



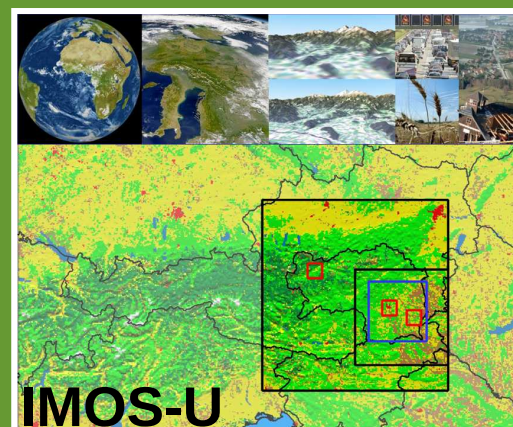
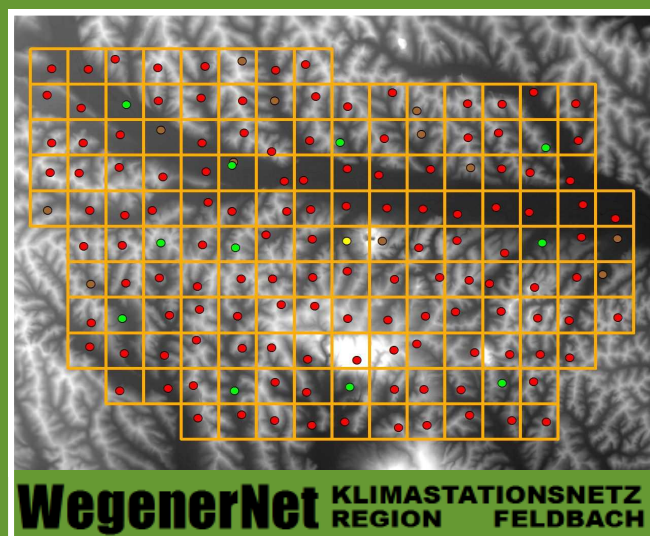
wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center
www.wegcenter.at



**Feldbach-Informationsabend 2010 des
Wegener Zentrums für Klima und Globalen Wandel:**

**“Klimastationsnetz WegenerNet und
Beiträge zur Klimaforschung”**



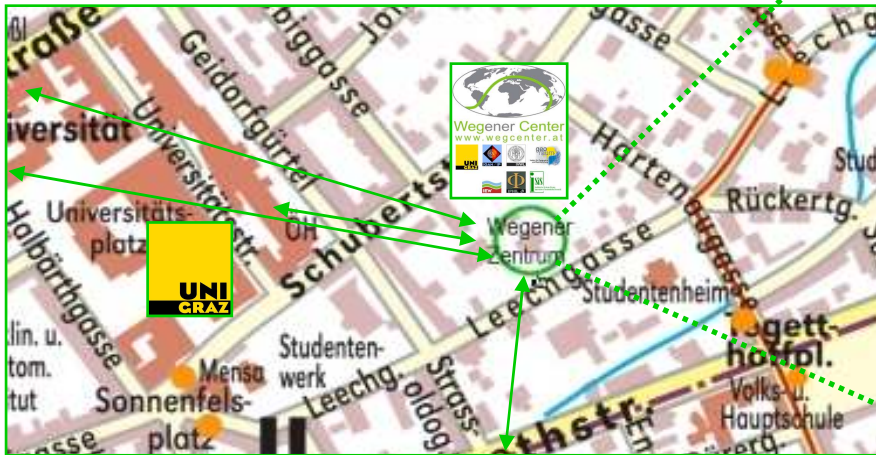
***Herzlich
Willkommen!***

klimaschutzplan
STEIERMARK

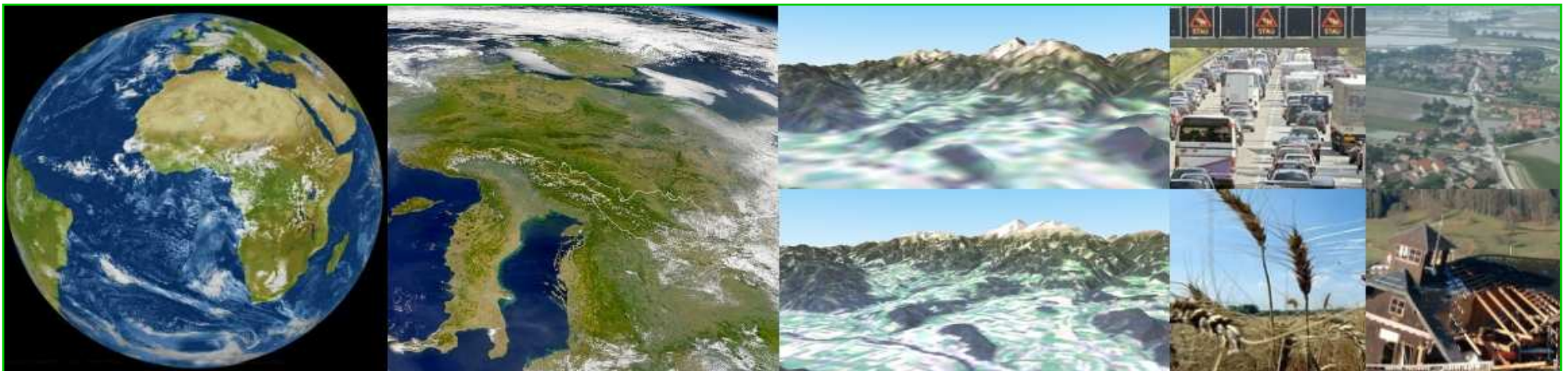
2. Dezember 2010, Saal der Steiermärkischen Sparkasse in Feldbach

Wegener Zentrum – Wer sind wir? ...nur 1 Seite Intro

- www.wegcenter.at



Wegener Center: Forschung in den Bereichen Klima- und Umwelt-Monitoring, Modellierung, Klimafolgen/Wirtschaft & Gesellschaft, Rolle des Menschen...



Globaler Klimawandel <> Regional <> Forschungsschwerpunkt Österreich/Steiermark

Zeit	Thema
19:00 – 19:15	Begrüßung und Programmvorstellung (Gottfried Kirchengast, Projektleiter WegenerNet und Leiter Wegener Center)
19:15 – 19:45	WegenerNet: Rückblick – Aktuell – Ausblick (Thomas Kabas, WegCenter Forschungsbereich Klimabeobachtung & -diagnose)
19:45 – 20:00	Integriertes Modellsystem Steiermark – Klima- und Umweltmodellierung (mit Fokusregion WegenerNet) (Heimo Truhetz, WegCenter Forschungsbereich Klimamodellierung & -analyse)
20:00 – 20:20	Maßnahmen zum Klimaschutz – von der Oststeiermark zum Klimaschutzplan Steiermark (Brigitte Wolkingner, WegCenter Forschungsbereich Ökonomik des Klimawandels)
20:20 – 20:45	Fragen – Anregungen – Diskussion (Moderation: Gottfried Kirchengast)
20:45 – 21:45	<i>Gemütlicher Ausklang bei Getränken und Kuchen</i>



wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center
www.wegcenter.at



Atmospheric Remote Sensing and Climate System Research Group

ARSCIISys

WegenerNet Klimastationsnetz Region Feldbach: von lokalen Messungen zu hochaufgelösten Wetter- und Klimadaten

T. Kabas, A. Leuprecht, C. Bichler und G. Kirchengast

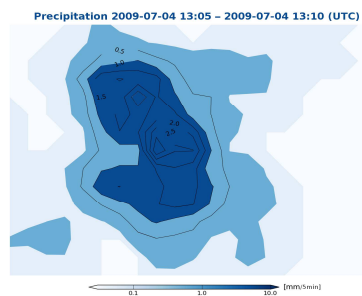
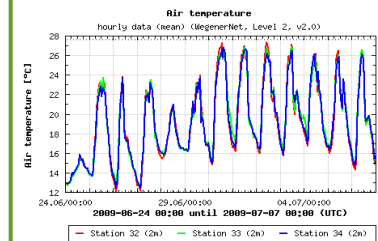
Wegener Center for Climate and Global Change (WegCenter) and
Inst. for Geophysics, Astrophysics, and Meteorology (IGAM)/Inst. of Physics,
University of Graz, Austria

Informationsabend des Wegener Zentrums @ Feldbach, 2. Dezember 2010

- 1. Allgemeiner Überblick WegenerNet**
- 2. Rückblick – Aufgaben und Tätigkeiten des letzten Jahres**
- 3. Aktuell – derzeitige Arbeiten und verfügbare Datenprodukte**
- 4. Ausblick – Nächste Schritte und weitere Pläne**



1. Allgemeiner Überblick WegenerNet



Vielen Dank unseren ProjektpartnerInnen
und unseren StationspatInnen!

- Kernteam:**

G. Kirchengast
T. Kabas
A. Leuprecht
C. Bichler

- Erweitertes Team:**

R.² Gsöls
A.² Neuwirth
H. Truhetz
M. Suklitsch
A. Pilz

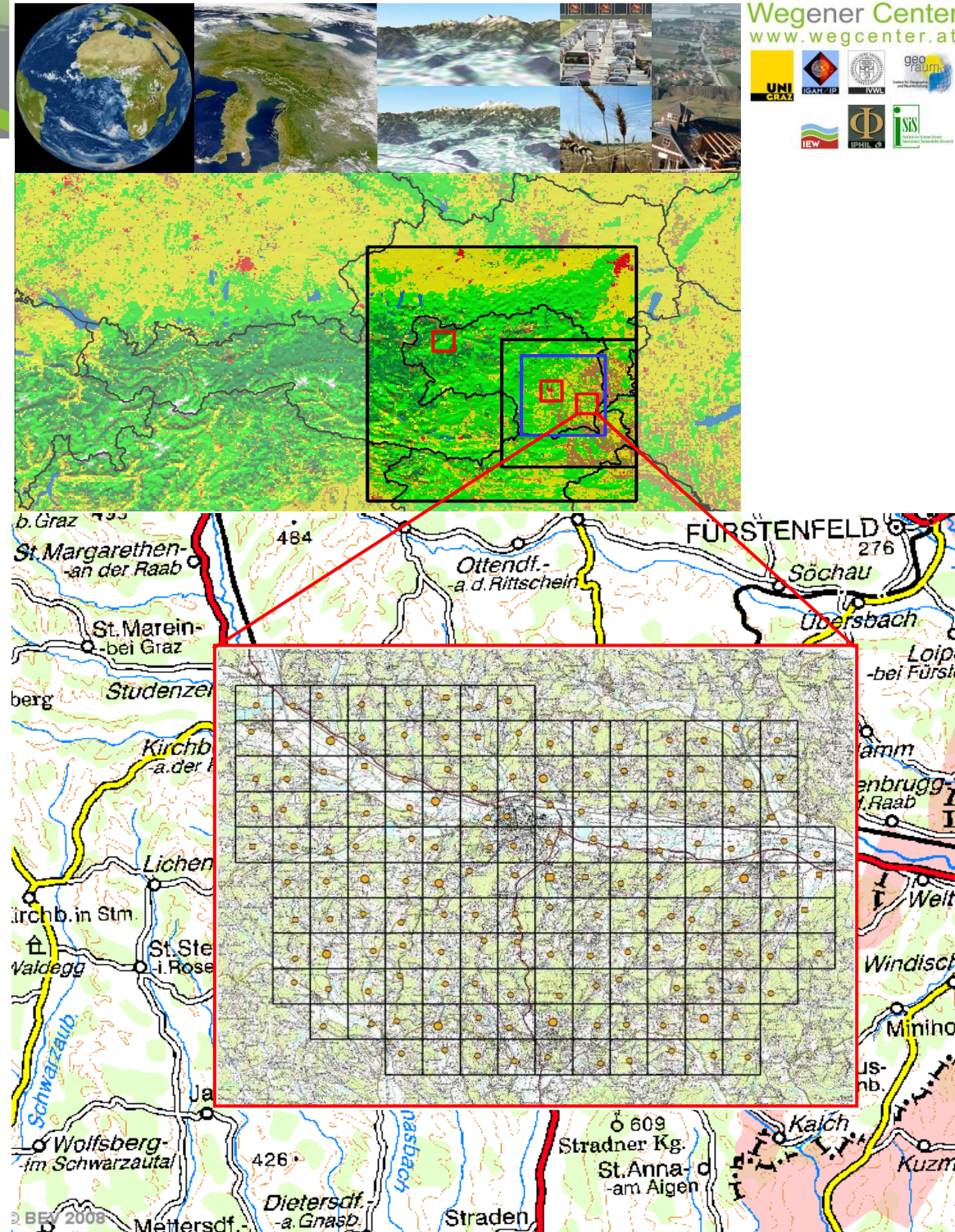
and weitere – Danke!



Herzlichen Dank allen
GrundstückseigentümerInnen!

Was ist das WegenerNet?

- **internationales Pionierexperiment** für hochauflösende Wetter- und Klima-beobachtung, Modellierung und Vorhersage
- unterstützt von **Bund** und **Land Stmk.** (auch unter Verwendung von EU-Mitteln), **Uni Graz** (auch unter Verwendung von Uni-Infrastrukturmitteln des Wissenschaftsministeriums), **Stadt Graz** und **Regionspartner** (einschl. der **27 WegenerNet Gemeinden**) (insg. ~900.000€, 5 Jahre ~Ende 2005 - Ende 2010)
- **151 Messstationen** in ~20 km x 15 km Areal (1 Station pro ~2 km²); einige spezielle Hauptstationen
- automatische Messungen von **Temperatur**, **Feuchte**, **Niederschlag**, sowie **Wind**, **Druck**, **Strahlung** ergänzt durch **Bodenmessungen** (pF-Wert und **Bodentemperatur**)
- ergänzend verfügbar in der Region: hoch aufgelöste **Blitzmessungen** (LiNet), Daten von **Wetterrads** (z.B. Reicherhöhe)



Stationstypen & gemessene Parameter (seit 2007)

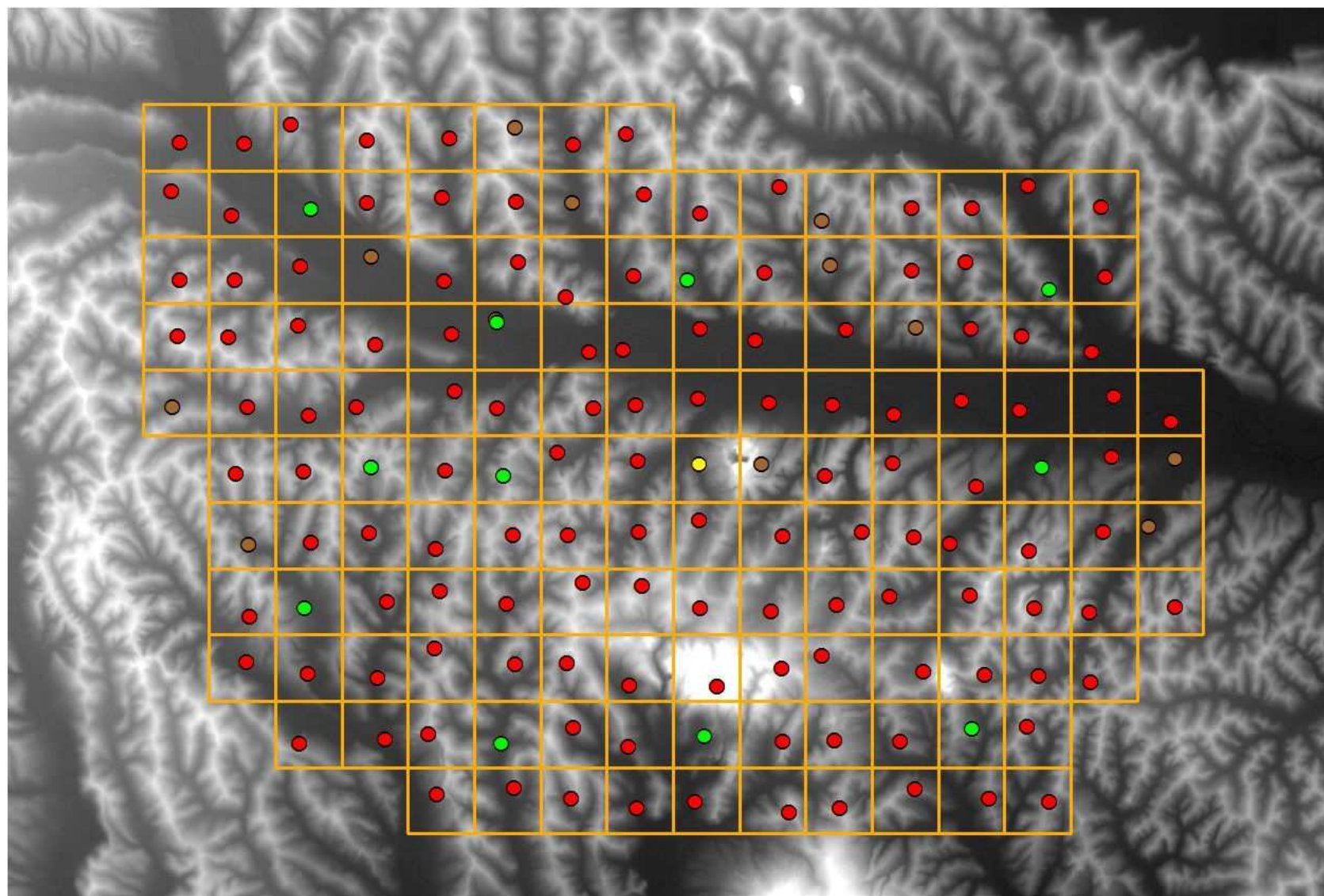
Basisstation	Basisspezialstation	Primärstation	Referenzstation
127 Stationen	11 Stationen	11 Stationen	1 Station
Temperatur, Niederschlag, Rel.Feuchte	Temperatur, Niederschlag, Rel.Feuchte, Bodentemperatur & pF (Maß für Feuchtezustand)	Temperatur, Niederschlag (alle T inkl. $T < 0$ degC), Rel.Feuchte, Windparameter (inkl. Böe)	Temperatur, Niederschlag (alle T), Rel.Feuchte, Windparameter, Bodentemperatur & pF, Strahlungsbilanz, Luftdruck
	1 Station Temp. & Rel.Feuchte		



