in winter), rel.humidity, wind	Parameters	temperature, precipitation (incl. in winter), rel.humidity, wind, soil temperature & pF, net radiation, air pressure
11 stations	# of stations	1 station



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



# ...on Station Maintenance (1)

## Maintenance Team



C. Bichler

R.<sup>2</sup> Gsöls, A. Neuwirth und J. Marx





Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on Station Maintenance (2)

### Maintenance Team



C. Bichler

R.² Gsöls, A. Neuwirth und J. Marx





Wegener Center  
www.wegcenter.at

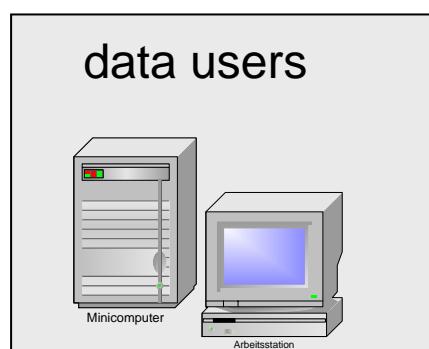
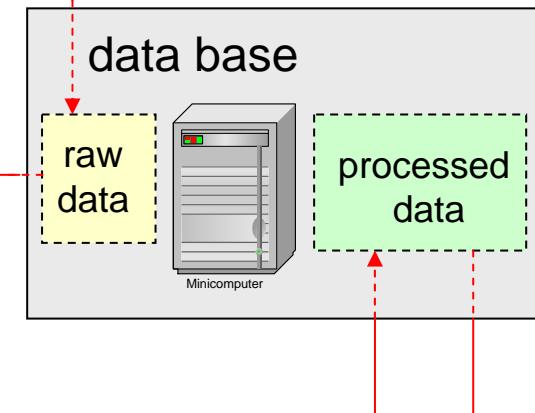
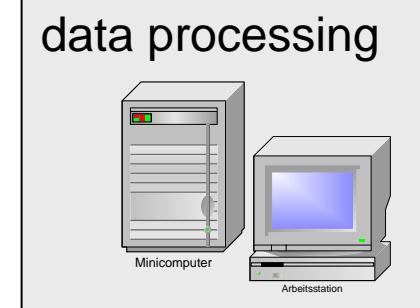


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WPS – WegenerNet Processing System Overview

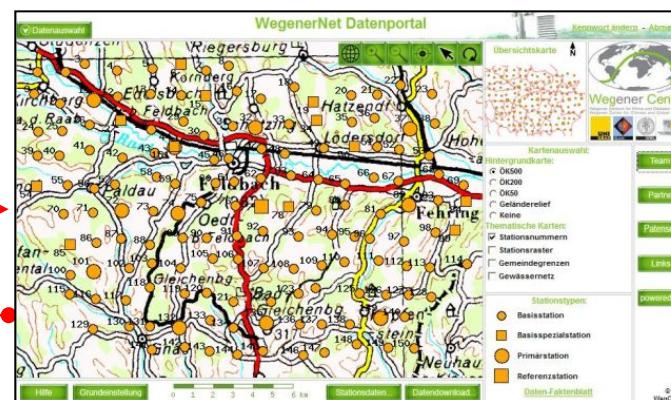


NRT transfer of measured data  
(GPRS mobile communications)



access to data

visualization, download



presentation  
of data



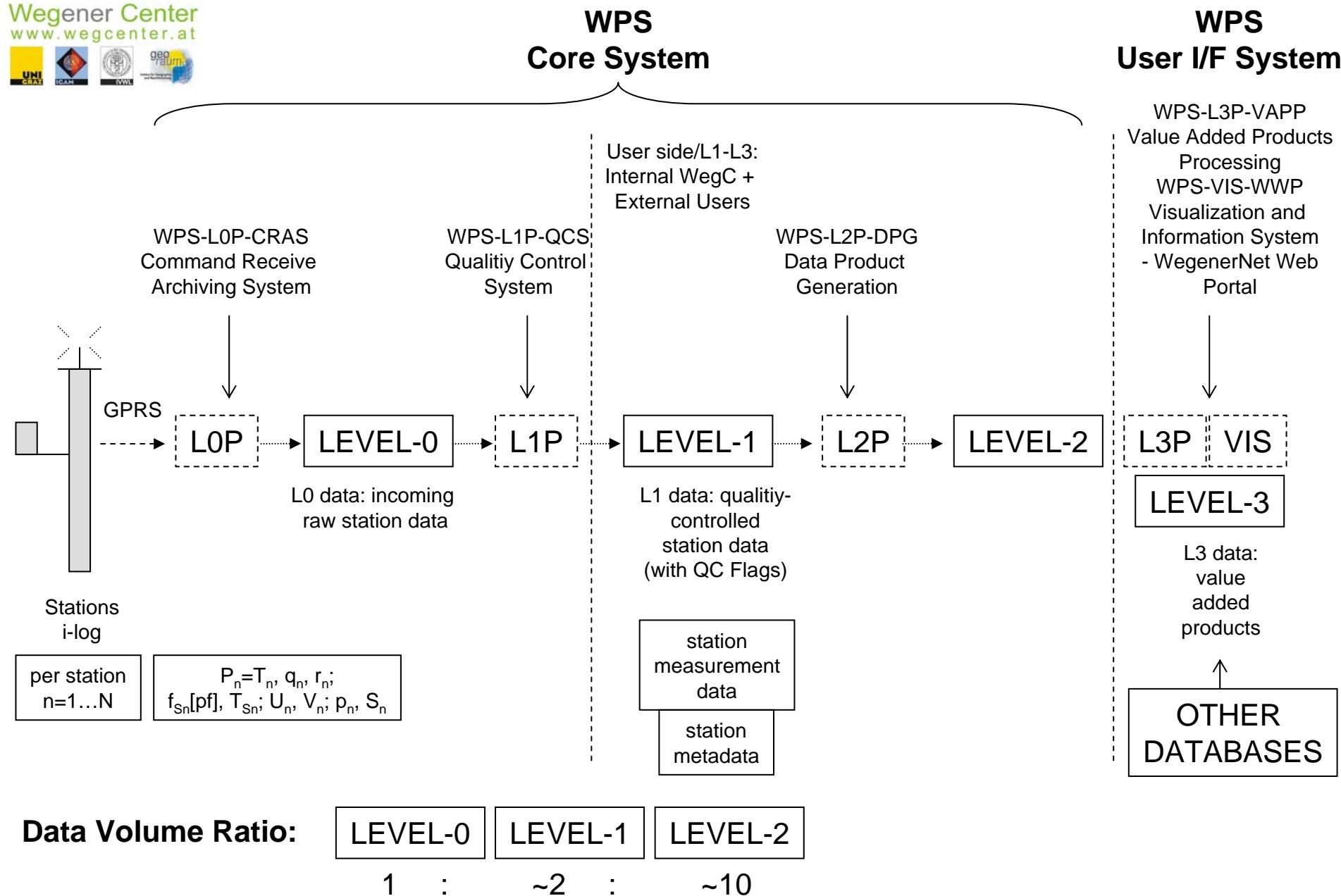
wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

**Wegener Center**  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



geo raum

# WPS – More Technical: System View





Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WPS Quality Control System (QCS) - Concept

## QCS – Seven Layer Model (flagging scheme: 1-byte based 2<sup>n</sup> flag system):



### (0) availability check

check, for each sensor, whether nominally expected data have been received

### (1) sensor check

check, for each sensor, whether received parameter values are within technical min/max specs

### (2) climatological check

check, for each parameter, whether values are within plausible climatological min/max bounds

### (3) time variability check

check, for each parameter, whether its change rate values are within plausible min/max bounds (i.e., both not entirely static over too long a time as well as not un-physically abrupt in changes)

### (4) intra-station consistency check (*inter-parameter checks, for each station*)

check, for certain inter-parameter relations per station, the physical fulfillment of such relations (e.g., relation between temperature and humidity, or rel.humidity and precipitation)

### (5) inter-station consistency check

check, for each station against its neighbor stations within a certain radius, parameter consistencies (e.g., smoothness of temperature; for temp, humi, and precip; measured at all ~150 stations)

### (6) external reference check

check, against WegenerNet-external ZAMG station data in the region (stations Feldbach and Bad Gleichenberg), some selected parameters (e.g, air pressure measured only at one station)

- **Definition of Bounds/Parameter Limits** (i.e., of Min/Max specifications)
  - dependent on month of year
  - generally derived from long-term ZAMG data of the region (monthly and daily since 1961; 10-min data since the mid 90ties)
- **Near-Real-Time (NRT) Quality Control**  
(Level-1 data available at < 1 hour latency via the web portal)
- **Additionally, Check of Data-Logger Internal Control Parameters**  
(HouseKeeping Values, e.g. battery voltage, moisture in logger box,...)

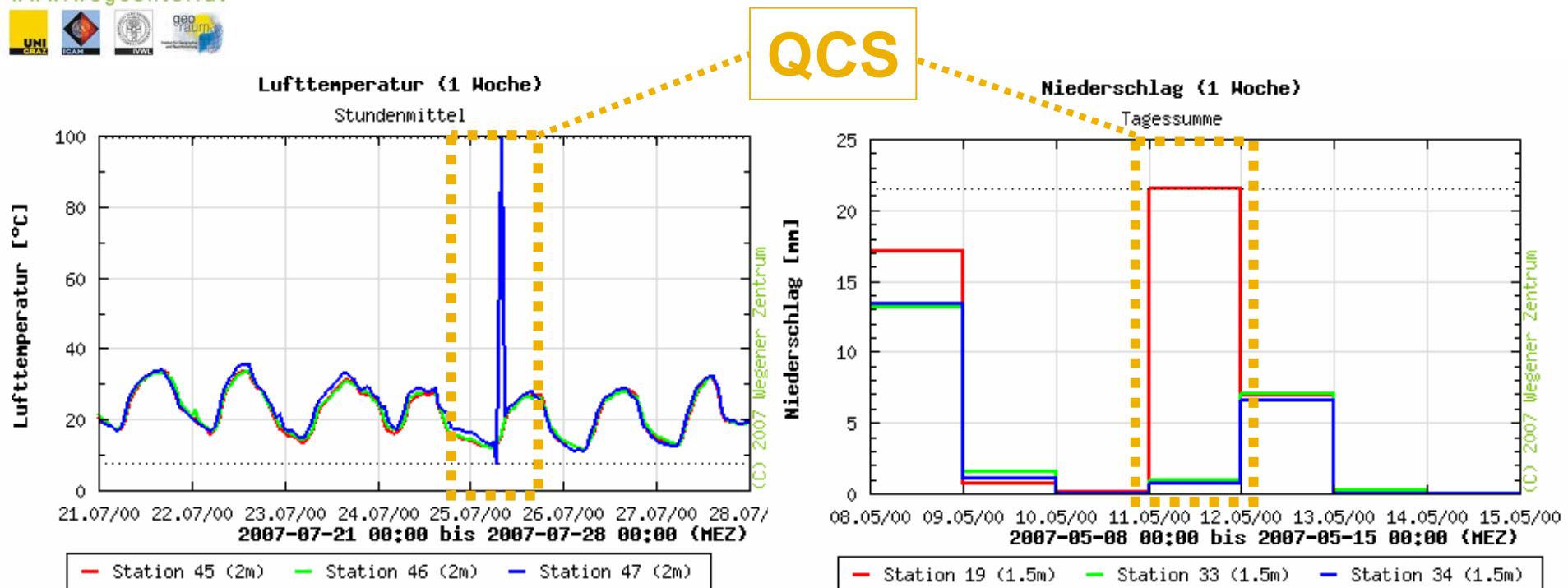


Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## WPS Quality Control System (QCS) - Example