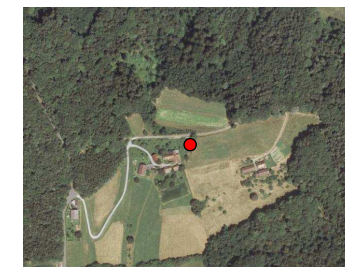
Zeitliche Auflösung

Temperatur:	5min
Niederschlag:	5min
Rel.Feuchte:	5min
Windparam.:	5min
Bodenparam.:	30min
Strahlungsbilanz:	5min
Luftdruck:	5min





- Base station
 ● Special base station
 ● Primary station
 ● Reference station
- Station grid (~ 1.4 km x 1.4 km) (Wegener Center, 2010; data basis: GIS Steiermark, BEV Wien, 2005)



Wegener Center
www.wegcenter.at

UNI GRAZ
IGAM / IP
IWV
geo raum
Institute for Geography and Geo-informatics
IEW
IPHIL
iSIS
Institute for Systems Science
Institute for Sustainable Development

Datenprozessierung

Roh-
daten

Prozessierte
Daten

Datenprozessierung

Datenzugang

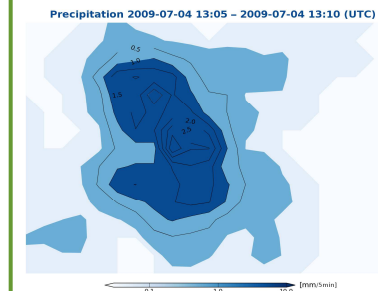
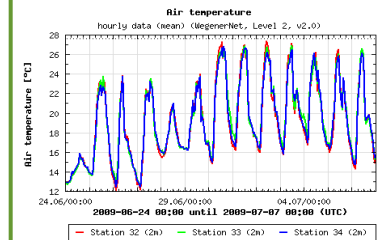
Visualisierung,
Download

Datenportal

Präsentation der Daten

www.wegenernet.org

2. Rückblick – Aufgaben und Tätigkeiten des letzten Jahres



Wartungsteam

Christoph Bichler,
Richard & Rupert Gsöls (Region Nord),
Albert & Alois Neuwirth (Region Süd)

Aufgabenbereiche umfassen beispielsweise:



Behebung blockierter
Niederschlagsgeber



Austausch der
Batterien und
Trockengel-
packungen



Pflege der Stationsfläche

Stationsverlegung



... und weitere

Digitales Stationsstatus- und Wartungsarchivierungssystem

- Zusammenarbeit mit einem Studenten der TU Graz (A. Bakirci)
- Kooperation mit HTBLA Kaindorf (R. Blazovnik, B. Tropper)

Data portal

Home - Wegener

Create maintenance protocol

Station ID: 12

Datum: Nov 27 2009

Anmerkung:
Regenmesser defekt
Akku beschädigt

K1: Stationsinfrastruktur

- L1: Stationsversetzung (Errichtung, Umbau) + Zaun (Errichtung, Umbau)
- L2: Stationswartung + Routinekontrolle (Mähen, Zaun, Reinigung/Spülung Niederschlagsgeber, Batterie, Silica;)
- L3: Erweiterte + Technische Wartung: (Batterie/Akku, Silica; Logger, SIM-Karte; etc) ; Wartung mit Laptop/Gpsshell; GSM-Mail, manueller Daten-Upload
- L4: Ausständige Arbeiten, Fehlendes Material/Werkzeug; sowie Beschreibung, Details u Anmerkungen zu durchgeführte Arbeiten, Kontrollen, etc

admin

- My account
- Wegener
- Create content
- Administer
- Log out

Map-Test

Station Nr. 12

- Regensensor defekt
- Akku beschädigt



7 Prüfschichten

- 0 Prüfung auf Messbetrieb
- 1 Prüfung der Datenverfügbarkeit
- 2 Prüfung der Sensorfunktion
- 3 Prüfung der klimatolog. Plausibilität
- 4 Prüfung der zeitlichen Variabilität
- 5 Prüfung der Intra-Stations-Konsistenz
- 6 Prüfung der Inter-Stations-Konsistenz
- 7 Prüfung gegen externe Referenz

- Automatische Qualitätskontrolle der gemessenen Rohdaten
- Markierung mit entsprechender Qualitätsmarke

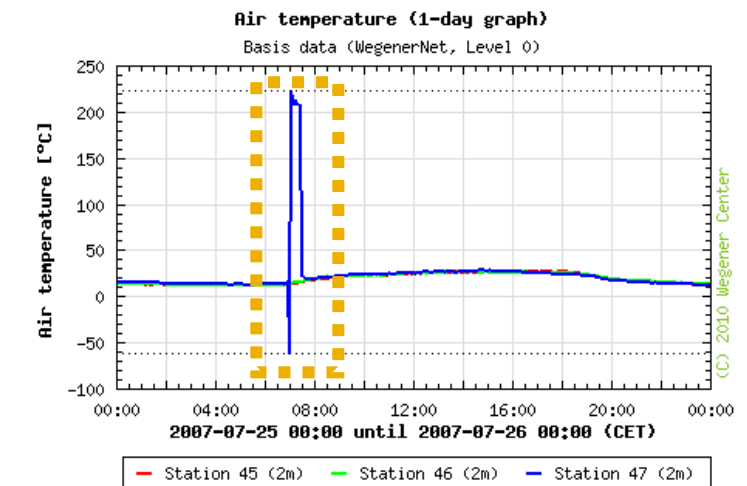
ABER von größter Bedeutung sind

- Langzeit-Datenreihen
- Erfahrungen in Fehlereigenschaften & deren Handhabung

FOLGLICH

- Stetige Weiterentwicklung der Qualitätskontrolle im fortlaufenden Messbetrieb

station_id	timezone	meas_id	data_value	quality_flag
47	2007-07-25 06:30:00	10	13.68	0
47	2007-07-25 06:35:00	10	13.8	0
47	2007-07-25 06:40:00	10	13.83	0
47	2007-07-25 06:45:00	10	14.3	0
47	2007-07-25 06:50:00	10	14.67	0
47	2007-07-25 06:55:00	10	15.21	0
47	2007-07-25 07:00:00	10	-61.21	4
47	2007-07-25 07:05:00	10	223.33	4
47	2007-07-25 07:10:00	10	208.94	4
47	2007-07-25 07:15:00	10	212.71	4
47	2007-07-25 07:20:00	10	208.88	4
47	2007-07-25 07:25:00	10	206.57	4
47	2007-07-25 07:30:00	10	22.15	0
47	2007-07-25 07:35:00	10	19.74	0
47	2007-07-25 07:40:00	10	18.15	0
47	2007-07-25 07:45:00	10	18.65	0
47	2007-07-25 07:50:00	10	18.85	0
47	2007-07-25 07:55:00	10	18.95	0
47	2007-07-25 08:00:00	10	19.43	0



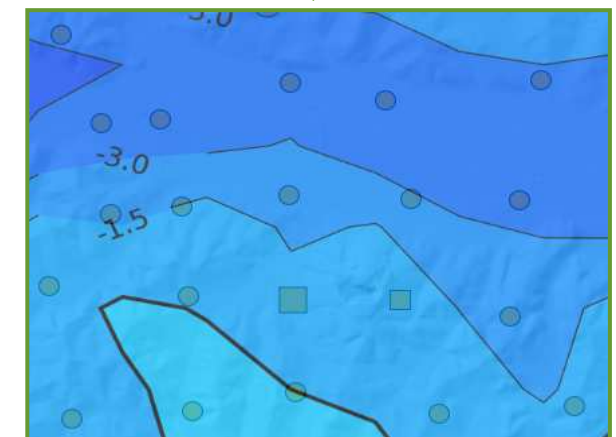
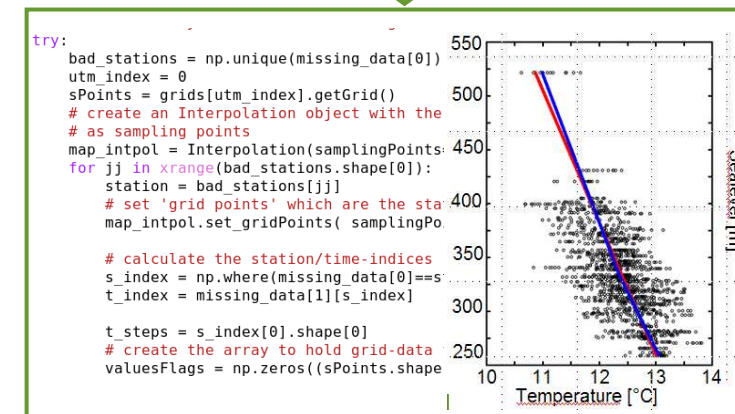
- **Stationsdatenprodukte**

- **Gitterdatenprodukte**

- ## Temperatur, Rel.Feuchte, Niederschlag

- UTM: 1 km x 1 km (22 km x 15 km, WGS84, Zone 33N)
- GEO: 0.01°x 0.01° (~1.1km lat x 0.7km lon)

- Höhenabhängigkeit von Temperatur:
(Nutzung eines 10 m x 10m aufgelösten digitalen Höhenmodells)
 - zTerrain, zAvgTerr, z300m



- Basisdaten (5-min)

- (Halb)Stunden-/ Tages-/ Monats-/ Saison-/ Jahresdaten

➡ eigene Seite für Kartenprodukte (Grundsystem basierend auf OpenLayers)



- Geophysical Research Abstracts,
Vol. 11, EGU2009-13069-1, 2009
EGU General Assembly 2009
© Author(s) 2009



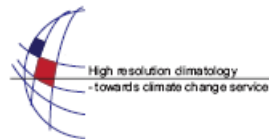
Geophysical Research Abstracts
Vol. 12, EGU2010-12198-2, 2010
EGU General Assembly 2010
© Author(s) 2010



G. Kirchengast, T. Kabas, C. Stieb, A. Leuprecht, and C. Bichler
Wegener Center for Climate and Global Change (WegCenter) and Institute for Geophysics, Astrophysics, and Meteorology (IGAM)/Inst. of Physics, University of Graz, Graz, Austria (gottfried.kirchengast@uni-graz.at / Fax: +43-316-380 9830)

Thomas Kabas, Gottfried Kirchengast, Armin Leuprecht, Christoph Stieb, and Christoph Bichler
Wegener Center for Climate and Global Change (WegCenter) and Institute for Geophysics, Astrophysics, and Meteorology
(IGAM)/Inst. of Physics, University of Graz, Graz, Austria (thomas.kabas@uni-graz.at)

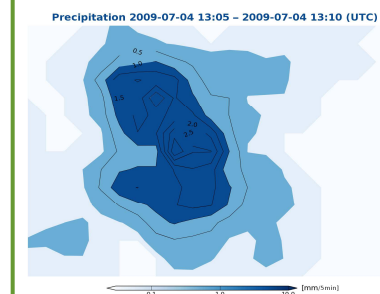
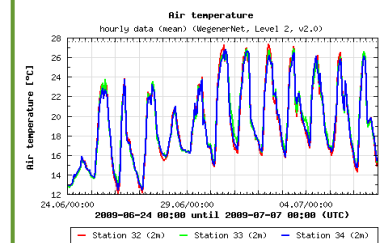
- EMS Annual Meeting Abstracts
Vol. 7, EMS2010-540, 2010
10th EMS / 8th ECAC
© Author(s) 2010



T. Kabas, A. Leuprecht, C. Bichler, and G. Kirchengast
Wegener Center for Climate and Global Change (WegCenter), University of Graz, Austria

- 14/28

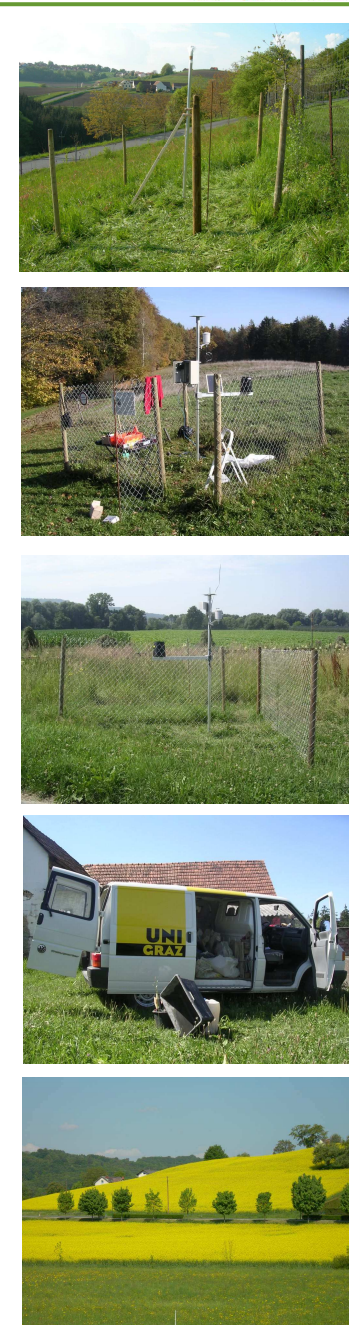
3. Aktuell – derzeitige Tätigkeiten und neue Datenprodukte



- Mitgliedschaft beim Austrian Long-Term Environmental Research Network (LTER)



- Tagung der American Geophysical Union (AGU), San Francisco, 2010: Kabas, T., A. Leuprecht, C. Bichler, G. Kirchengast: WegenerNet climate station network region Feldbach/Austria: From local measurements to weather and climate data products at 1 km-scale resolution
- Vorstellung des WegenerNet in wissenschaftlichen Fachkreisen anhand einer wissenschaftlichen Publikation in der internationalen Fachzeitschrift BAMS (Bull.Amer.Meteorol.Society).
- Wissenschaftlicher Beitrag zum Tagungsband der Jahresversammlung der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft (EMS), Zürich, 2010 (Zeitschrift Adv.Sci.Res.).



- Vorbereitungen für den Winterbetrieb



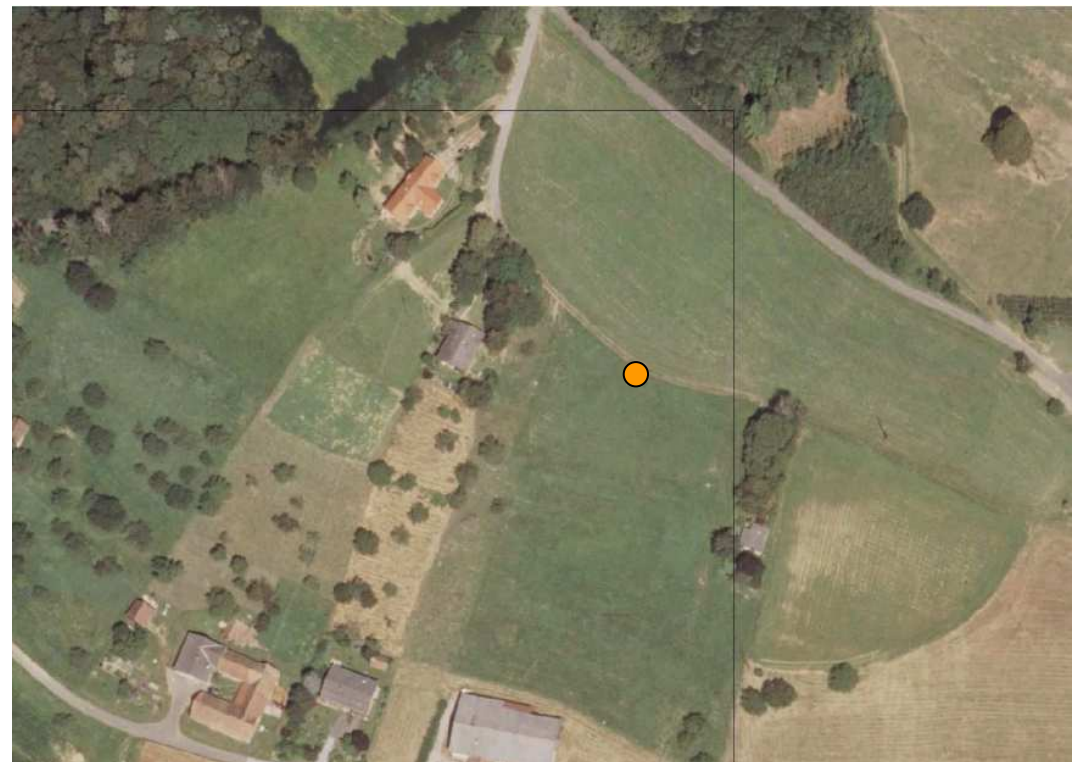
Austausch der Batterien und Trockengelpackungen

- Standortsuche und Stationsverlegungen

WegenerNet Klimastation Nr. 45



WegenerNet Klimastation Nr. 50



Stationsdaten

- **Parameter:**
Temperatur, Rel.Feuchte, Niederschlag, mittlere Windgeschwindigkeit, mittlere Richtung, Böe und dessen Richtung, Bodentemperatur, pF-Wert, Luftdruck, Strahlungsbilanz

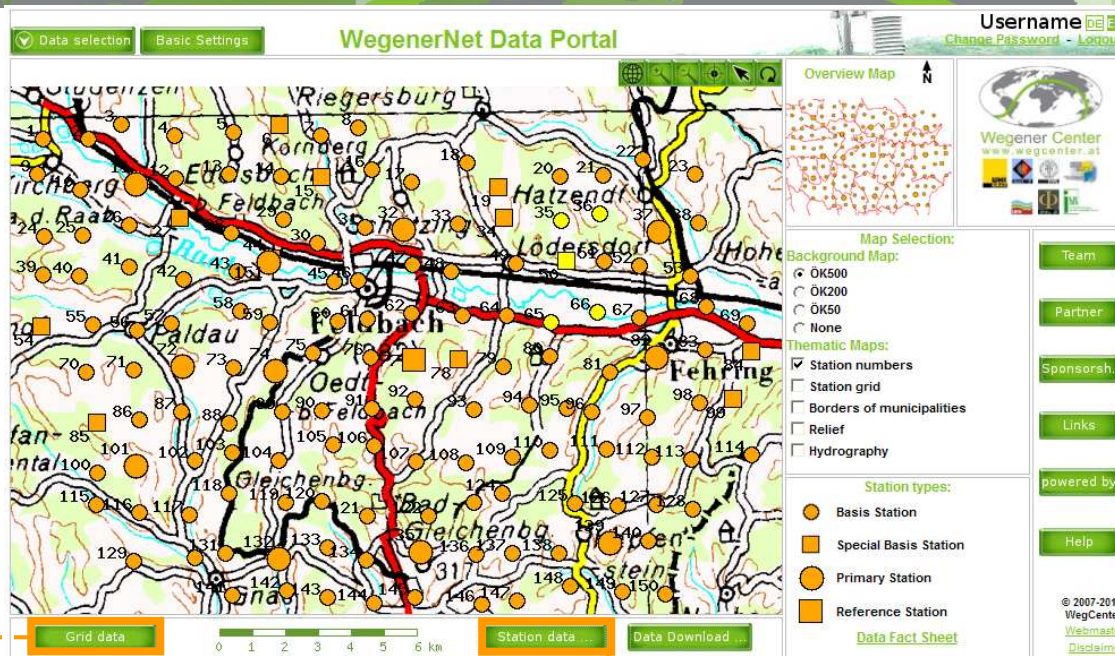
Gitterdaten

- **Parameter:**
Temperatur (z300m, zAvgTerr, zTerrain), Rel.Feuchte, Niederschlag
- **Koordinatensysteme/ geogr. Auflösung:**
1 km x 1 km (UTM), 0.01° x 0.01° (GEO)

Zeitliche Auflösung

- | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|
| ◦ Basisdaten: | ◦ Wetterdaten: | ◦ Klimadaten: |
| 5-min Daten | Halbstundendaten | Monatsdaten |
| | Stundendaten | Saisondaten |
| | Tagesdaten | Jahresdaten |

Datenprodukte am WegenerNet Datenportal



Zugriff

- www.wegener.net.org

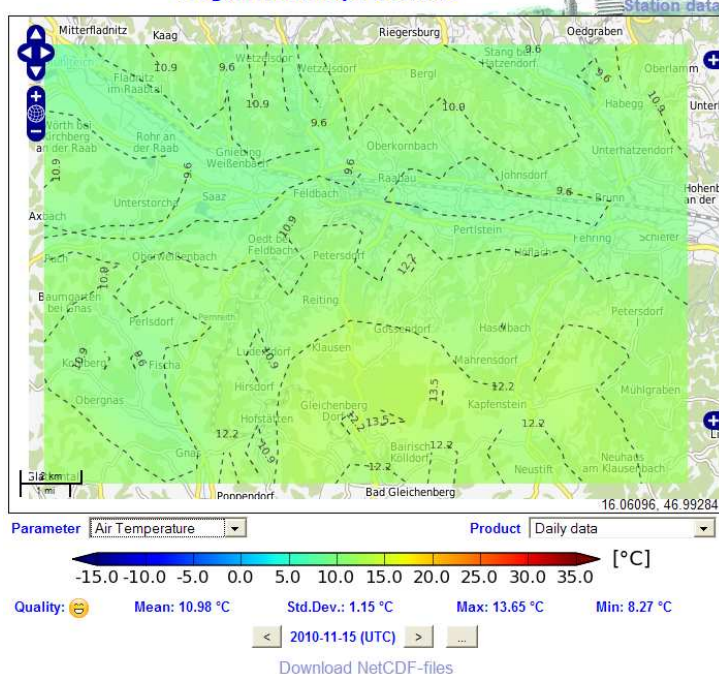
Visualisierung

- quick-look Funktion

Download

- Stationsdatenprodukte
('.csv')
- Gitterdatenprodukte
('.NetCDF')

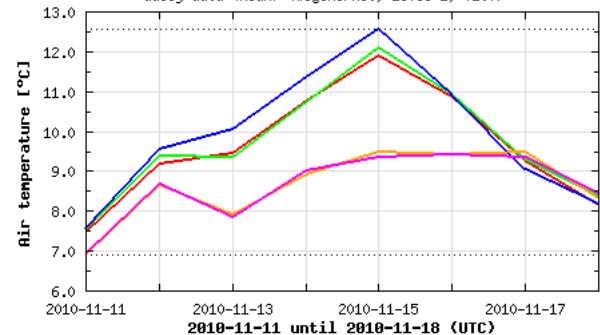
WegenerNet Map Products



Data products based on station data (Level 2)

Air temperature

daily data (mean) (WegenerNet, Level 2, v2.0)



WegenerNet Klimastation 50

Station number: 50
Station type: special base station
Municipality: Lödersdorf
Latitude: 46.9593 °N
Longitude: 15.9679 °E
Altitude: 367 m
Topographical location: hilltop
Surrounding area: untilled area
Soil type: eutric cambisols overlaying Tertiary unconsolidated sediment
Station sponsorship: [Sponsorship still possible](#)
[5 measured parameters \(2010-11-11 00:00\)](#)

All selected stations

Stat.No.	Latitude [°]	Longitude [°]	Altitude [m]	Municipality
35	46.9702	15.9666	346	Lödersdorf
36	46.9720	15.9817	341	Lödersdorf
50	46.9593	15.9679	367	Lödersdorf
65	46.9426	15.9617	273	Pertlstein
66	46.9452	15.9806	264	Pertlstein

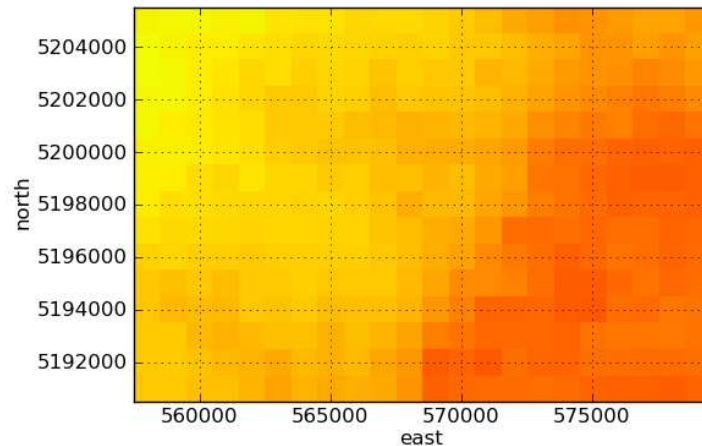
-

Ergebnisse – UTM 1 km x 1 km #1

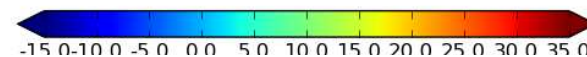
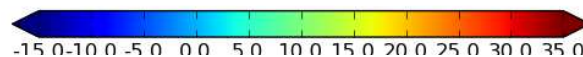
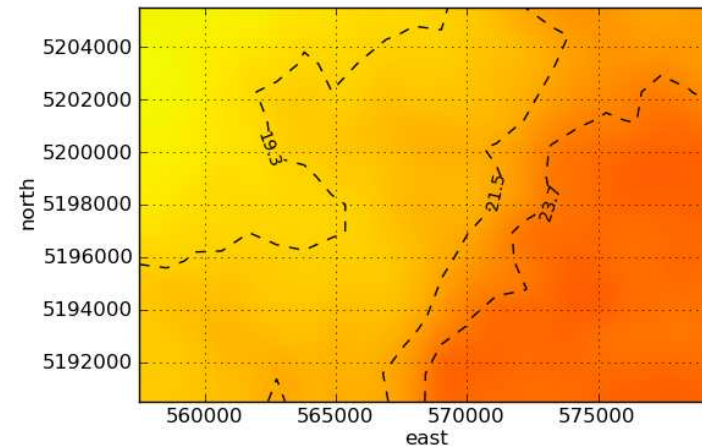
2010-08-03 11:00:00 UTC

Temperatur
(T_zAvg_Terr)

UTM: gridcells 1 km x 1 km (direct map)

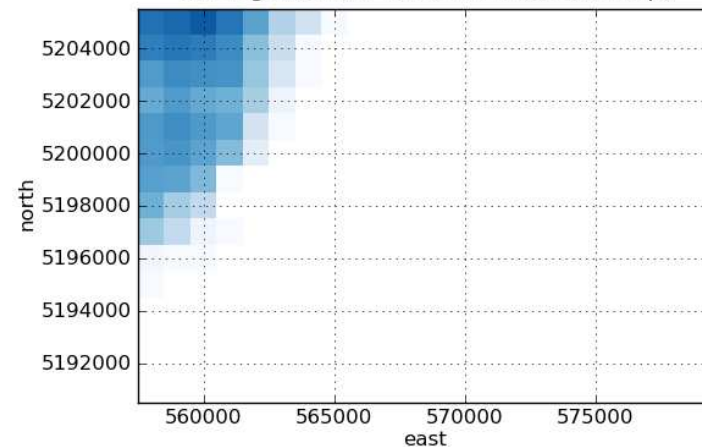


UTM: gridcells 1 km x 1 km (contour)

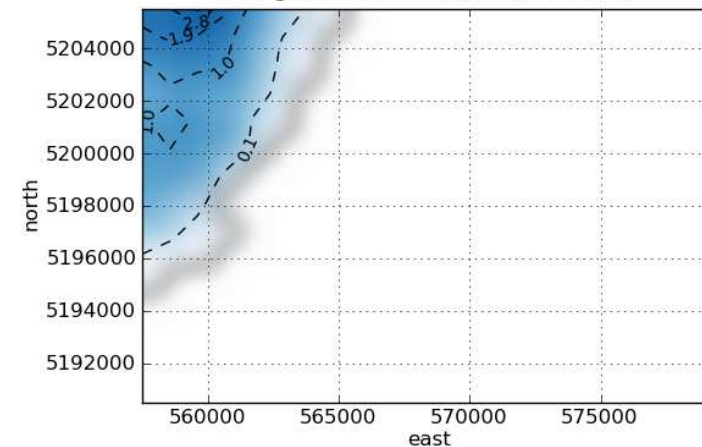


Niederschlag
(5 min Summe)

UTM: gridcells 1 km x 1 km (direct map)



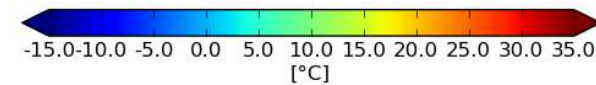
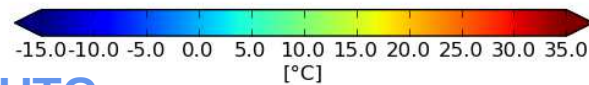
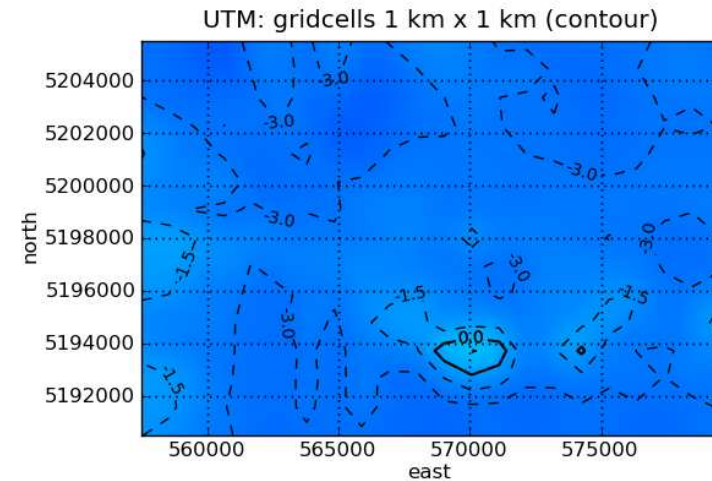
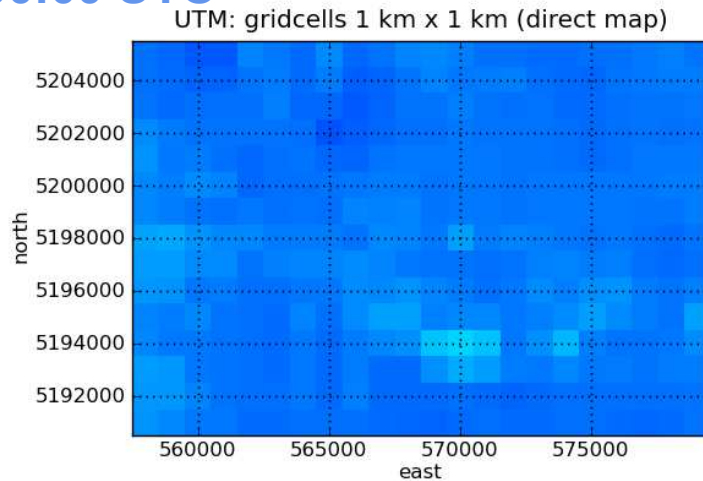
UTM: gridcells 1 km x 1 km (contour)