**WegenerNet Stations 19, 33, 34**





Wegener Center  
www.wegcenter.at

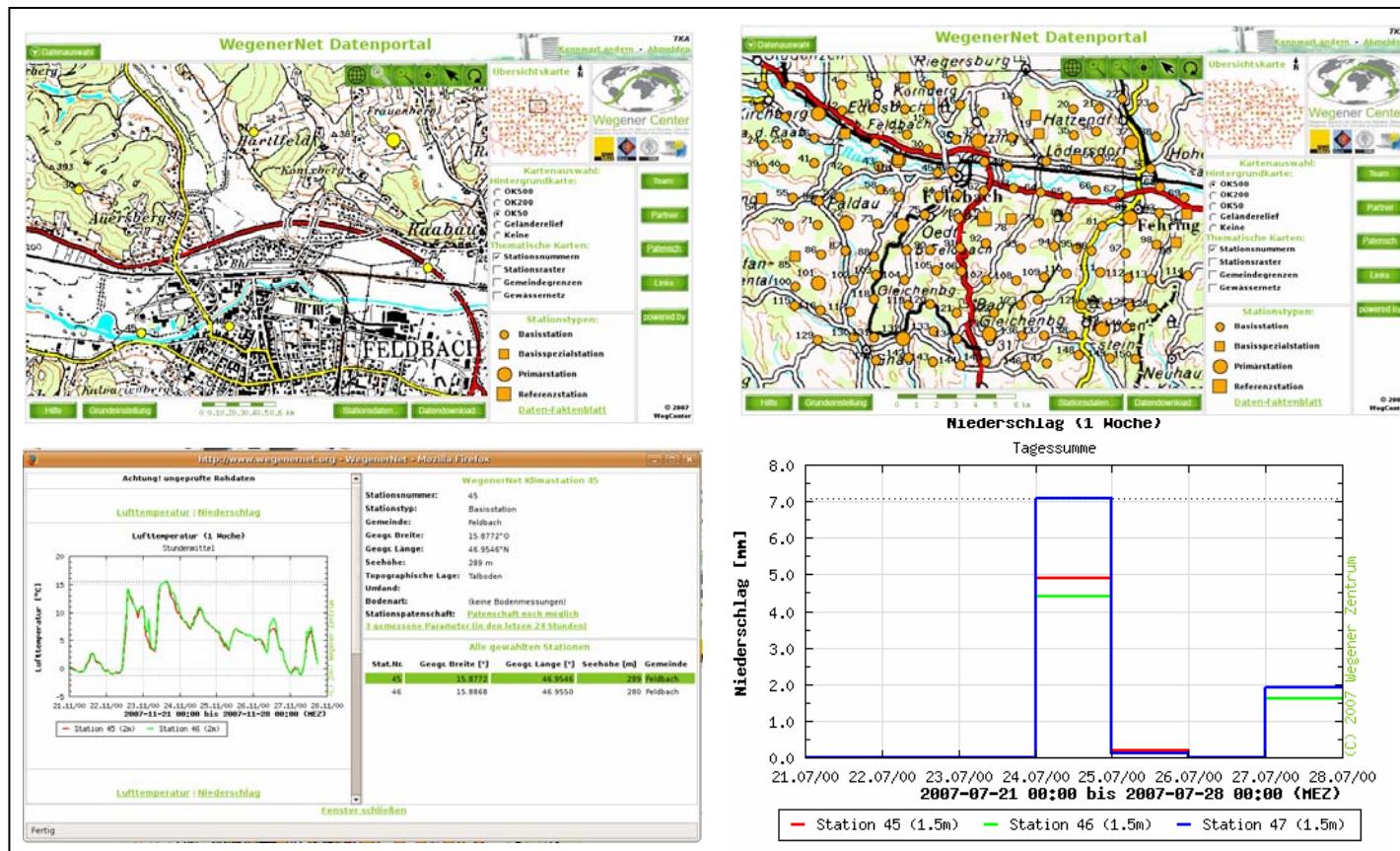


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Web Portal Introduction

- <http://www.wegenernet.org> WegenerNet Data Portal
- <http://wegcenter.at/wegenernet> WegenerNet Homepage  
(with Link to Data Portal)

currently dt =>extended to full dt-en bilingual mode during 2008





Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Registration & Login

(<http://www.wegenernet.org>)

**Datenportal -**  
**WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach**



The main content area features a map of the WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach. The map is a grid of numbered stations (1-160) plotted against a background of terrain and roads. To the left of the map are four small thumbnail images: a close-up of a weather station, a group of sheep grazing, a single tree, and a view of a hillside.

**Anmeldung**

Benutzername

Kennwort

**Anmelden**

**Was ist das WegenerNet?**

**Leitfaden - WegenerNet Datenportal**



**Wegener Center**  
Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel  
Wegener Center for Climate and Global Change

UNI GRAZ ICAM IWL geo raum



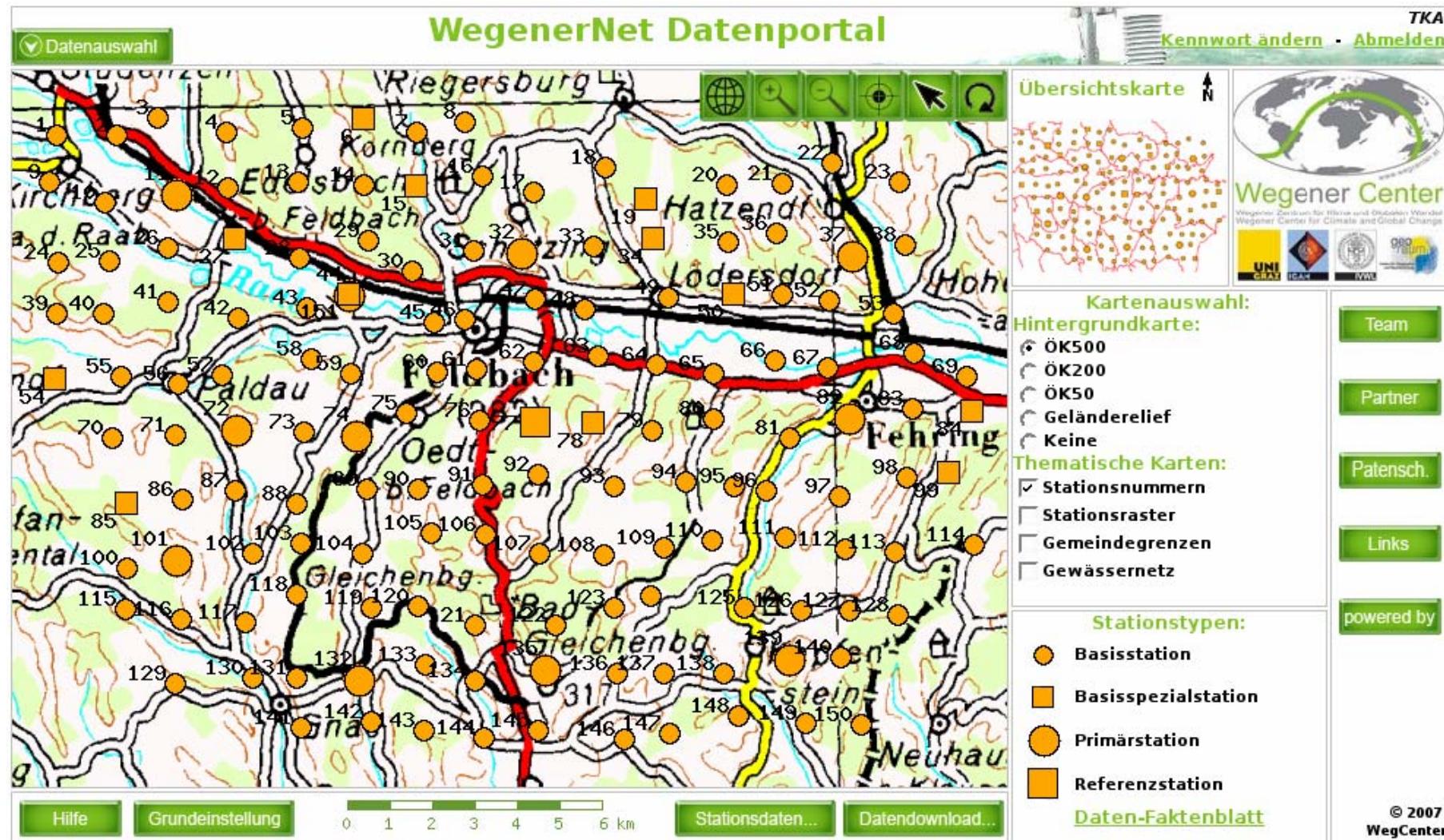
Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Main Window (1)

(<http://www.wegenernet.org>)





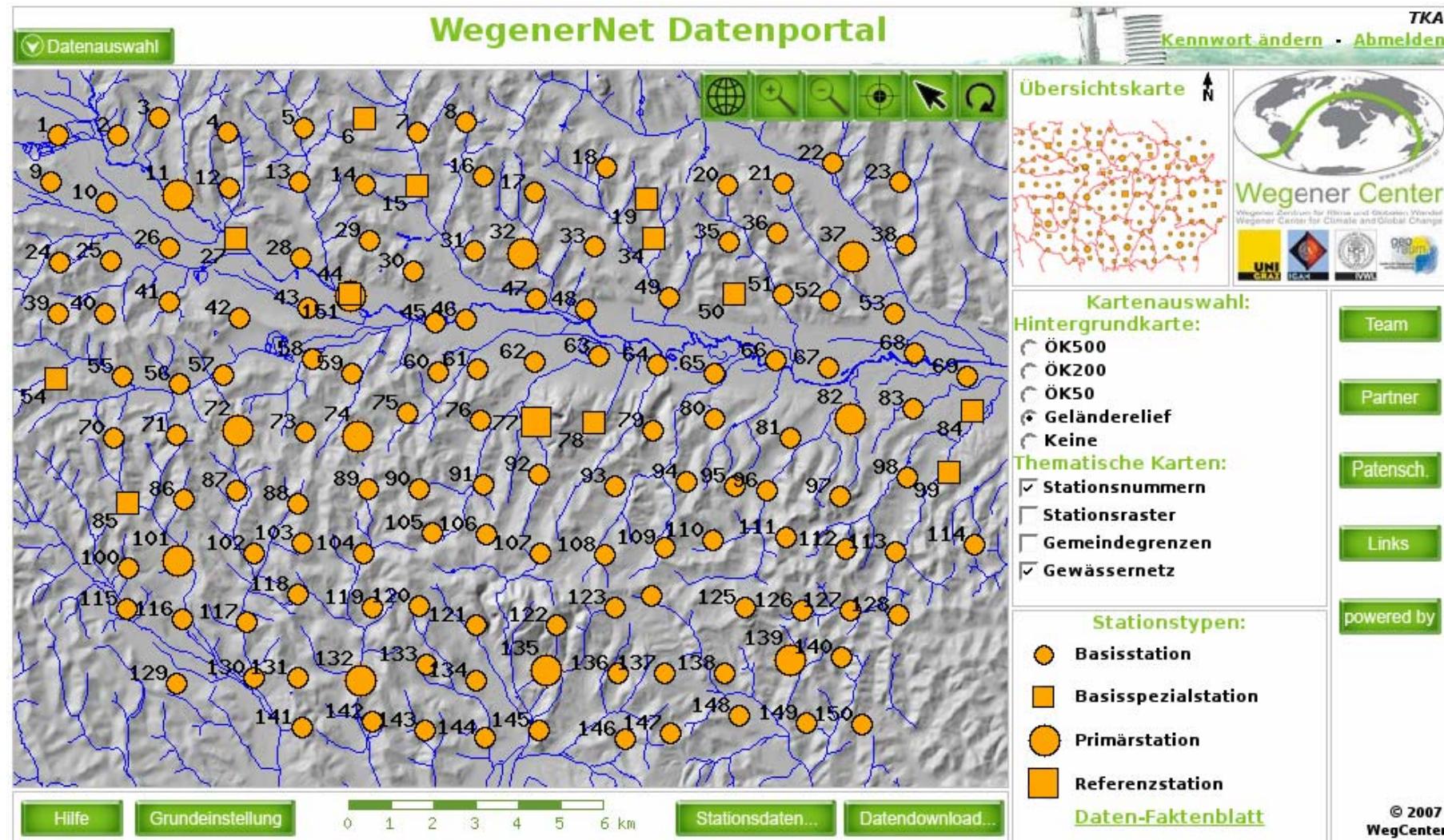
Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## WegenerNet Data Portal: Main Window (2)

(<http://www.wegenernet.org>)





Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Selection of Data

(<http://www.wegenernet.org>)

**Datenauswahl**

**Daten:**

**Datenquelle:** WegenerNet

**Datenprodukt:** Level 0 v1.0

**Datentyp:** Basis-Daten

**Zeit:** Daten ab 2007-01-01

**Beginn:** 2007-11-21 00:00

**Ende:** 2007-11-28 00:00

**Zeitzone:** MEZ

**Parameter:**

Temperatur    Bodentemperatur

Luftfeuchte    pF-Wert (Bodenfeuchte)

Niederschlag    Luftdruck

Windgeschw.    Strahlungsbilanz

Stationsauswahl grafisch auf der Karte!