Ergebnisse – UTM 1 km x 1 km #2

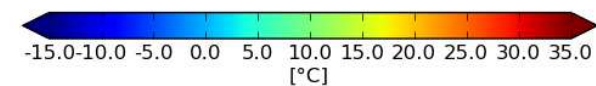
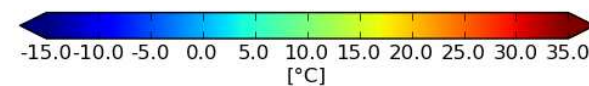
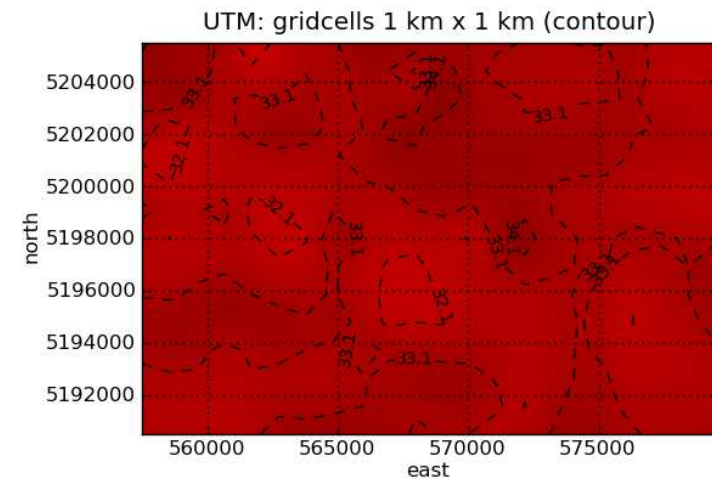
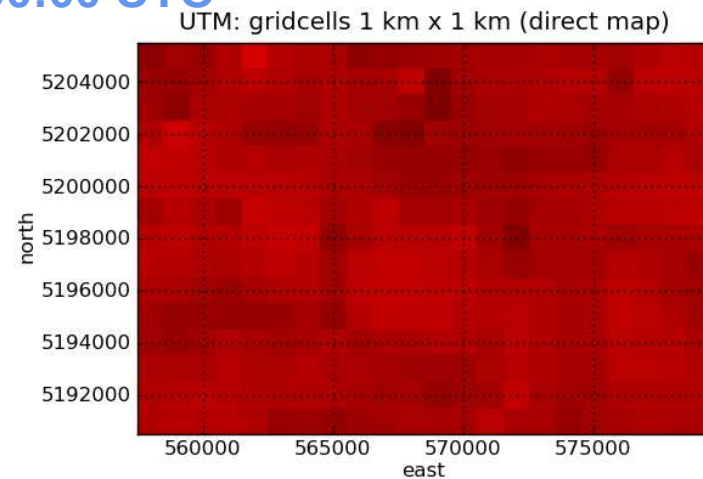
2007-01-01 00:00:00 UTC

Temperatur
(T_zAvg_Terr)



2010-07-15 14:00:00 UTC

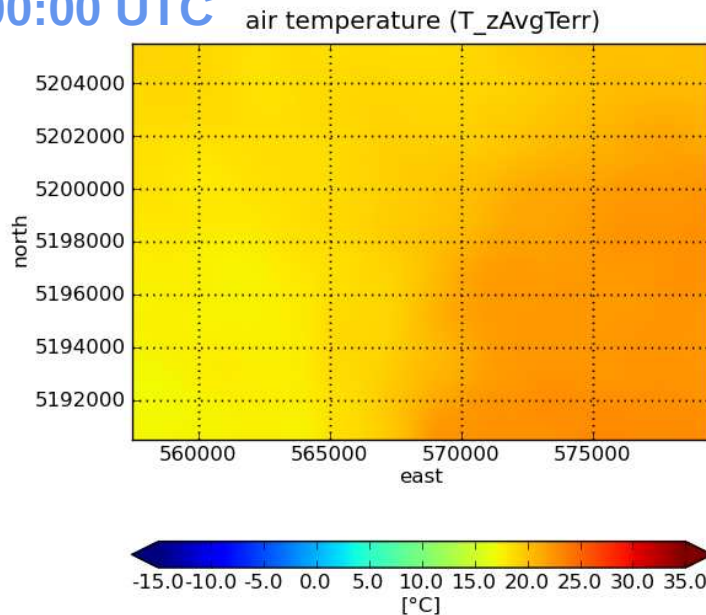
Temperatur
(T_zAvg_Terr)



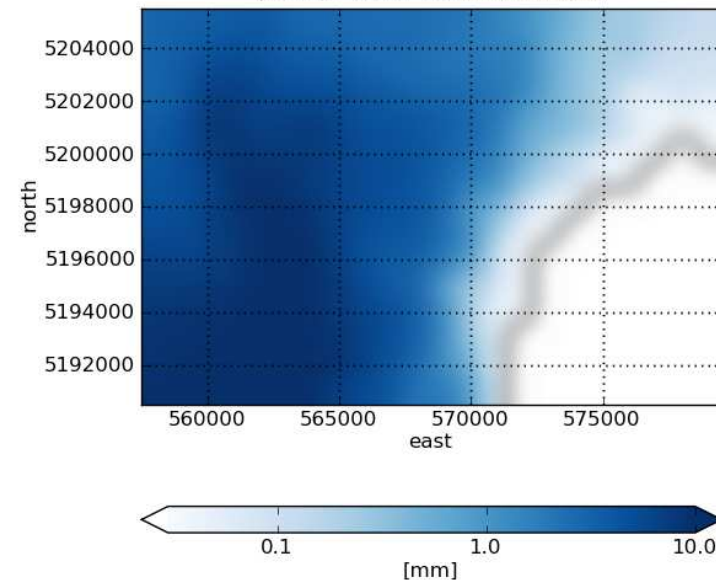
Beispiel – Movies #1

2008-06-24 18:00:00 UTC

Temperatur
(T_zAvg_Terr)

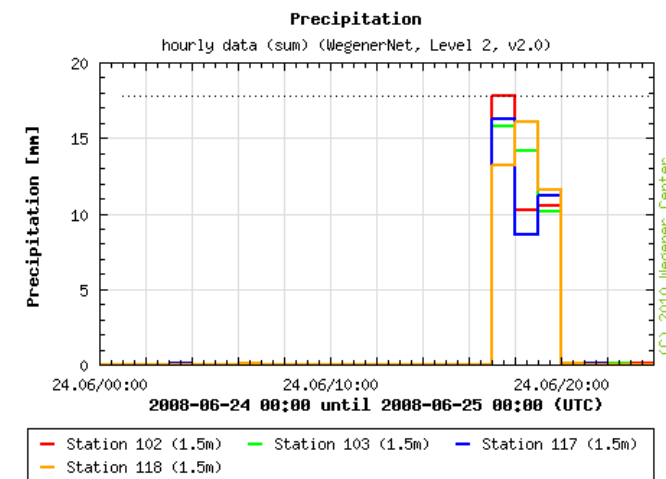
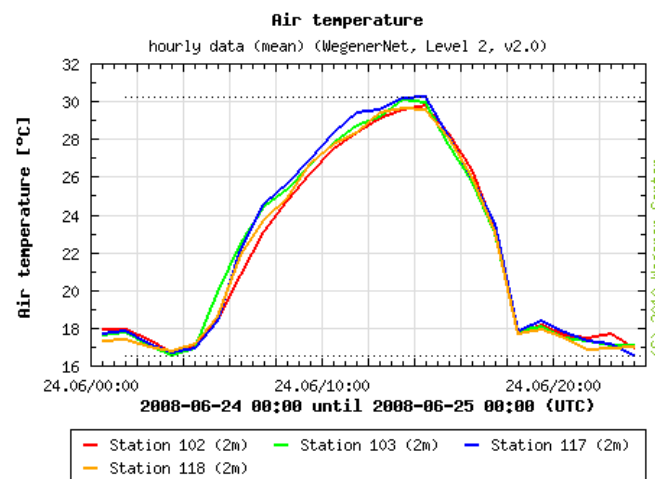
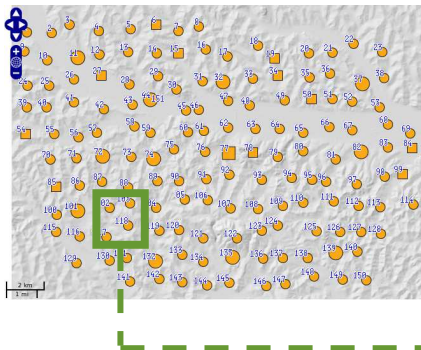


precipitation (5min amount)



Niederschlag
(5 min Summe)

2008-06-24 00:00:00 – 2008-06-25 00:00:00 UTC



2009-07-04 12:45:00 (UTC)

Niederschlag (5 min Summe)
→ jeder zweite Zeitschritt

2009-07-04 13:45:00 (UTC)

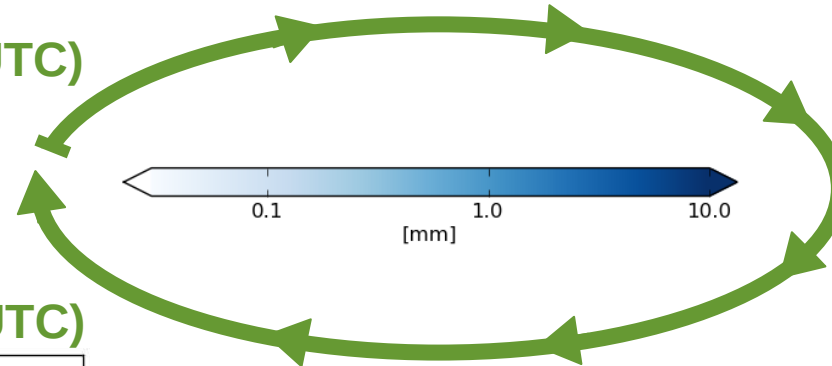
12:55:00

13:05:00

13:15:00

13:35:00

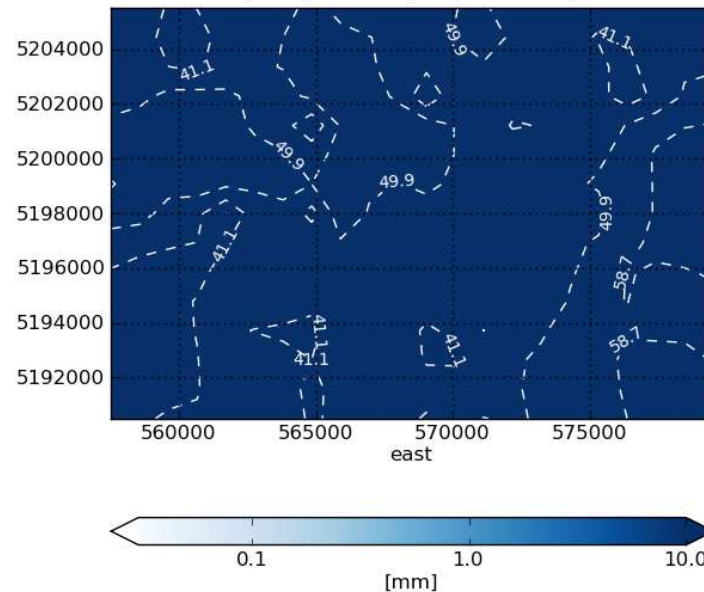
13:25:00



Beispiel - Extremniederschlag

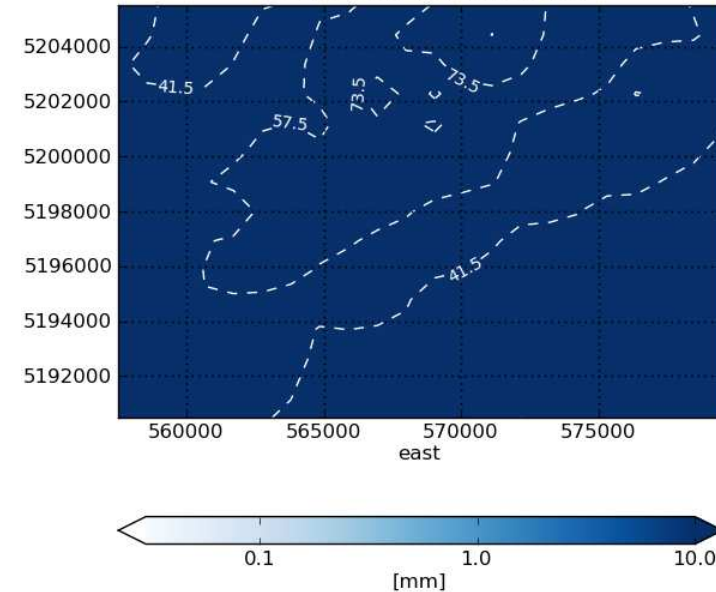
2009-06-23 (Tagessumme)

precipitation (daily amount)

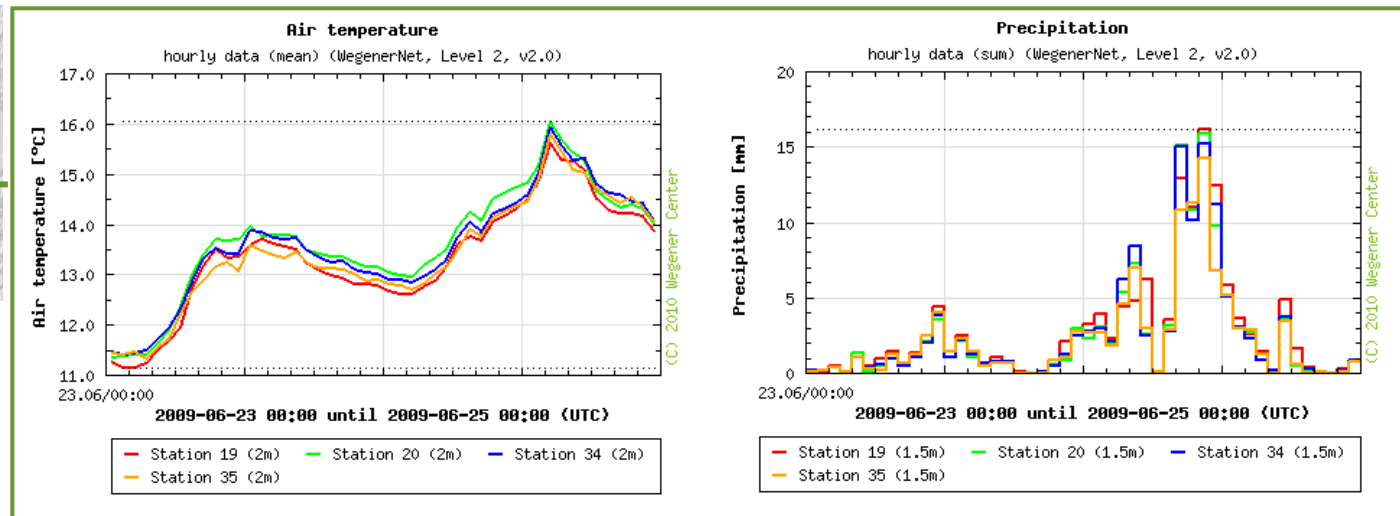


2009-06-24

precipitation (daily amount)



2009-06-23 00:00:00 – 2009-06-25 00:00:00 UTC (Stundendaten)



Beispiel - Extremniederschlag

Überflutungen



Quelle: Landesfeuerwehrverband Stmk.,
orf.at, 2009

Hangrutschungen



Quelle: F. Fink, T. Meier, kleinezeitung.at, 2009

29.06.2009 19:42

Feldbach: 60 Hangrutschungen innerhalb eines Tages

In Feldbach beruhigt sich auch am Montagabend die Lage nicht. 72 Menschen mussten evakuiert werden, insgesamt 120 Häuser und Gebäude werden von den Katastrophenschützern als generell bis akut gefährdet eingestuft.



Noch keine Entspannung im Raum Feldbach. Foto: Johann Schleich

Zum Thema

- ▶ Hangrutschungen und Sperren

ÖAMTC

- ▶ Aktuelle Verkehrsinfos

Straßensperren

Von halbseitigen Straßensperren sind bis auf weiteres folgende Straßen betroffen:

B66 von Riegersburg nach Ilz.
L216 von Paldau nach St. Stefan im Rosental.
L241 von Breitenfeld nach Riegersburg.



Einsatzkräfte sichern die betroffenen Gebiete in Feldbach Foto: Barbara Schön

Fotoserie



▶ Bilder von den Erdbeben in Feldbach

Quelle: kleinezeitung.at, 2009

Integriertes Modellsystem Steiermark-Umwelt: Integrierte Wetter-Klima-Luftgüte-Land-Hydrologie- Modellierung (mit WegenerNet Fokusregion)

**Andreas Gobiet¹⁾, Heimo Truhetz¹⁾, Wolfgang Sulzer²⁾,
Friedrich Wölfelmaier³⁾, Peter Sturm⁴⁾, Ulrich Uhrner⁴⁾,
Hans Kupfersberger⁵⁾, Christian Reszler⁵⁾
(Initiierung & Projektantrag: G. Kirchengast¹⁾ et al.)
(WegenerNet Beiträge: T. Kabas¹⁾ et al.)**



- 1) Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel (WegCenter),
Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM),
Institut für Physik, Karl-Franzens-Universität Graz (UniGraz)
- 2) Institut für Geographie und Raumforschung, Karl-Franzens-Universität Graz (UniGraz)



- 3) Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Regionalstelle Steiermark (ZAMG)



- 4) Bereich Verkehr u. Umwelt, Inst. f. Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik (VKM-THD),
Technische Universität Graz (TU Graz)



- 5) Institut für Wasserressourcenmanagement (WRM), Joanneum Research Graz

Das Pilotprojekt IMOS-U

- Fördergeber: Steiermärkische Landesregierung (FA17C)
- Laufzeit 1 ½ Jahre (Februar 2009 bis Juni 2010)
- Team:



UniGraz, WegCenter:

Wetter/Klima (Schwerpunkt Modellierung, Beiträge WegenerNet)



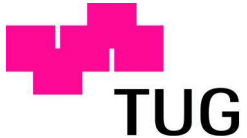
UniGraz, GeoRaum (WegCenter GeoPartners):

Landbedeckung/Landnutzung



Joanneum Res., Wasserressourcenmanagement:

Hydrologie



TU Graz, VKM-THD

Atmosphärenchemie



ZAMG Steiermark

Wetter/Klima (Schwerpunkt Monitoring)

- Das IMOS-U Modellsystem
- Beispiel Wetter/Klima → Hydrologie
- Zusammenfassung und Ausblick

- Das IMOS-U Modellsystem
- Beispiel Wetter/Klima → Hydrologie
- Zusammenfassung und Ausblick

Das Umweltsystem

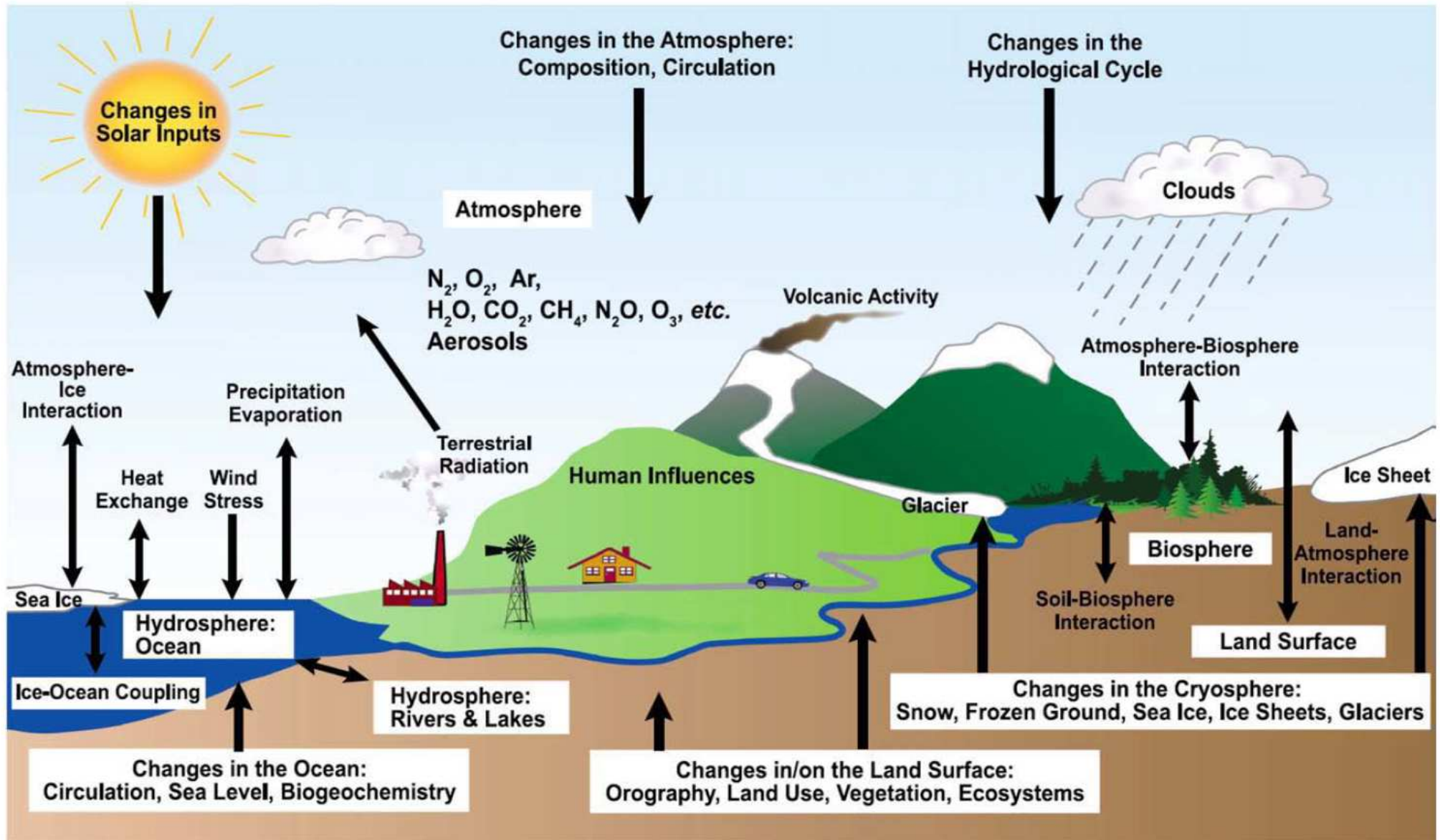
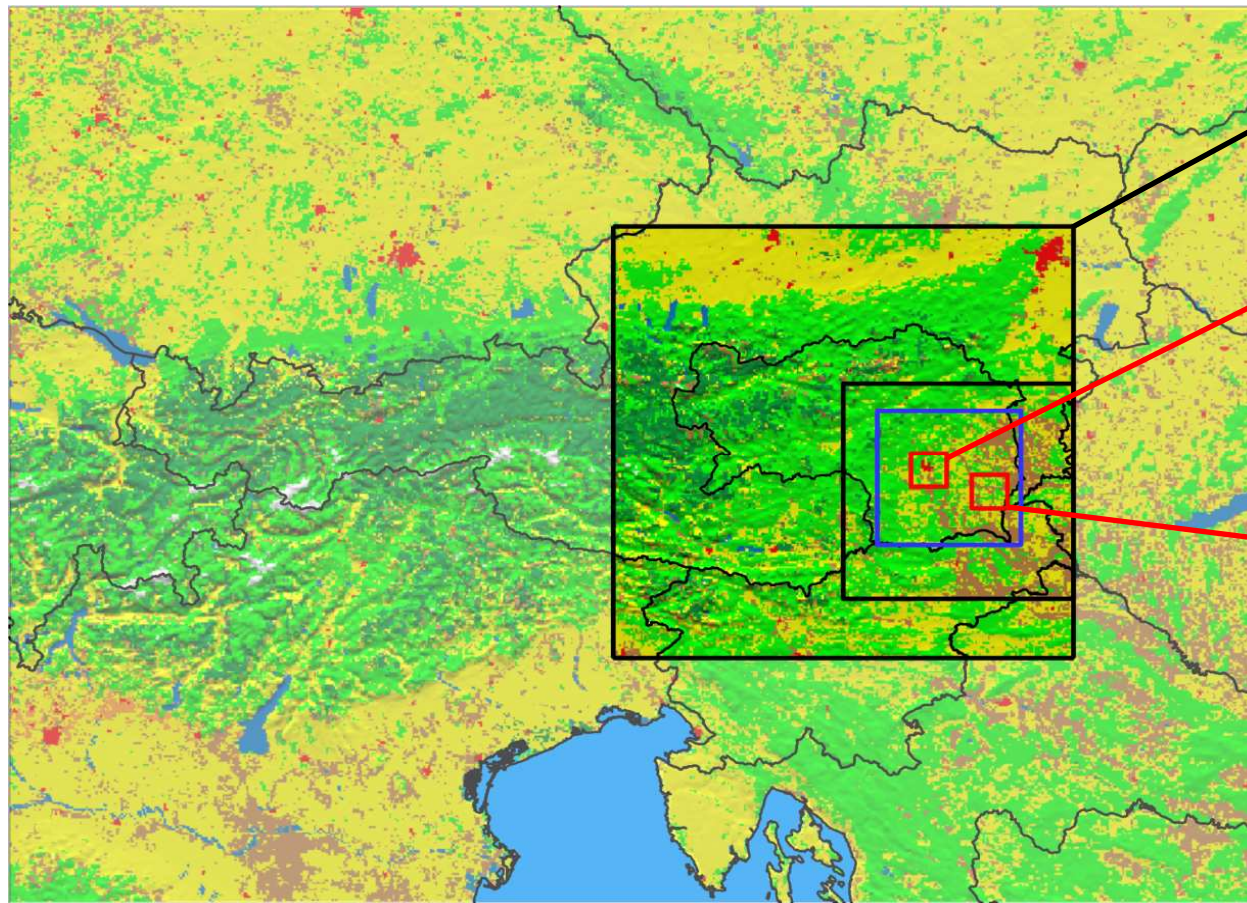


Fig. 1. Global climate system [figure from IPCC, 2007].

Modelle und Einsatzgebiete



Großregion Steiermark (GS)
Regionales Wetter/Klimamodell
(CCLM) 3 km

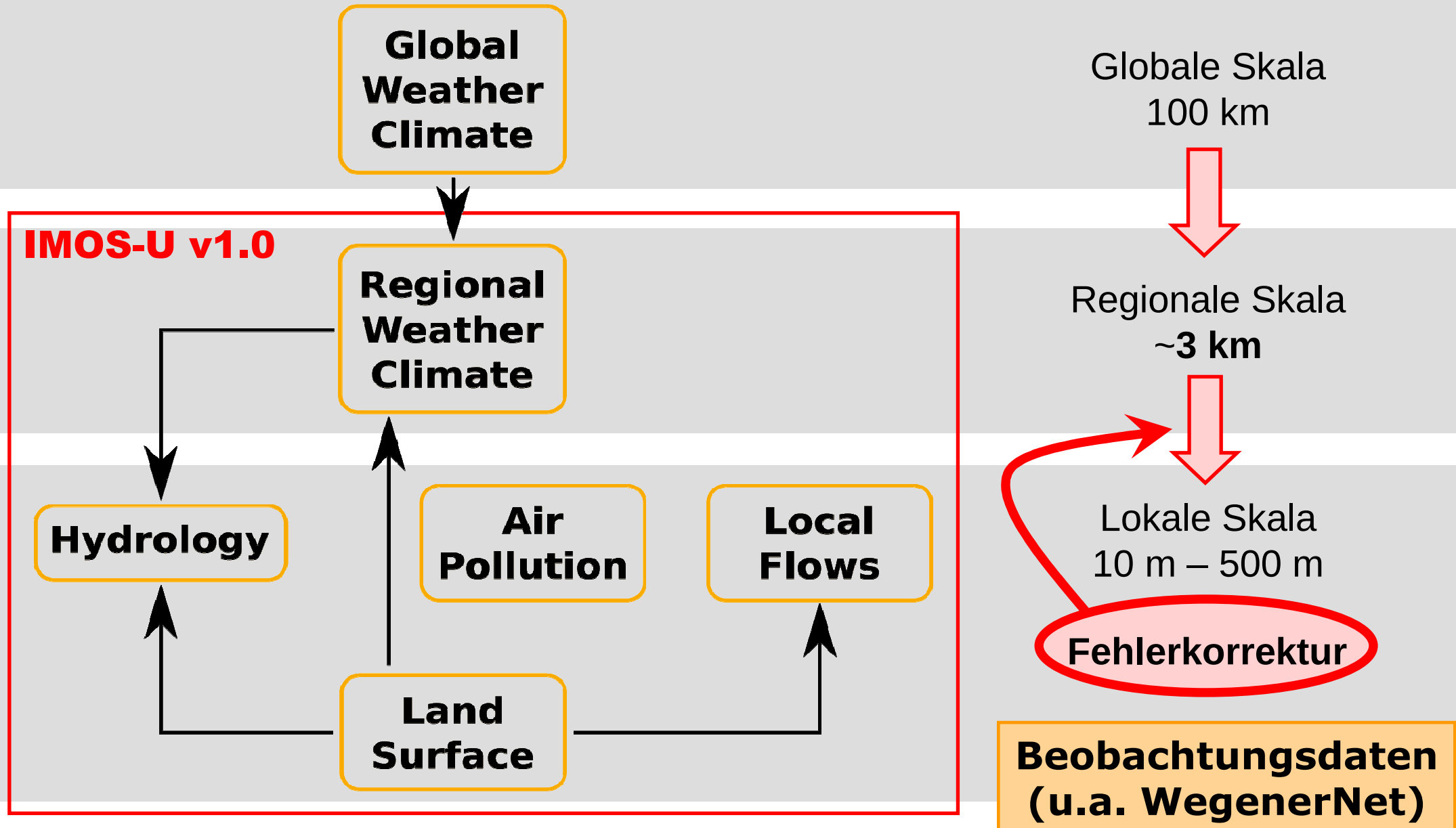
Fokusregion Graz (FGR)
Schadstoffmodell
(GRAMM) 100 m

Fokusregion Feldbach (FFB)
(beinhaltet das WegenerNet)
Hydrologie (MIKE/SHE) 500 m
Kaltluftmodell (KLAM_21) 10 m

In allen Gebieten
Landmodellierung
100 m – 1 km

Quelle: GIS-Steiermark

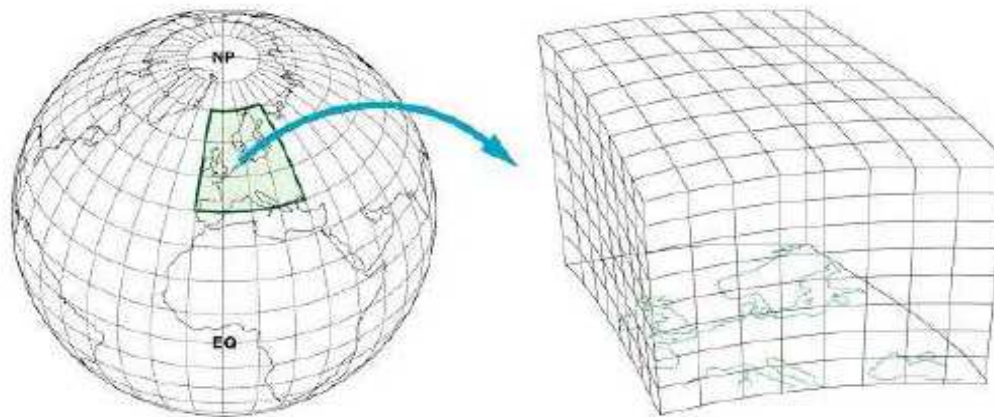
Integriertes Modellsystem Steiermark – Umwelt (IMOS-U)



Methodik

- Regionales Klimamodell **CCLM** (DWD)
- Atmosphäre (Wetter) wird 3-dimensional bei hoher Auflösung (3 km) simuliert (Dynamik, Fronten, Regen, Schnee, Eis, ...)