**OK**

Hilfe   Grundeinstellung   0 1 2 3 4 5 6 km   Stationsdaten...   Datendownload...

## WegenerNet Datenportal

ersburg
http://www.v
x

◀◀ November 2007 ▶▶
Mo Di Mi Do Fr Sa So

29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Übersichtskarte

Kartenauswahl:  
 Hintergrundkarte  
 ÖK500  
 ÖK200  
 ÖK50  
 Geländerelief  
 Keine

Thematische Karten:  
 Stationsnummern  
 Stationsraster  
 Gemeindegrenzen  
 Gewässernetz

Stationstypen:  
● Basisstation  
■ Basisspezialstation  
○ Primärstation  
□ Referenzstation

[Daten-Faktenblatt](#)



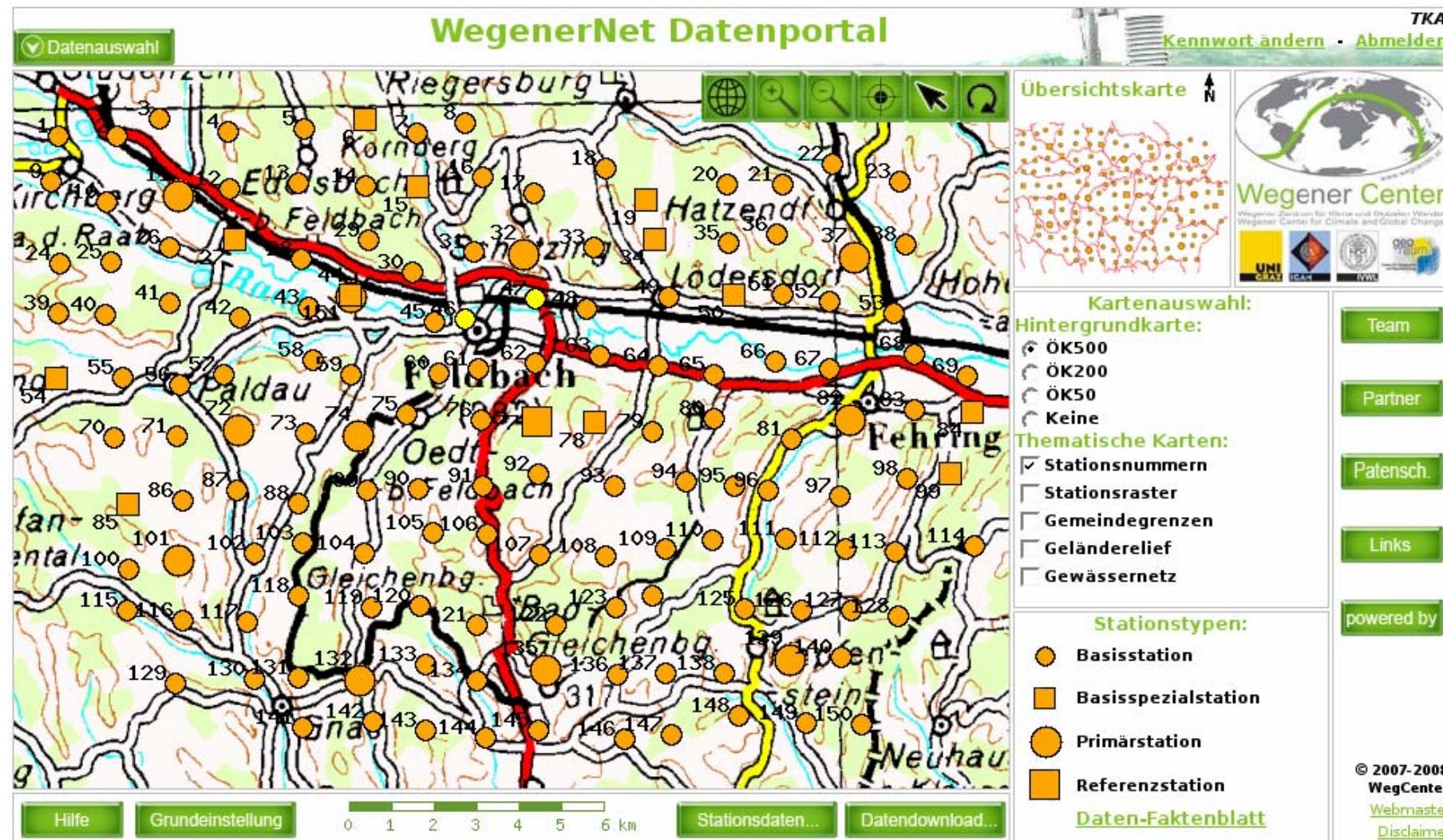
Wegener Center  
[www.wegcenter.at](http://www.wegcenter.at)



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Selection of Stations

(<http://www.wegenernet.org>)





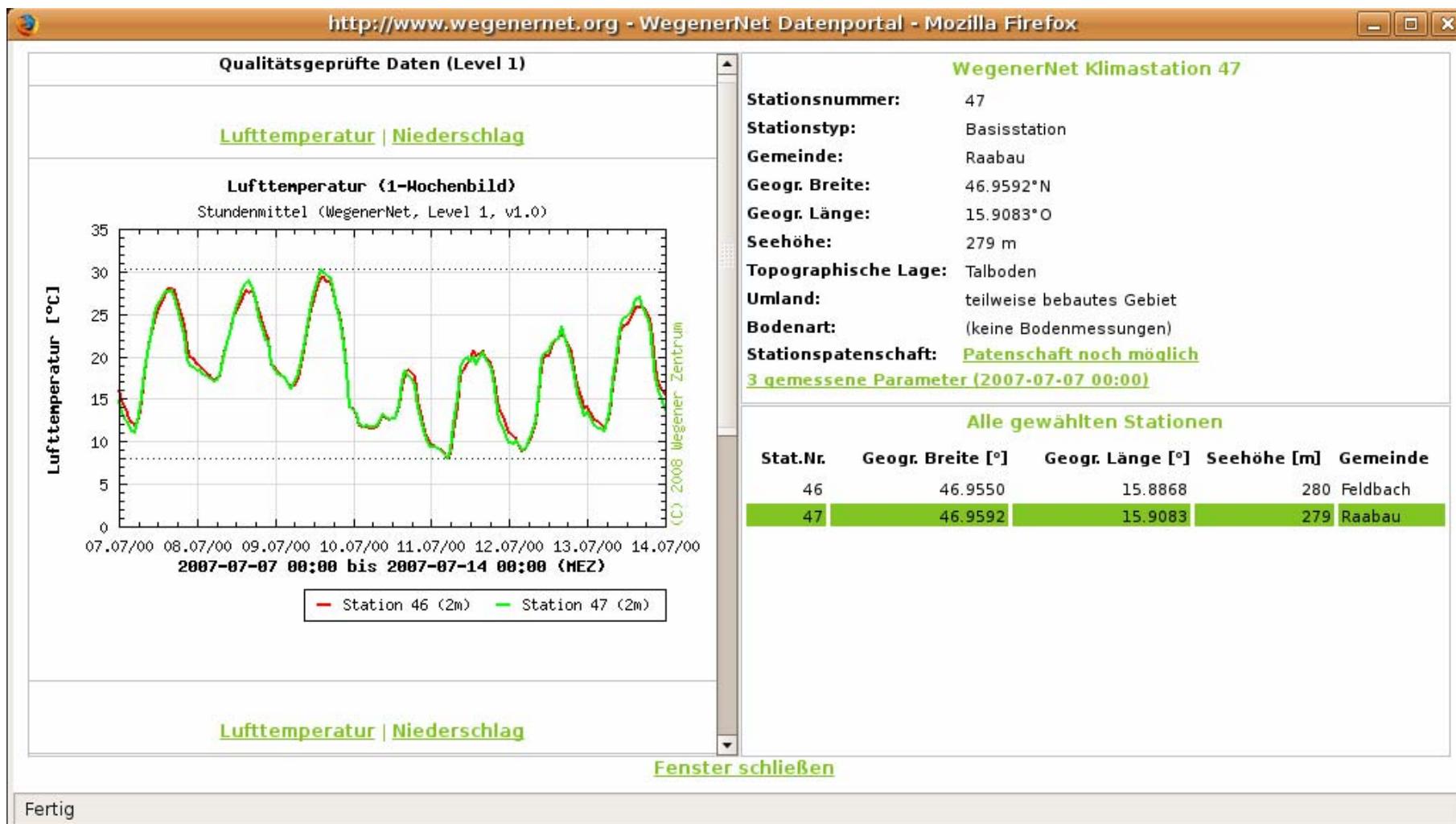
Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Station Data Window (1)

(<http://www.wegenernet.org>)



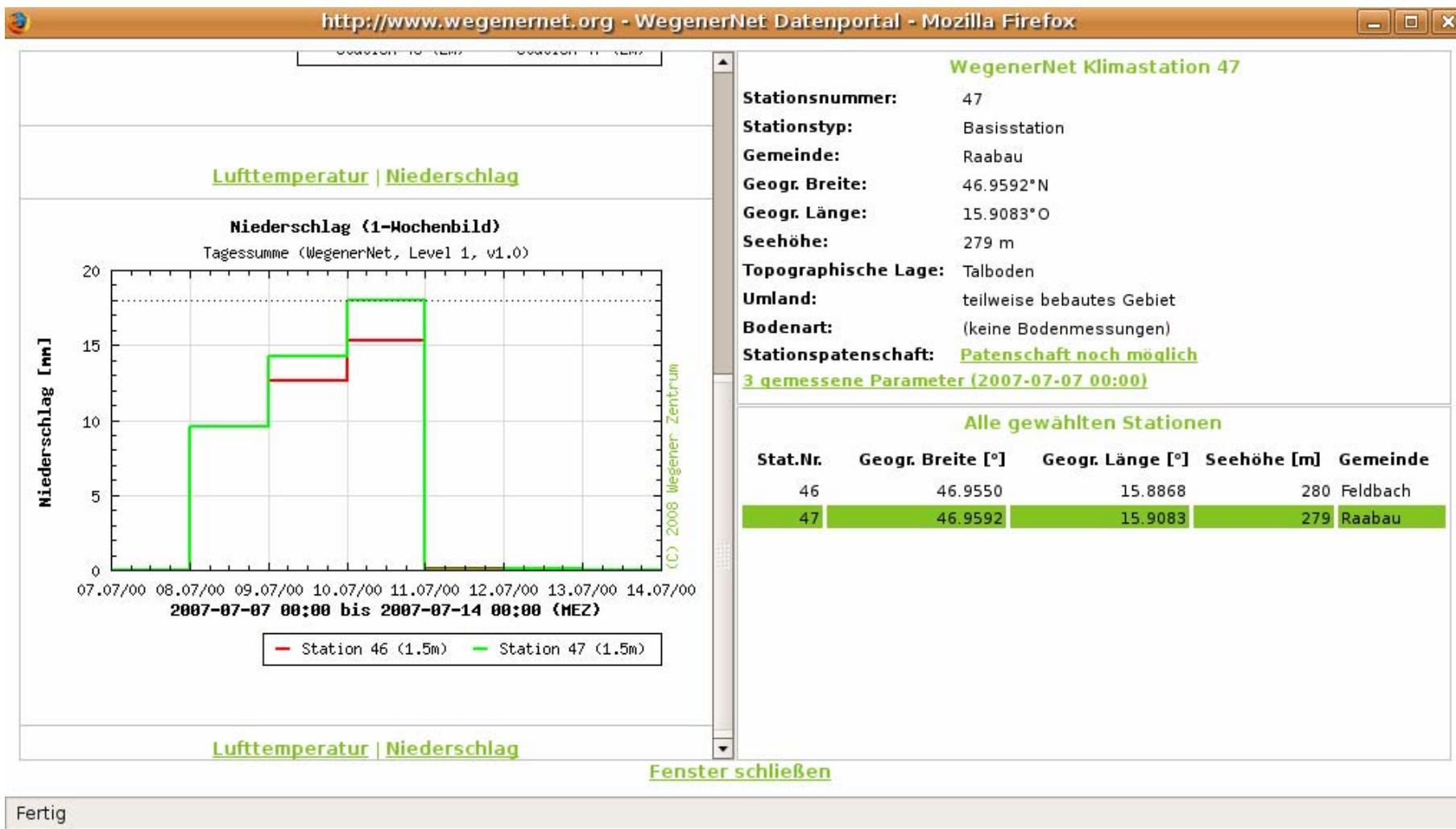


Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## WegenerNet Data Portal: Station Data Window (2) (<http://www.wegenernet.org>)