IFS:
 $\Delta x = 25 \text{ km}$



CCLM:
 $\Delta x = 3 \text{ km}$

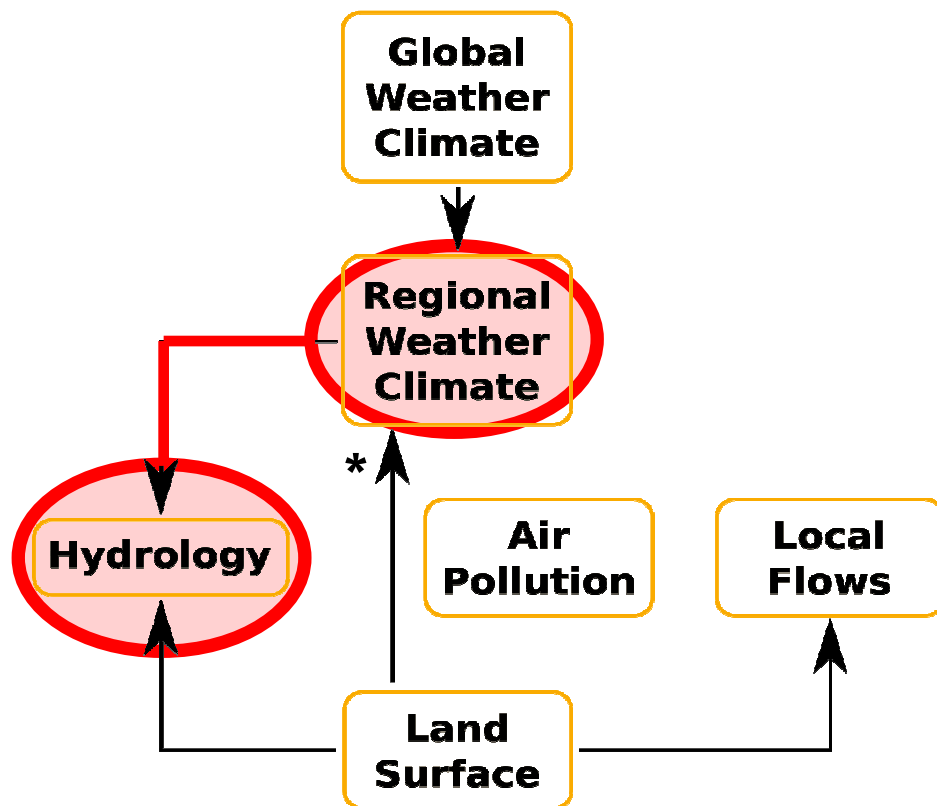
- Simulationszeitraum: Jänner 2007 – Dezember 2008
- Antriebsdaten: Globales Wettermodell IFS (25 km) EZMW

Methodik

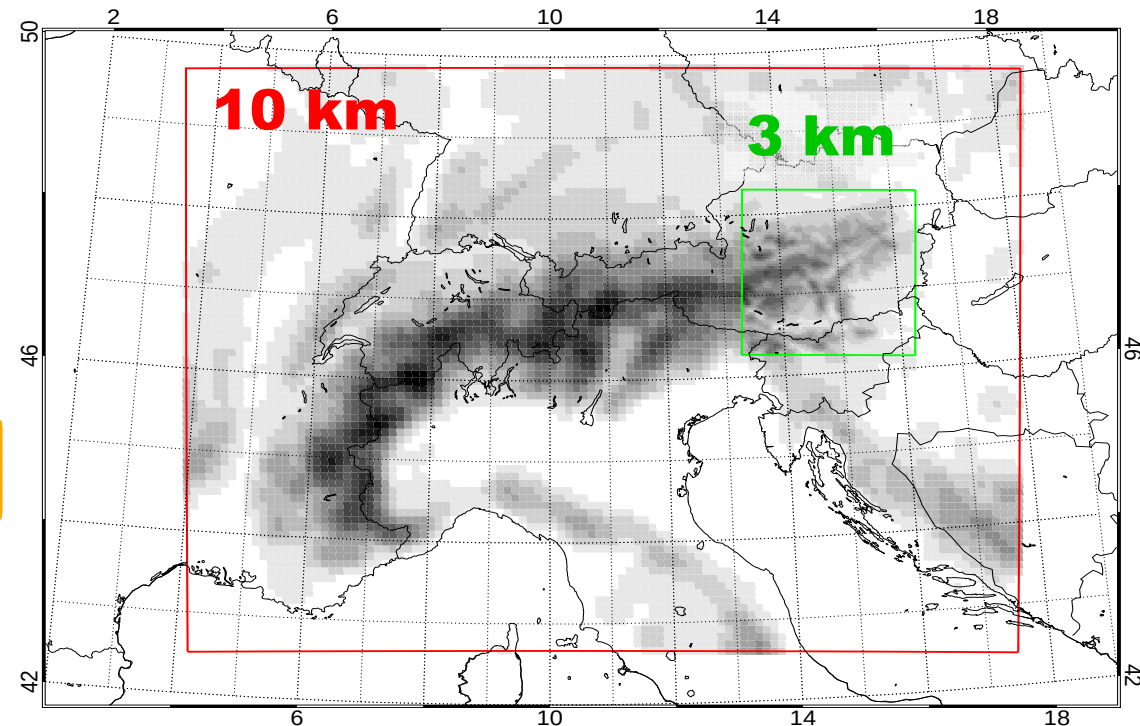


- ~3400 CPU Stunden am Jülich Supercomputing Centre, Deutschland
- ~120 GB Daten

- Das IMOS-U Modellsystem
- Beispiel Wetter/Klima → Hydrologie
- Zusammenfassung und Ausblick

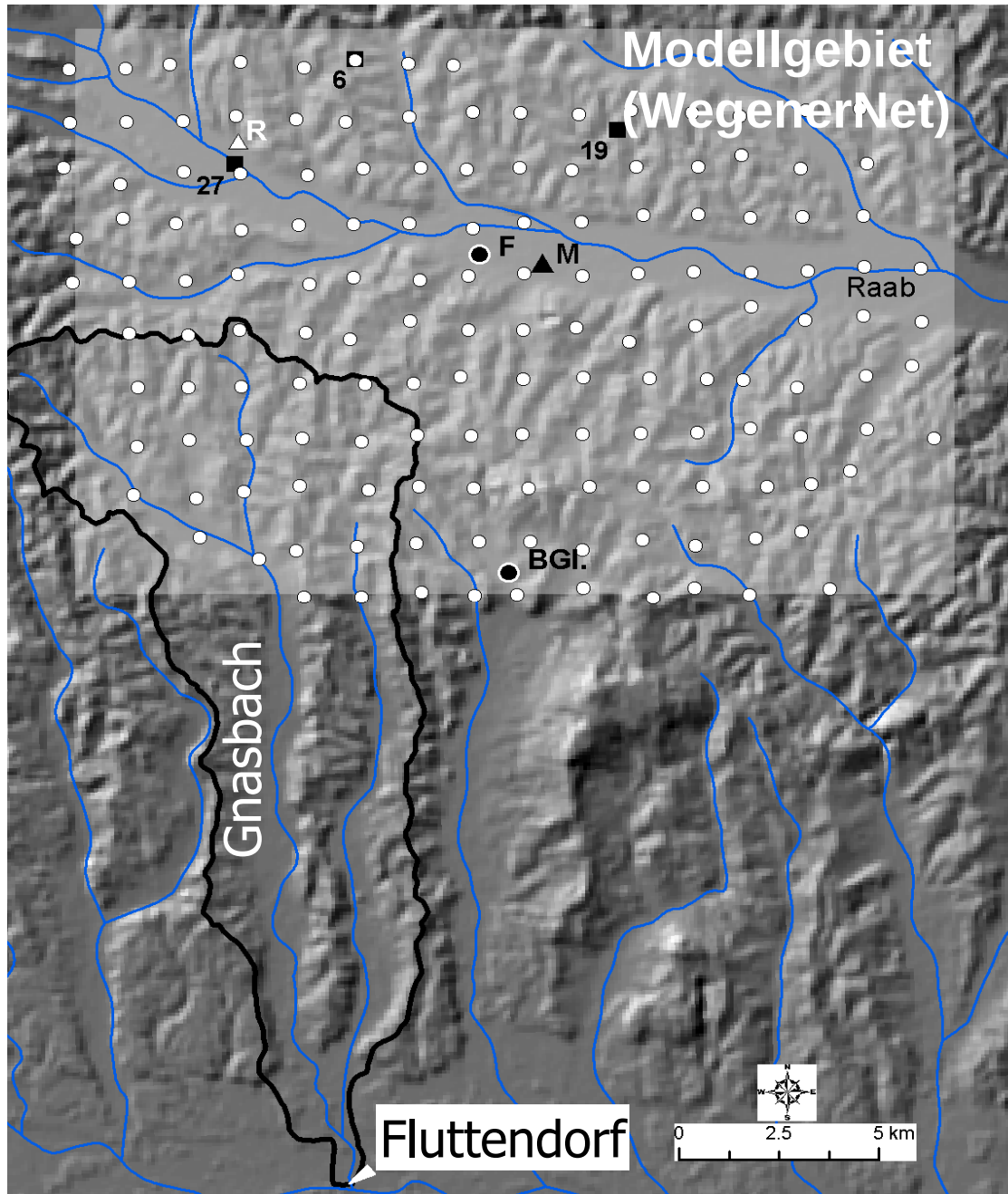


CCLM Simulationsgebiete



- 2 stufiges Verfahren (10 km → 3 km)
- CCLM bereitet Antriebsdaten für weitere Modelle auf
- * Daten der Landmodellierung als Variante integriert

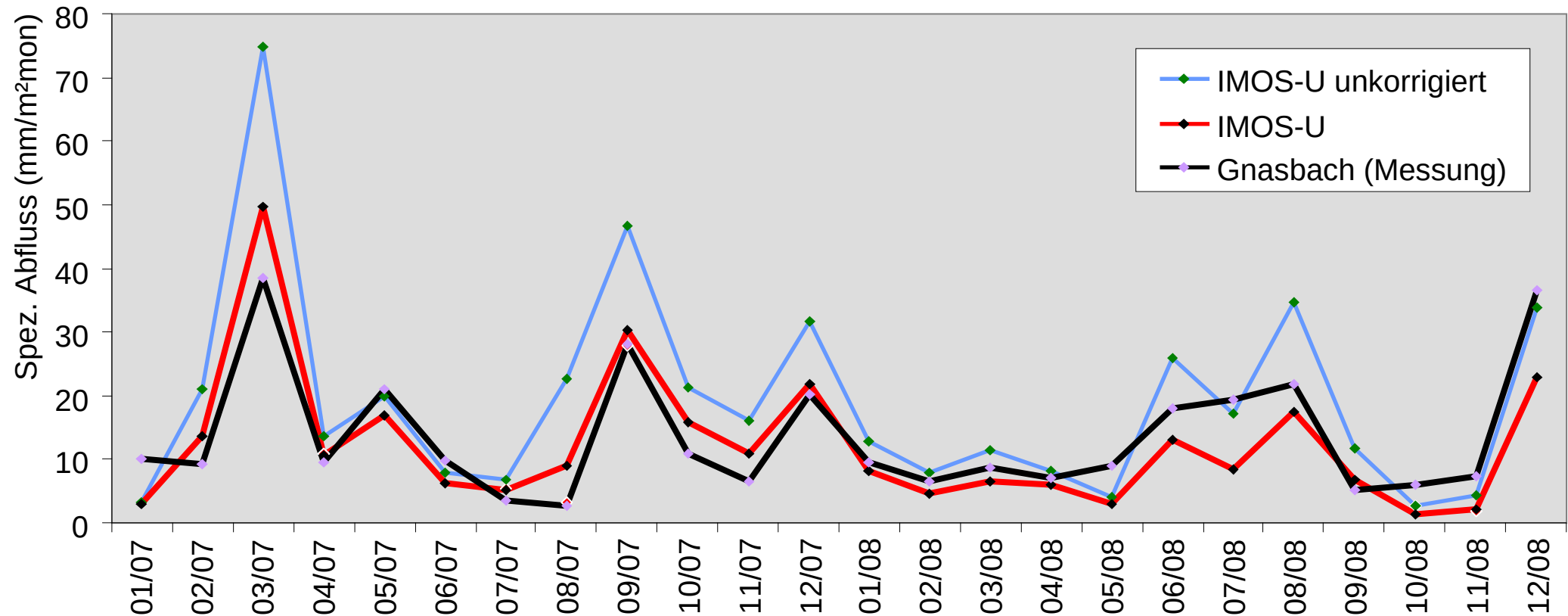
- Temperatur [degC] Stundenbasis
Niederschlag [kg/m²] Stundenbasis
Potentielle Evapotranspiration [kg/m²] Tagesbasis
- Evaluation mit Beobachtungsdaten (WegenerNet)
- Statistische Fehlerkorrektur mittels „quantile mapping“
- Weitergabe der korrigierten Daten an MIKE/SHE



Modellkalibrierung und -verifikation

- Spezifischer Abfluss (pro Fläche)
Pegel Fluttendorf/Gnasbach
- Grundwasserstände (Mühldorf)
- Schneehöhen (Rohr/Raab)
- Matrixpotential (WegenerNet)

Abfluss / Monatswerte



- Das IMOS-U Modellsystem
- Beispiel Wetter/Klima → Hydrologie
- Zusammenfassung und Ausblick

- Durchgängige Modellierung (von „global“ zu „lokal“) alle Skalen werden erfasst
- Hohe Auflösungen werden erreicht
- Integrierte Fehlerkorrektur
- IMOS-U v1.0 unabhängig von Beobachtungsdaten
→ bereit für Simulationen zukünftiger Abläufe
(Klimaszenarien und Wetterprognose)
- WegenerNet Fokusregion besonders nützlich
(Validierung und Modellentwicklung)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center
www.wegcenter.at



Economics of Climate and Environmental Change Research Group

E c o n C l i m

Beiträge zum Klimaschutz - von der Oststeiermark zum Klimaschutzplan Steiermark

Brigitte Wolkingner

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz

Informationsabend des Wegener Zentrums @ Feldbach, 2. Dezember 2010

- **Regionale Potenzialanalyse Biomasse für die Region Oststeiermark**
- **Klimaschutzplan Steiermark**



wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center
www.wegcenter.at



Economics of Climate and Environmental Change Research Group

EconClim

Regionale Potenzialanalyse Biomasse für die Region Oststeiermark

Karl W. Steininger und Stefan Höltinger

in Zusammenarbeit mit

Claudia Kettner, Angelika Kufleitner, Thomas Loibnegger, Alexandra Pack,
Karl W. Steininger, Christoph Töglhofer, Thomas Trink

Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Austria

Informationsabend des Wegener Zentrums @ Feldbach, 2. Dezember 2010

Forschung in einem interdisziplinären Team

Soziale Aspekte

Welche sozialen Einflussfaktoren unterstützen auf lokaler Ebene die Umsetzung von Biomasse-Projekten?

Umwelt und Energie

Welchen Beitrag kann Biomasse im Gesamtenergiemix leisten?
Welche Umwelteffekte ergeben sich?

Betriebswirtschaft

Welche Energiepflanzen sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht für den Landwirt kostendeckend?

Welche Biomasse-Technologien sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht für den Endnachfrager (Haushalt) sinnvoll?

Volkswirtschaft

Welche volkswirtschaftlichen Effekte resultieren aus einer forcierten, aber bedarfsorientierten Biomassenutzung am Beispiel der Region Oststeiermark?