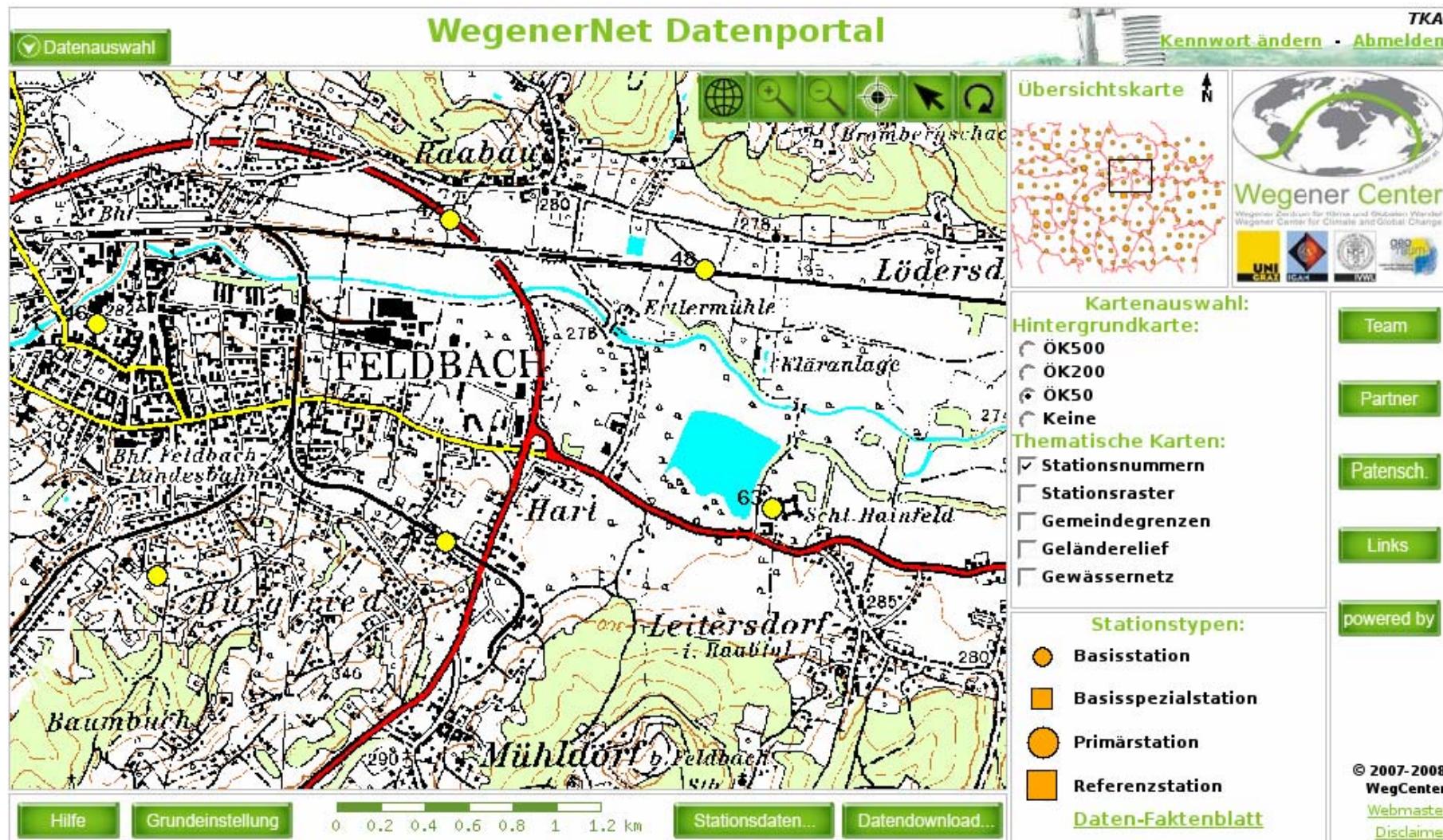
Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Zoom to Selected Stations

(<http://www.wegenernet.org>)



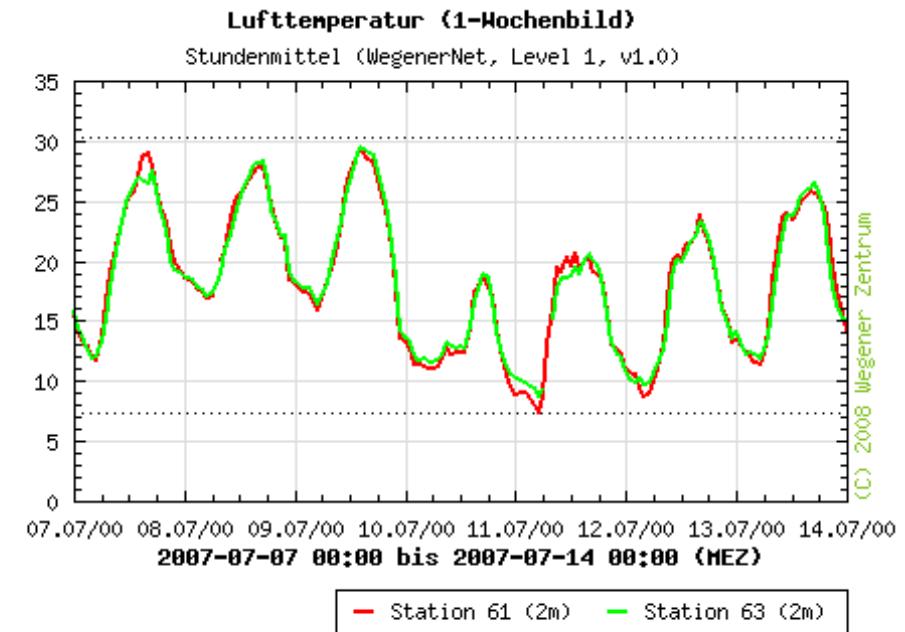
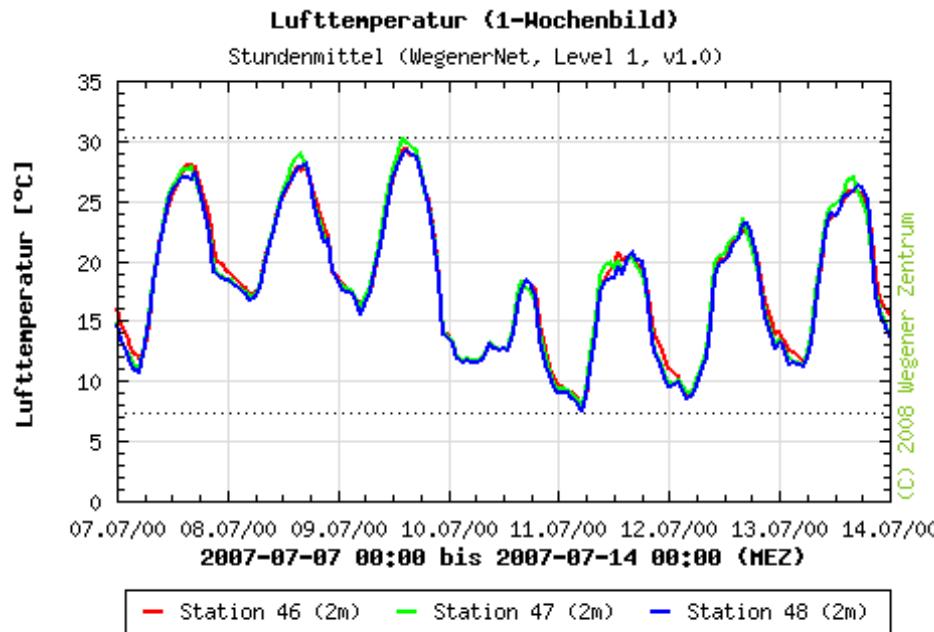


Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Inter-compare Temperature (<http://www.wegenernet.org>)



WegenerNet Stations 46, 47, 48



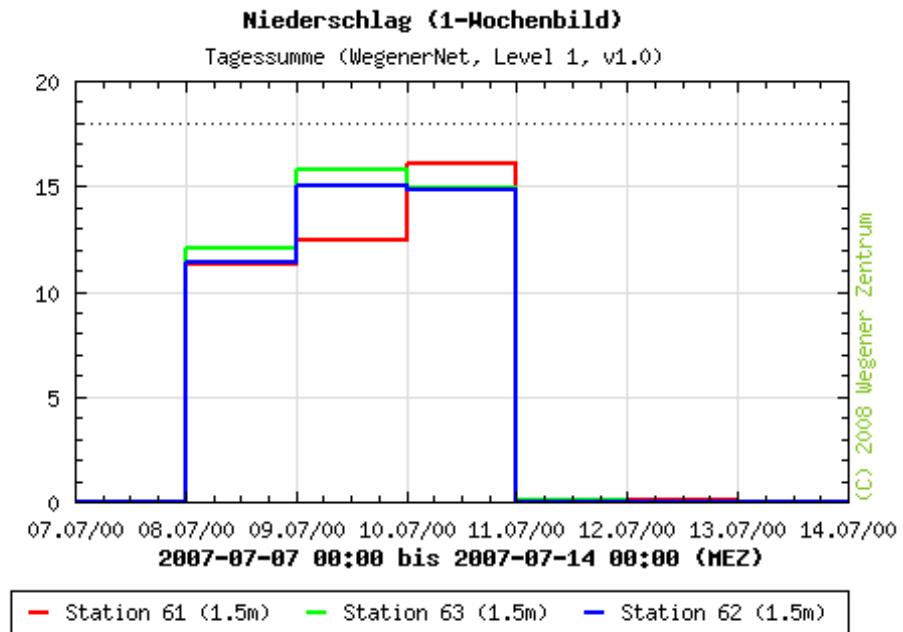
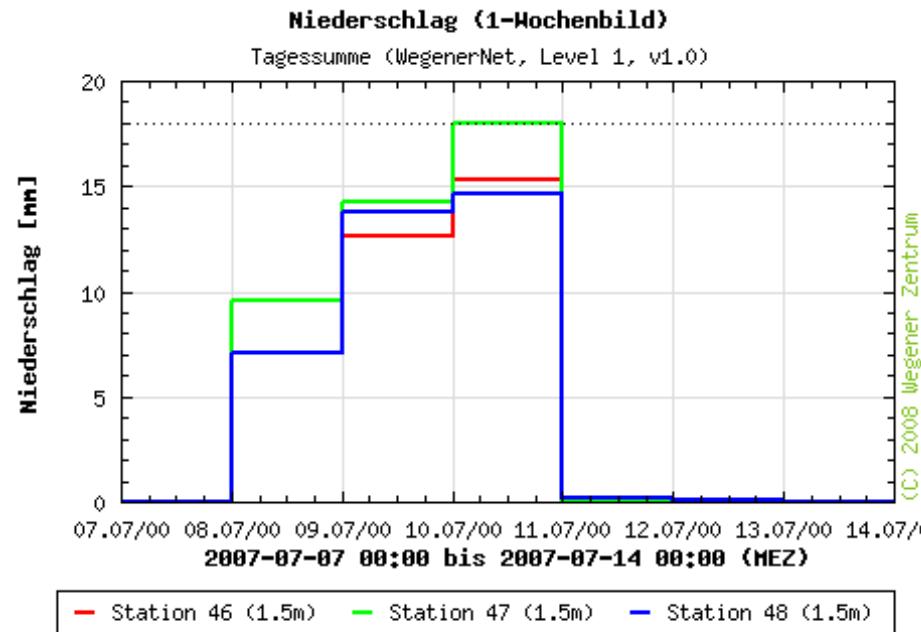


Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# WegenerNet Data Portal: Inter-compare Precipitation (<http://www.wegenernet.org>)



WegenerNet Stations 61, 62, 63





Wegener Center  
www.wegcenter.at

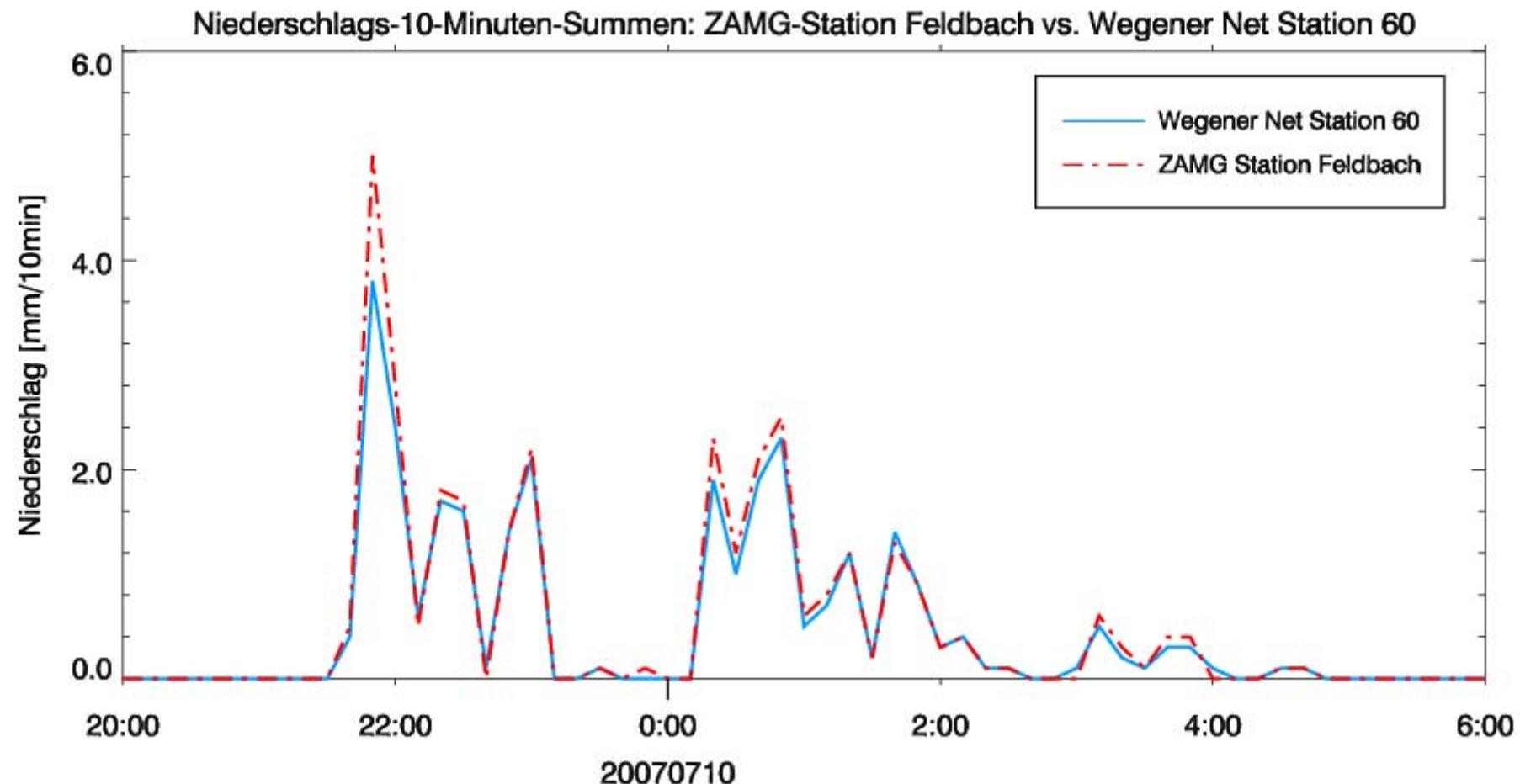


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

# ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (1):

## validation using ZAMG station nearby to WegenerNet station

### 10-min precipitation data [mm/10 min] over 10 hours: 9 July 2007 20:00h to 10 July 2007 6:00h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

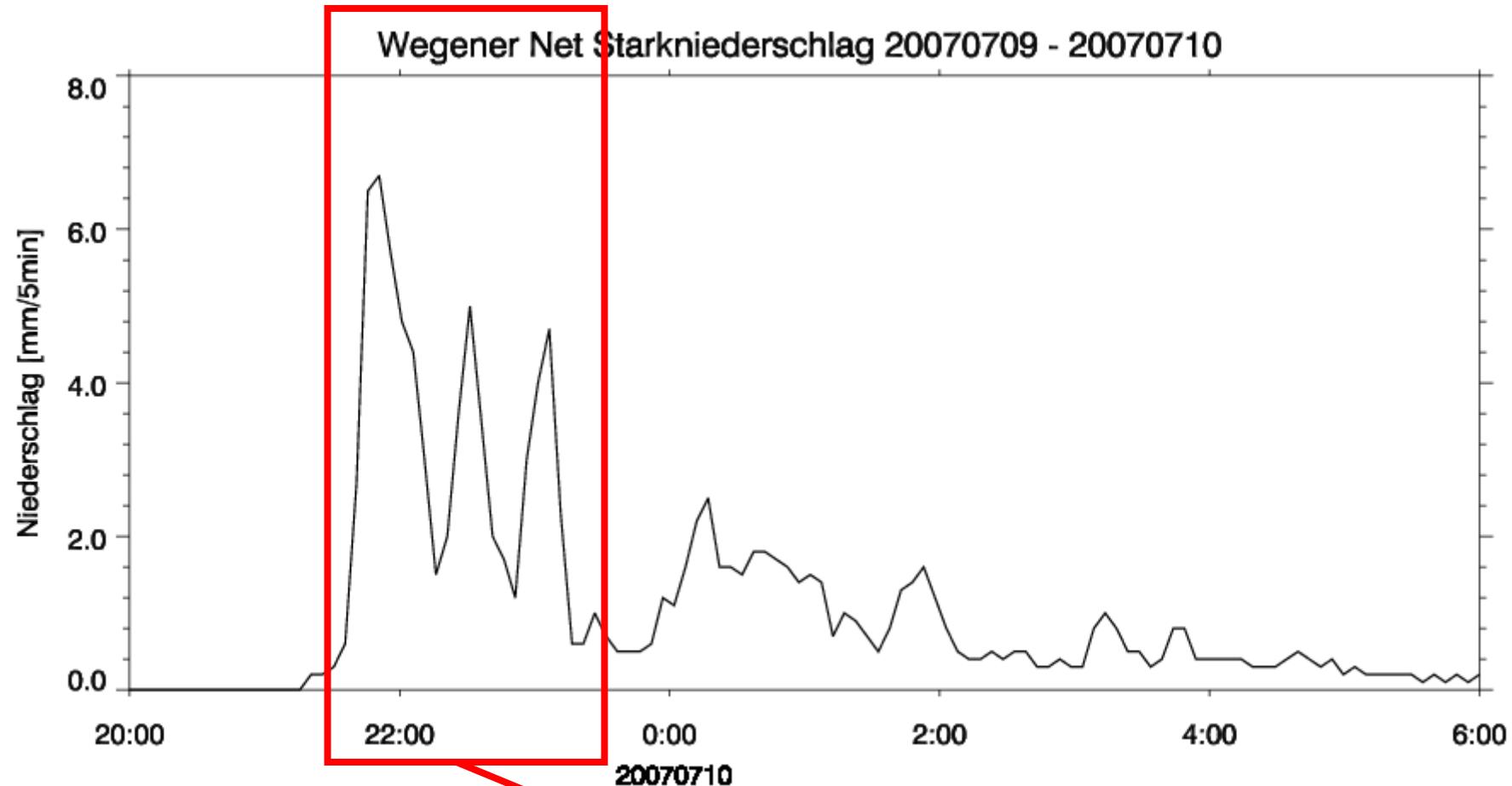


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (2):

**"max. precipitation rate envelope" of all WegenerNet stations**

**5-min precipitation data [mm/5 min] over 10 hrs:**  
**9 July 2007 20:00h to 10 July 2007 6:00h (MET)**



*zoom into just 2 hrs of heavy rainfall and explore 2D precipitation field...*



Wegener Center  
www.wegcenter.at

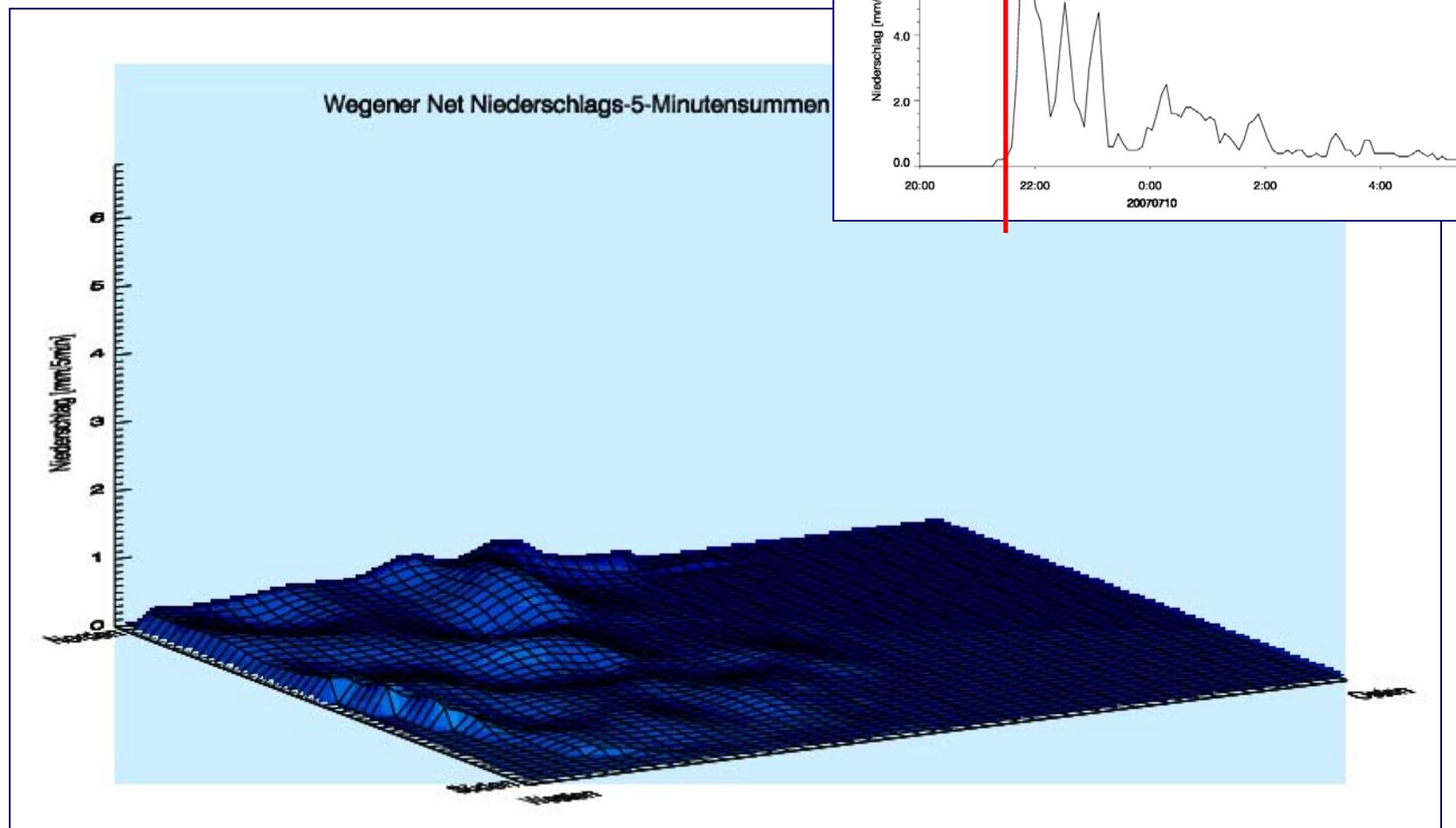


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 21:35h (MET)



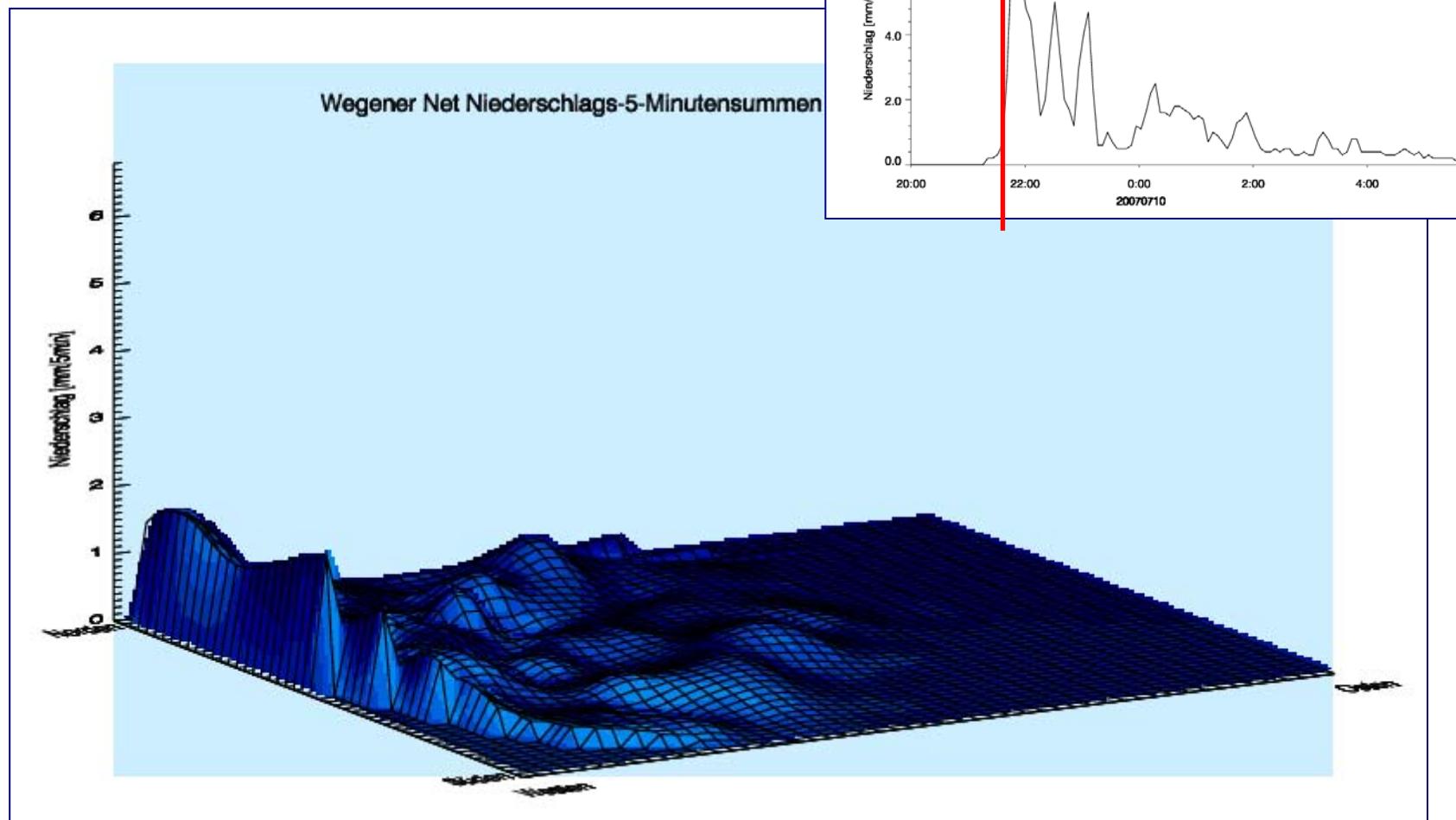


Wegener Center  
www.wegcenter.at



wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3): ~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid 5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 21:40h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

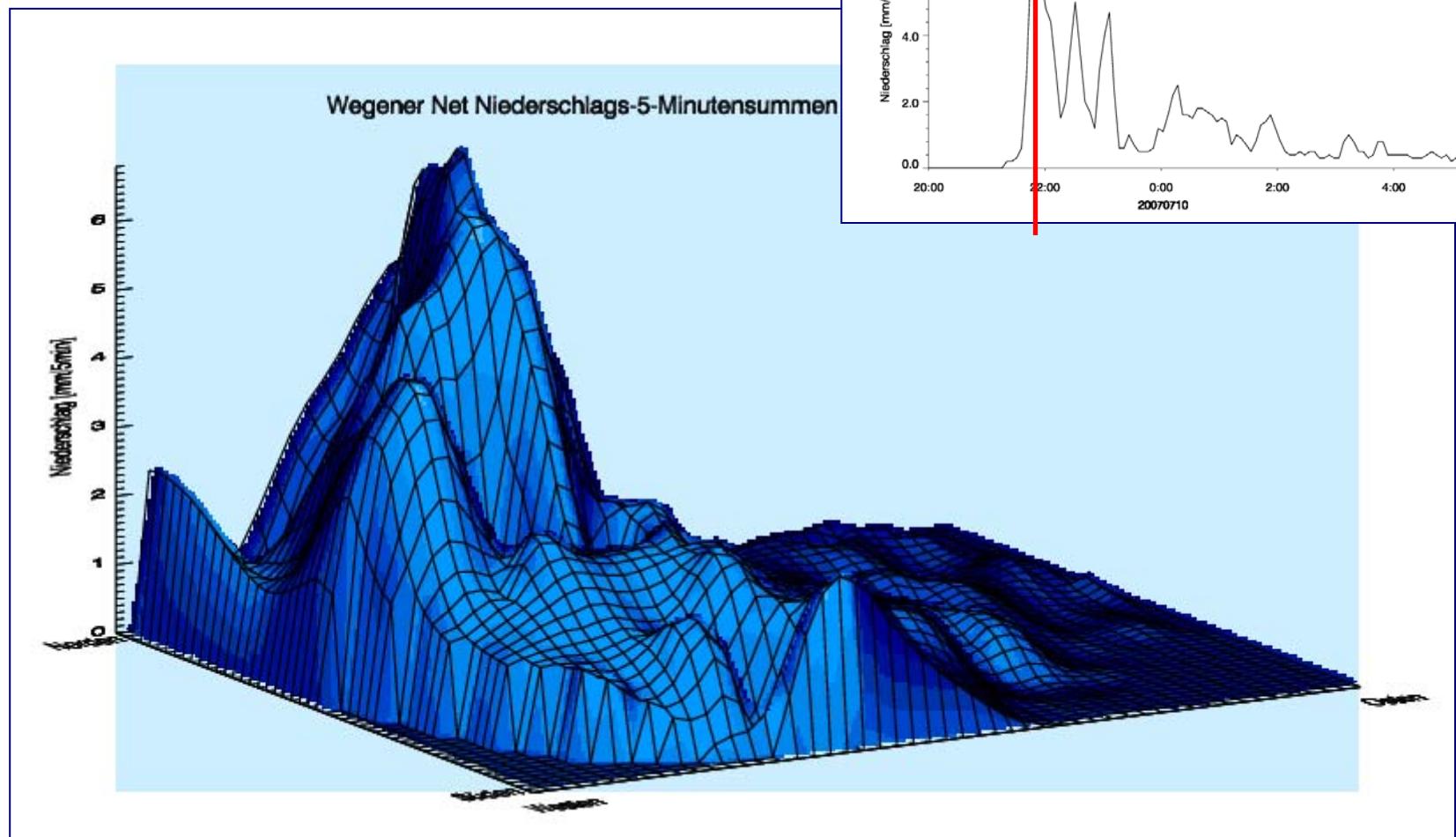


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

**~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid**

**5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 21:50h (MET)**





Wegener Center  
www.wegcenter.at

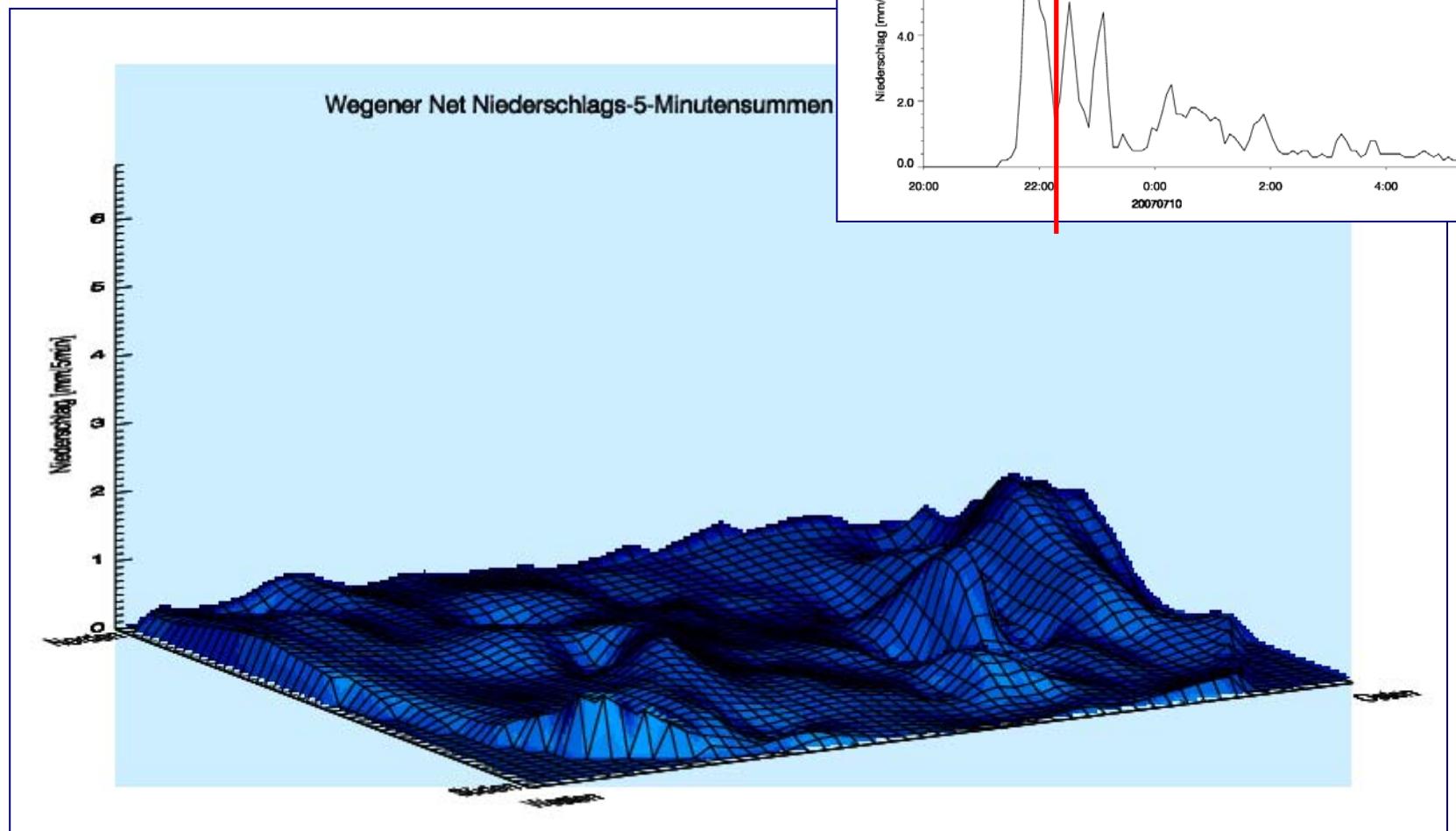


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 22:15h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