- „Produktionskosten der Energiepflanzen liegen im Durchschnitt von € 1.200 - € 1.500 pro ha“

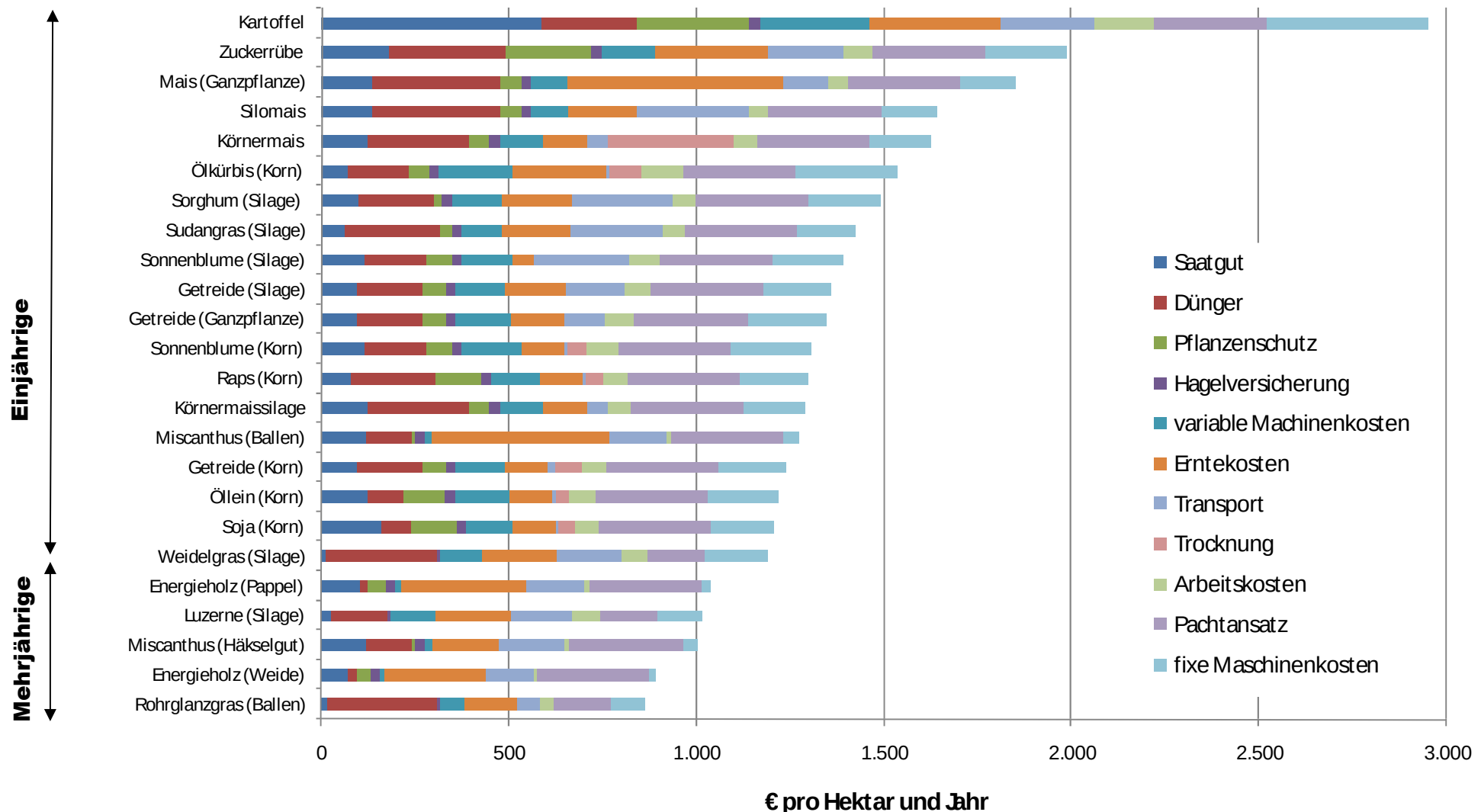


Abbildung 1: Kosten der Energiepflanzenproduktion (eigene Berechnung)

- „Konkurrenzfähigkeit von biogenen Energieträgern abhängig vom Ölpreis“
 - Kosteneffizienz nimmt mit Anlagengröße zu

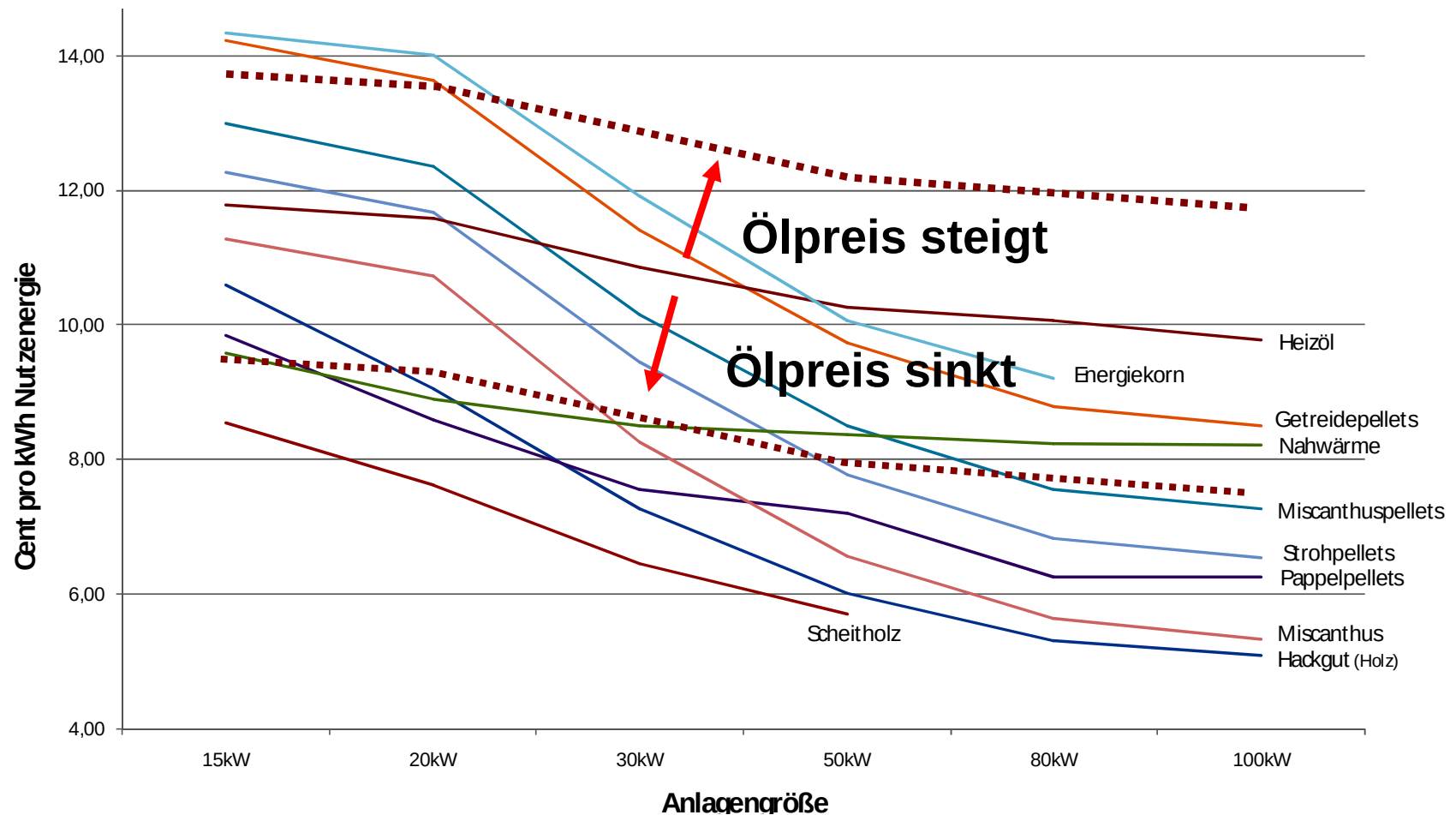


Abbildung 2: Die Wirtschaftlichkeit von Biomassetechnologien im Vergleich zu Heizöl (Preisniveau 2006: 69 Cent/l) in Abhängigkeit von der Anlagengröße auf Basis eines Produktionskostenansatzes (inklusive derzeit gültigen Biomasseförderungen auf Landesebene und Bundesebene)

- „Maßnahmen im Gebäudesektor entscheidend für Steigerung des zusätzlichen Anteils von Biomasse am Gesamtenergieverbrauch“

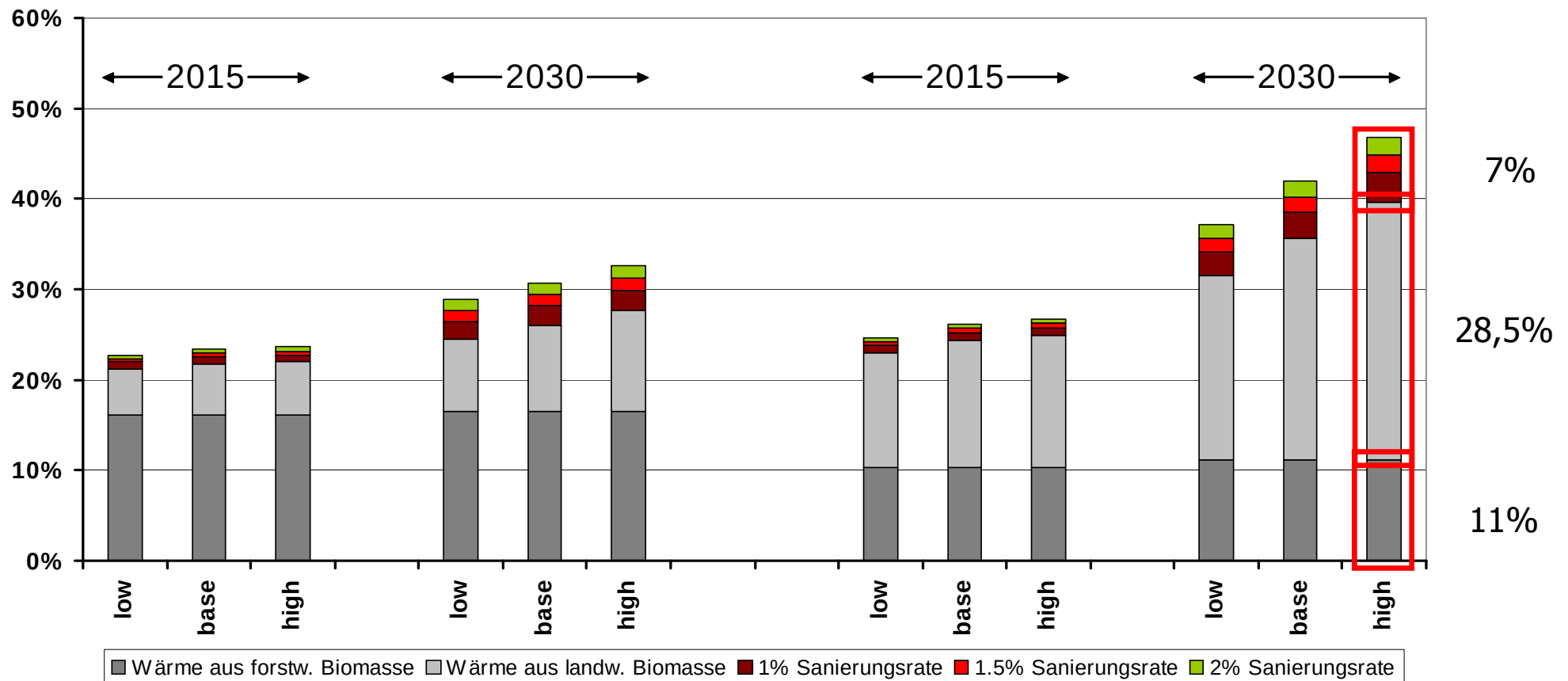


Abbildung 6: Anteil der zusätzlichen Biomasse am gesamten Raumwärmebedarf in der Steiermark und Oststeiermark (2015, 2030) unter der Annahme verschiedener Biomassepotentiale und Sanierungsraten



wege entstehen, indem wir sie gehen
paths emerge in that we walk them

Wegener Center
www.wegcenter.at



Economics of Climate and Environmental Change Research Group

EconClim

Klimaschutzplan Steiermark

Brigitte Wolkingner

in Zusammenarbeit mit

Karl Steininger, Gottfried Kirchengast, Gabriel Bachner, Andrea Damm, Lukas Liebmann,
Thomas Schinko, Andreas Türk und Joanneum Research,
Institut für Wärmetechnik und Institut für Partikel- und Prozesstechnik
der TU Graz

Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Austria

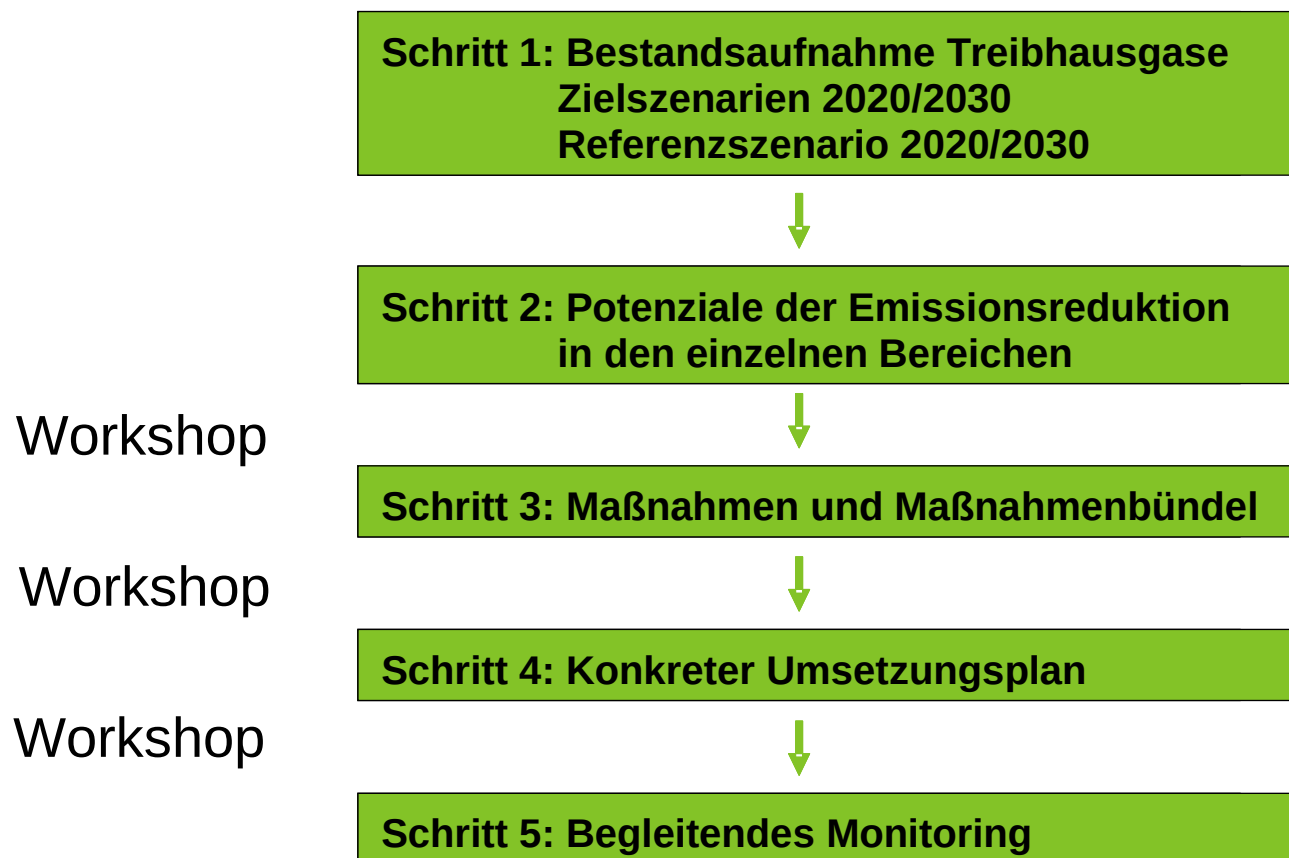
Informationsabend des Wegener Zentrums @ Feldbach, 2. Dezember 2010