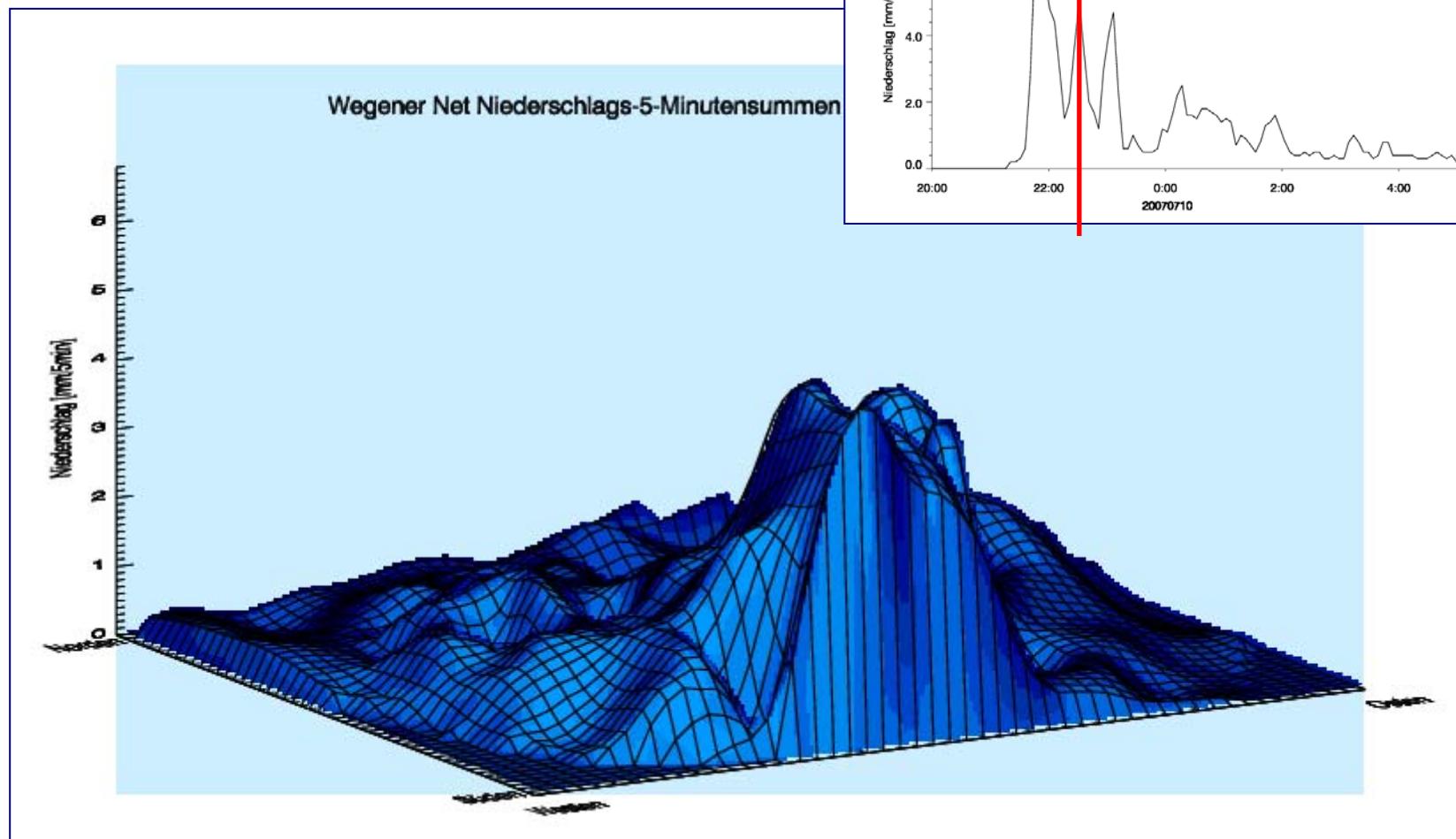


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 22:30h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

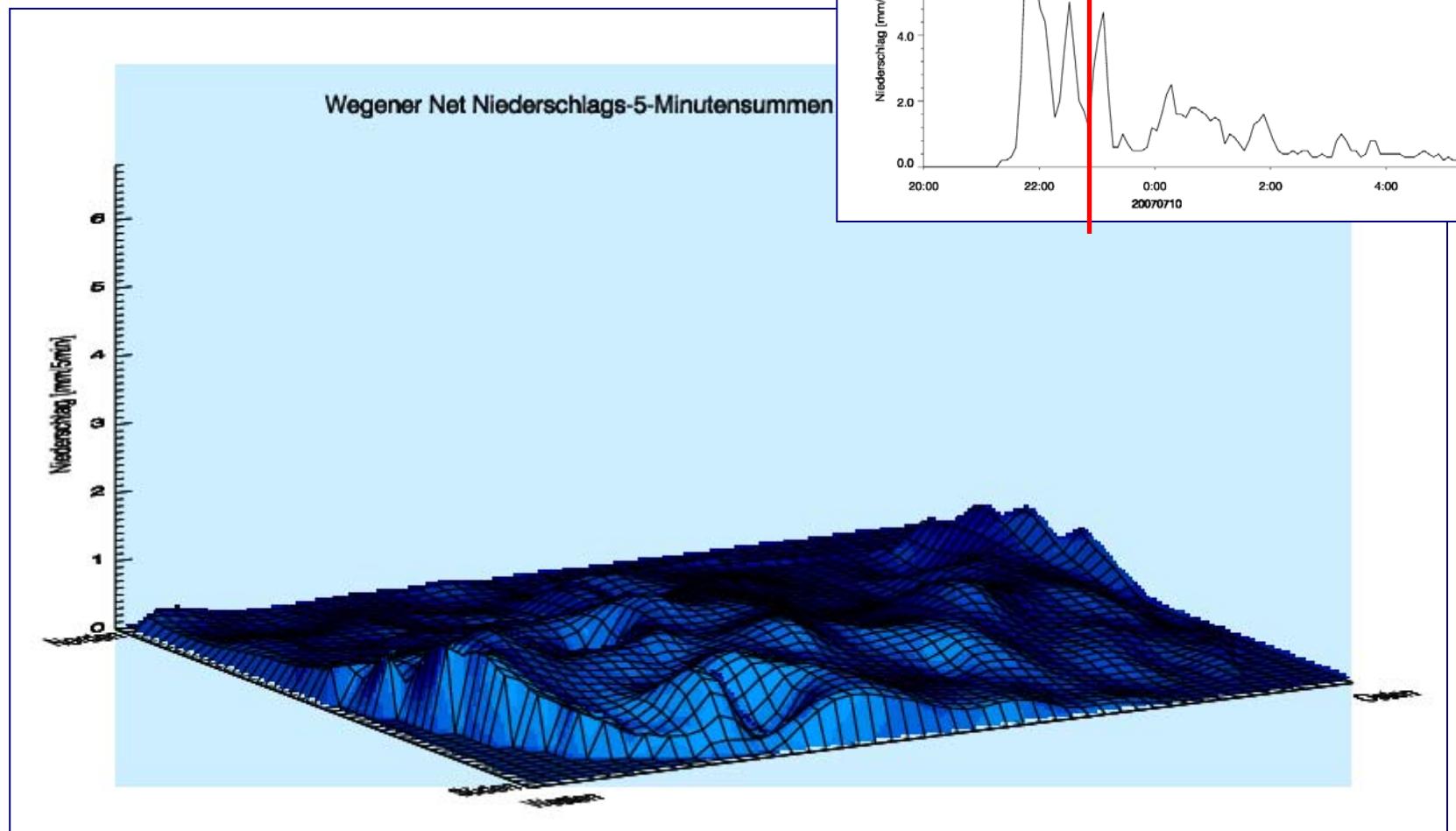


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 22:50h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

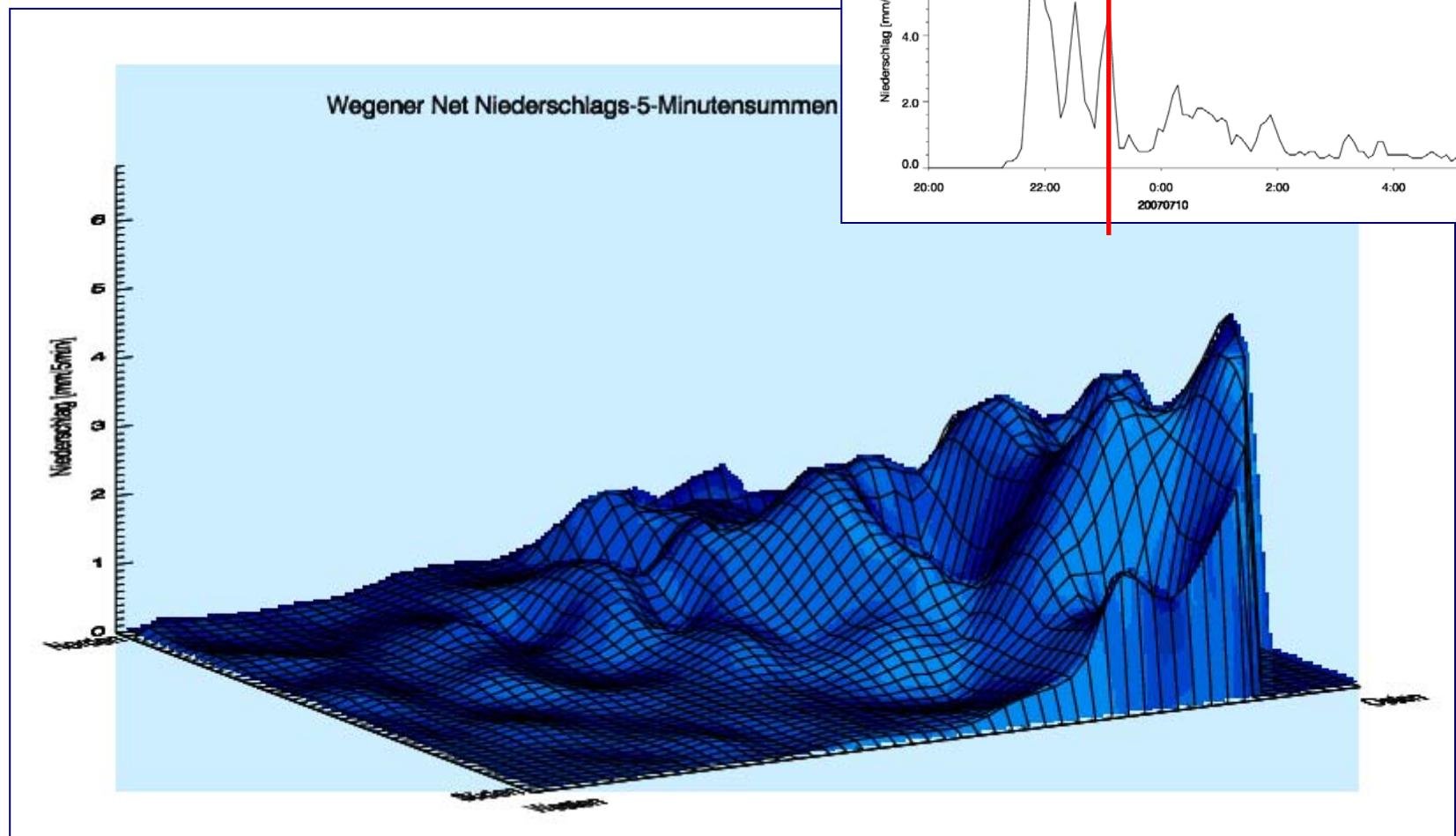


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 23:05h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

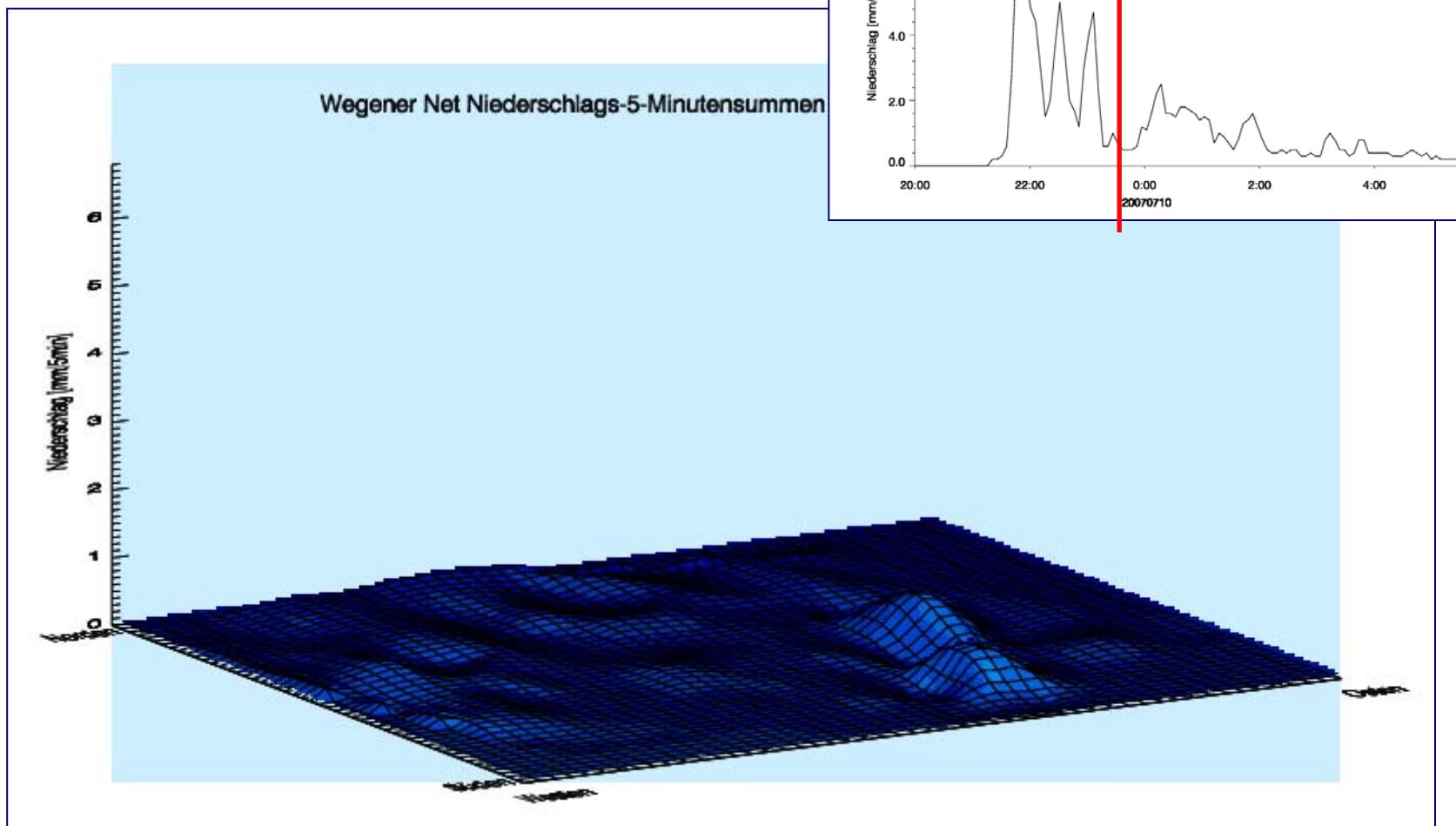


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## ...on the power of 1 km-scale & 5 min resolution (3):

~2-3 km resolution precipitation rate 2D field of WegenerNet grid

5-min precipitation data [mm/5 min]: 9 July 2007 23:35h (MET)





Wegener Center  
www.wegcenter.at

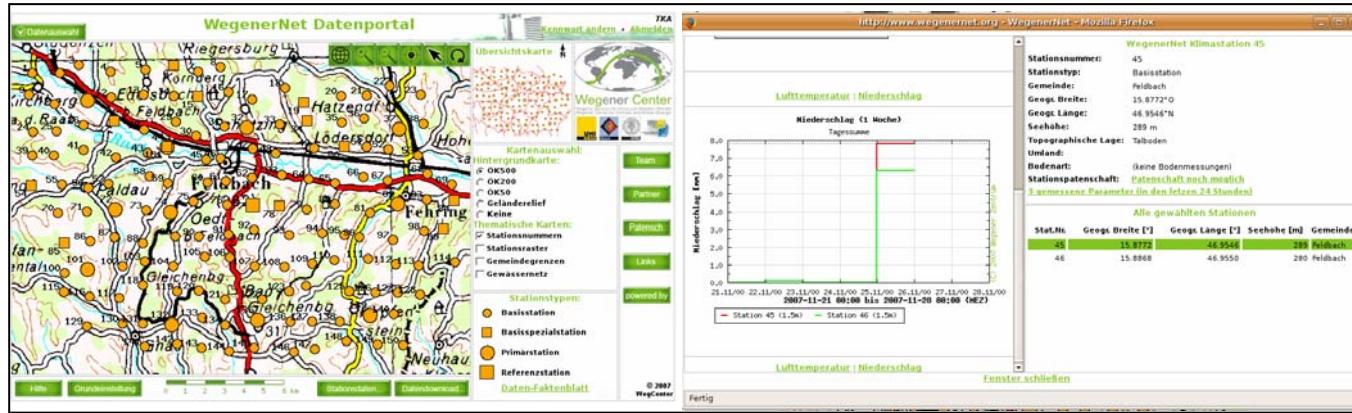


wege entstehen, indem wir sie gehen  
ways emerge in that we go them

## Thank You for Your Attention!

<http://www.wegenernet.org>

WegenerNet Data Portal



<http://wegcenter.at/wegenernet> WegenerNet Homepage

**WEGENERNET HOME**

Präsentation Aktuelles Forschung Leute Partner & Links Daten/Info Center

UNI GRAZ <<Wegener Zentrum <<Daten/Info Center <<WegenerNet Home

Präsentation Aktuelles Forschung Leute Partner & Links Daten/Info Center WegenerNet Home zum Datenportal zur Klimamonitoring-Unterstützungs-Partnernetz Stationspartnern Globales Klimamonitoring Home Wegener Center Verlag

**Willkommen auf der WegenerNet Homepage!**

**Was ist das WegenerNet?**

Die Region Feldbach (Steiermark/Osterreich) wurde vom Wegener Zentrum als Schwerpunktregion für ein Pilotprojekt der internationalen Interreg IV A Klimaforschung ausgewählt - für das WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach. Über 150 Klimastationen bilden das WegenerNet und vermessen seit Ende 2006 in einem engmaschigen Netz - eine Station ca. pro zwei Quadratkilometer - die kleinregionale Wetter- und Klimaentwicklung mit neuerartiger Genauigkeit. Seit 1.1.2007 laufen die Messungen flächendeckend mit einem 5-Minutentakt. Seit 2007-2008 sind die Jahre der Pilot- und Dateneinsammlung abgeschlossen.

Viele Projekte zur Erforschung des klima- und Umweltwandels und seiner Auswirkungen, aber auch die ganz normale Wetterbeobachtung, werden davon profitieren. Klima-, Wetter- und Umweltbezüge werden besser erklärbar und mögliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen abschätzbar.

Darüber hinaus entsteht vielfältiger weiterer Nutzen für die Region und die EinwohnerInnen, wie z.B. für Raumordnungsfragen, Versorgung mit Wasser und Energie, Katastrophenschutz und Regionalentwicklung.

**Wie komme ich zu den Daten des WegenerNet?**

Zugriff auf WegenerNet-Daten bietet das WegenerNet Datenportal (auch erster Menüeintrag links). Die Daten aller Stationen stehen dort nach einfacher Registrierung on-line für Sie zur Verfügung.

**Wer betreibt und unterstützt das WegenerNet?**

Für Informationen zum WegenerNet Team, zu UnterstützungspartnerInnen und zu Stationspartnern wählen Sie bitte einfach aus den Menüeinträgen links. Auch Sie können wegenerNet Stationspate/Stationspatin werden und einer Station den Namen geben: [Info](#) (Geben schaft) (pdf, 693 kB).

**Wo finde ich genauere Informationen zum WegenerNet?**

**Genaue Informationen - ein weltweit einmaliges meteorologisches Messnetz**

Die folgenden Dokumente und Präsentationen zum WegenerNet geben genaueren Überblick und Einblick.  
(die pdf Dateien benötigen AcrobatReader® oder höher, bei Bedarf download [hier](#))

**Das WegenerNet und das Wegener Zentrum (pdf, 108 kB)**  
(ganz kurzer Überblick auf einer Seite)

**Das WegenerNet - Allgemeines Informationsblatt (pdf, 156 kB)**  
(3 Seiten Kurzübersicht)

**Die WegenerNet Stationsinfotafel (pdf, 166 kB)**  
(Kurzinfo bei jeder der Stationen im Feld)

**Das WegenerNet Daten-Faktenblatt (pdf, 25 kB)**  
(Konzise Faktenblatt zu Stationsnetz, Messparametern, Datenverfügbarkeit, Sensorik, allgem. Messnetz-Statistik)

**Der WegenerNet Datenportal Leitfaden (pdf, ~1,2 MB)**  
(Leitfaden/Beschreibung zur Nutzung des WegenerNet Datenportals)

**WegenerNet Kurzpräsentation (pdf, ~2,4 MB)**  
(kurzer bildlicher Überblick auf 12 Seiten)

**Das WegenerNet - Überblick und Aufbau (pdf, ~5,5 MB)**  
(ausführliche Präsentation, anlässl. Netzeröffnung Feldbach Okt06)

**Das WegenerNet - Stand und Nutzung (pdf, ~3,8 MB)**  
(ausführliche Präsentation, anlässl. Informationsabend Feldbach Nov07)

**Das WegenerNet - Wissenschaftliche Bedeutung und Regionsnutzen (pdf, ~2,6 MB)**  
(ausführliche Präsentation, anlässl. Netzeröffnung Okt06)

**Regionale Klimaforschung am Wegener Zentrum - Schwerpunkt Südoststeiermark (pdf, ~4,2 MB)**  
(Präsentation Forschung mit Bezug WegenerNet, anlässl. Informationsabend Feldbach Nov07)

(die Verwendung von Dokumentations- und Präsentationsmaterial ist bei klarer und korrekter Quellenitzierung gestattet;  
minimale Quellenangabe: WegenerNet-Wegener Zentrum, 2007)