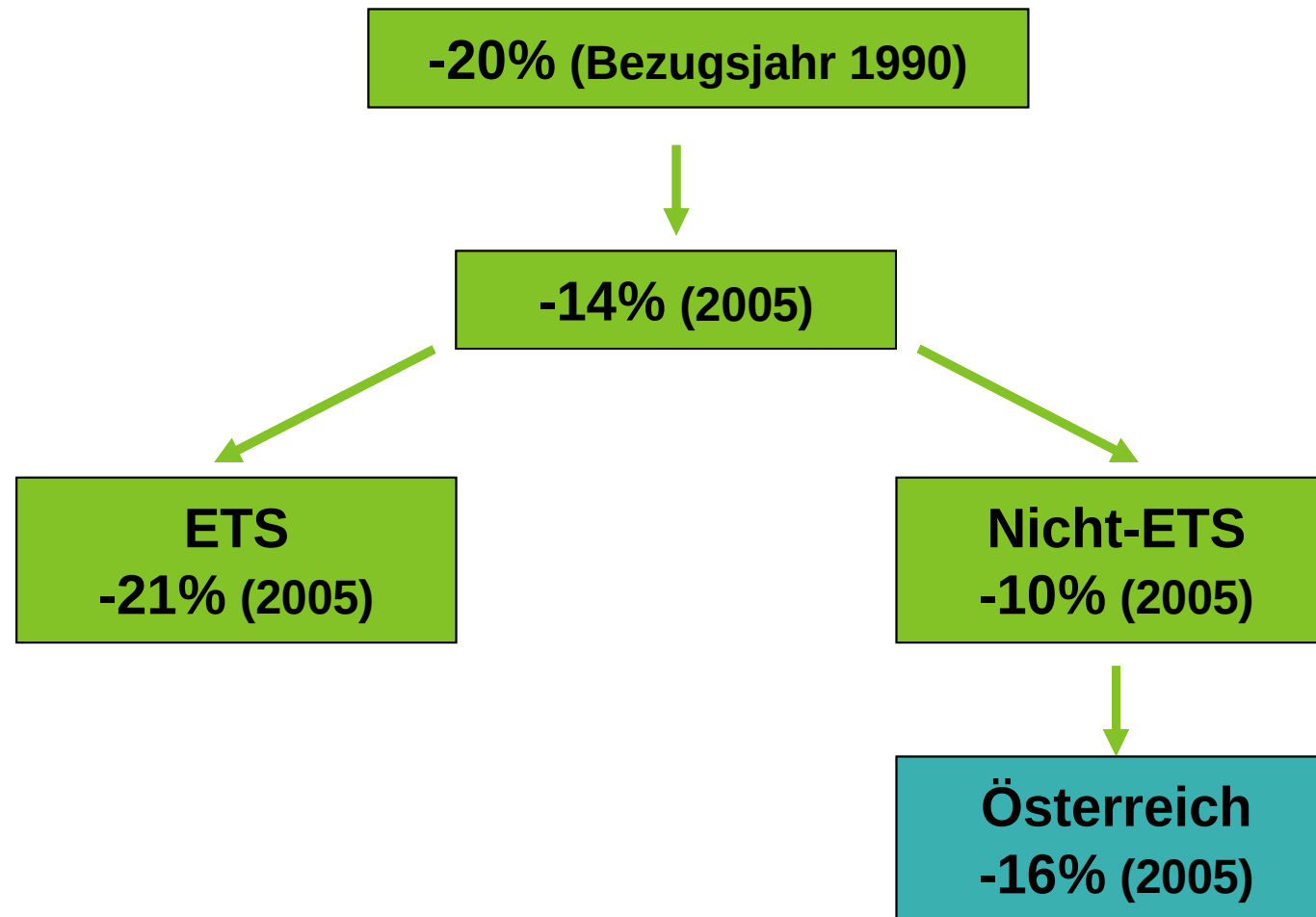


Breiter Dialog in 6 Bereichen und 26 Maßnahmenbündel



- Wie können die Klimaziele der EU und Österreichs auf die Steiermark umgelegt werden? D.h. Welchen Anteil zur Zielerreichung soll/muss ein Bundesland leisten?
- Welche Sektoren sollen welchen Beitrag leisten?
- Welche (technologischen) Handlungsoptionen zur Reduktion der THG Emissionen stehen in den Sektoren zur Verfügung und wie hoch ist das Potenzial?
- Welche Maßnahmen müssen ergriffen werden und wie können sie konkret umgesetzt werden?
- Mit welchen Kosten, Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkungen ist dies verbunden?





ETS: Europäisches Emissionshandelssystem (emission trading system), betrifft die Sektoren Produktion und Energiebereitstellung

- EU: Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energieträger am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 20%
- Österreich: Ausweitung von 328 PJ im Jahr 2008 auf 388 PJ im Jahr 2020 (29% auf 34%)
- Steirischer Beitrag: zumindest 12,5% der österreichweiten Ausweitung der Erneuerbaren (Ausmaß, das dem Beitrag der Steiermark an der Brutto-Wertschöpfung Österreichs entspricht)
- Für die Steiermark somit 7,5 PJ (Stmk. Gesamt 2007: 163 PJ)

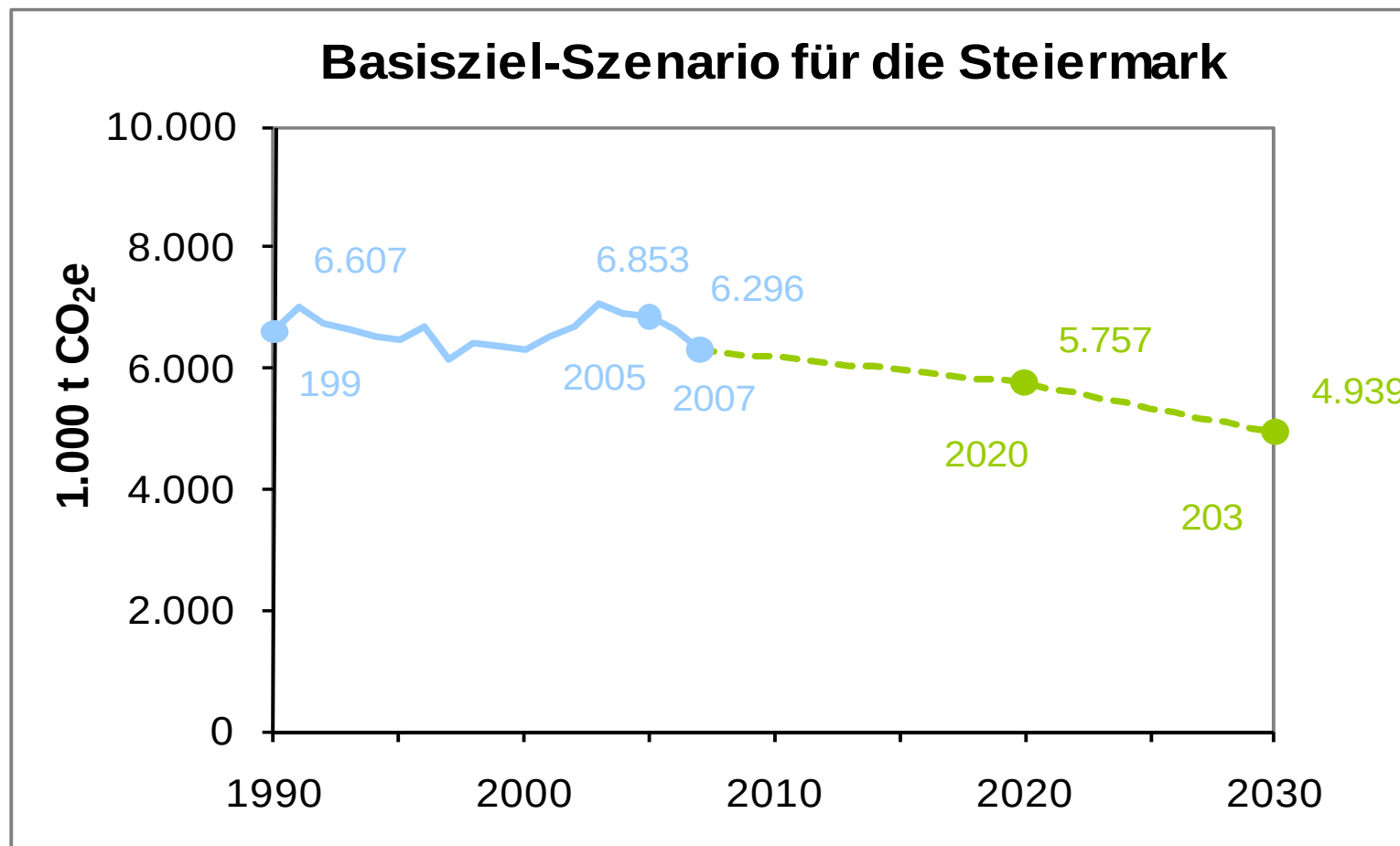
Treibhausgasemissionen der Steiermark

Treibhausgase [1.000t CO ₂ e]	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Verkehr	1.848	1.910	2.252	2.930	2.772	2.797
Kleinverbrauch*	2.316	2.206	1.991	2.033	2.018	1.637
Landwirtschaft	1.580	1.570	1.413	1.339	1.326	1.363
Sonstige	863	765	626	551	530	499
Produktion	4.600	4.985	5.067	5.650	5.747	5.853
Energieversorgung	2.422	2.893	2.704	2.829	2.482	1.932
Summe	13.629	14.329	14.053	15.332	14.875	14.081

6.296

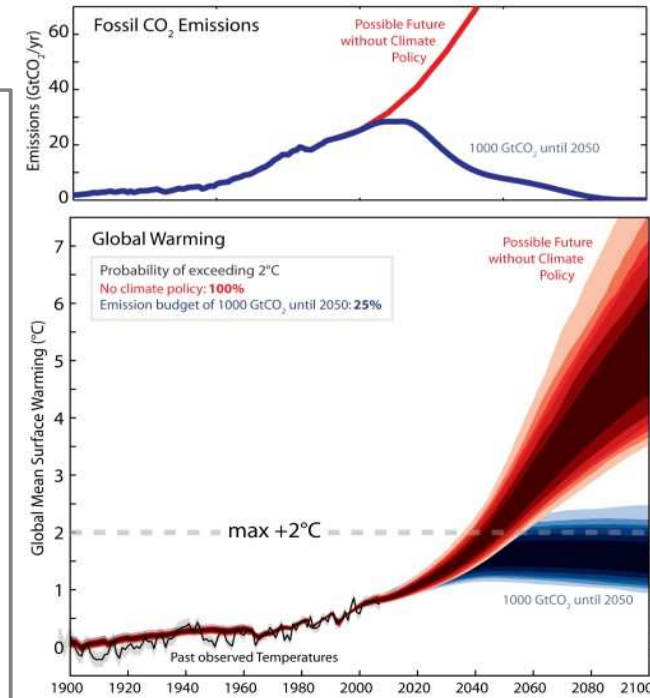
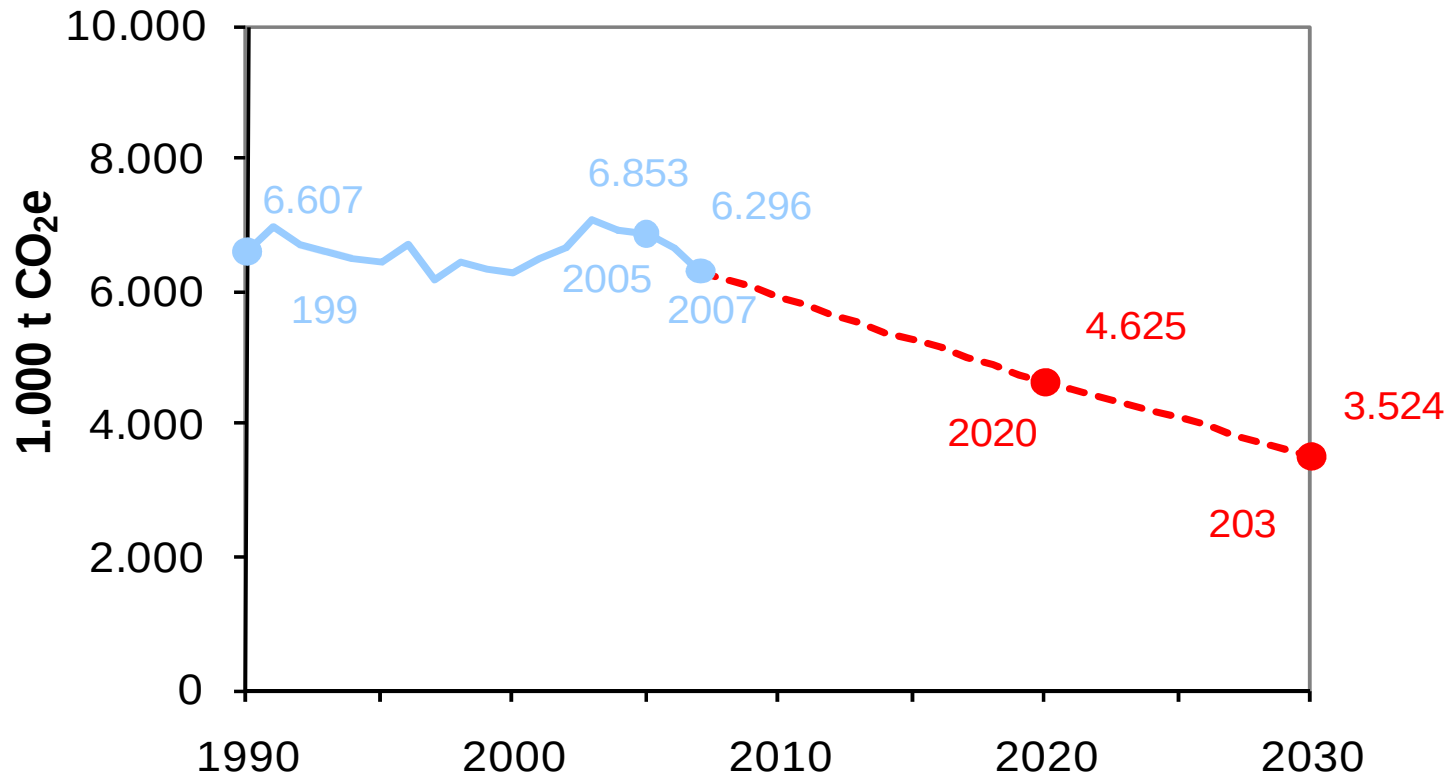
*) Gebäude, mobile Geräte

Treibhausgase [1.000t CO ₂ e]	1990	1995	2000	2005	2006	2007
CO ₂	1.800	1.669	1.464	1.343	1.317	1.297
CH ₄	10.910	11.613	11.627	13.021	12.600	11.811
N ₂ O	836	881	809	794	783	799
F-Gase	83	165	153	175	175	175
Summe	13.629	14.328	14.053	15.333	14.875	14.081



Treibhausgase [1.000 tCO ₂ e]	1990	2005	2007	2020	Reduktion in % geg. 2005	2030	Reduktion in % geg. 2005
Summe Zielsektoren	6.607	6.853	6.296	5.757	-16%	4.939	-28%

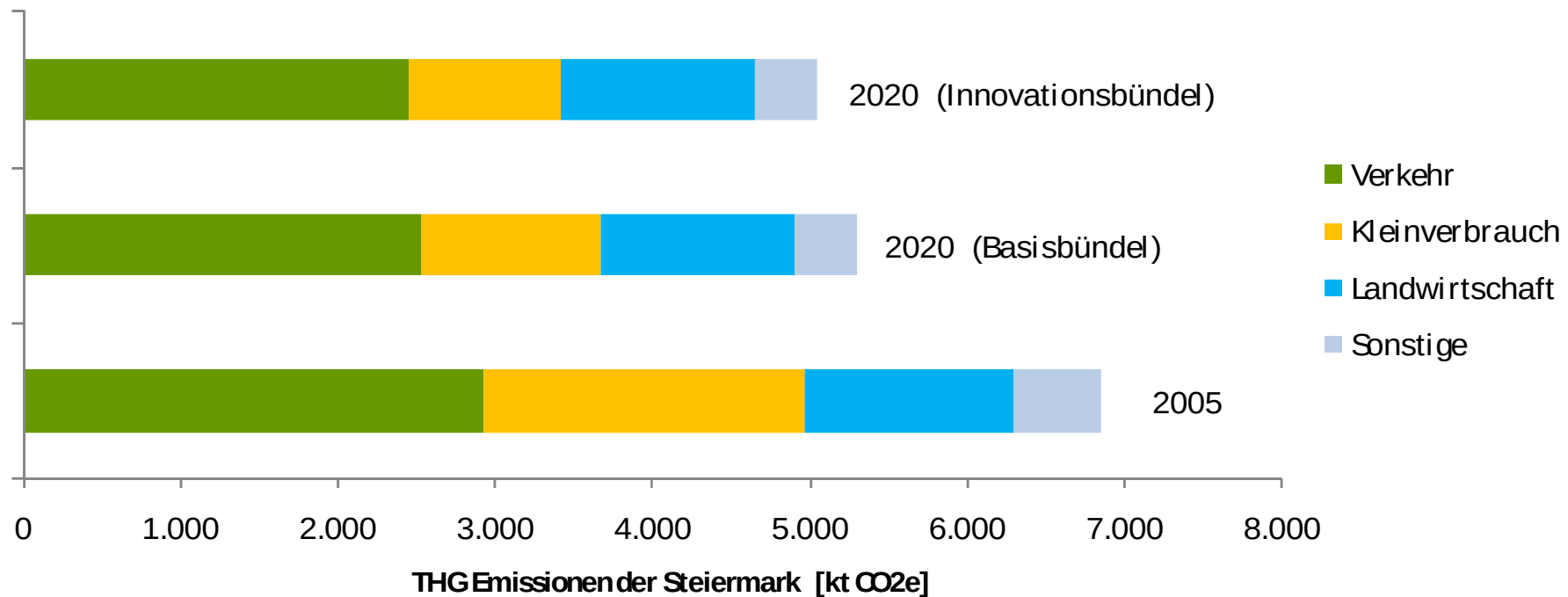
Innovationsziel-Szenario für die Steiermark



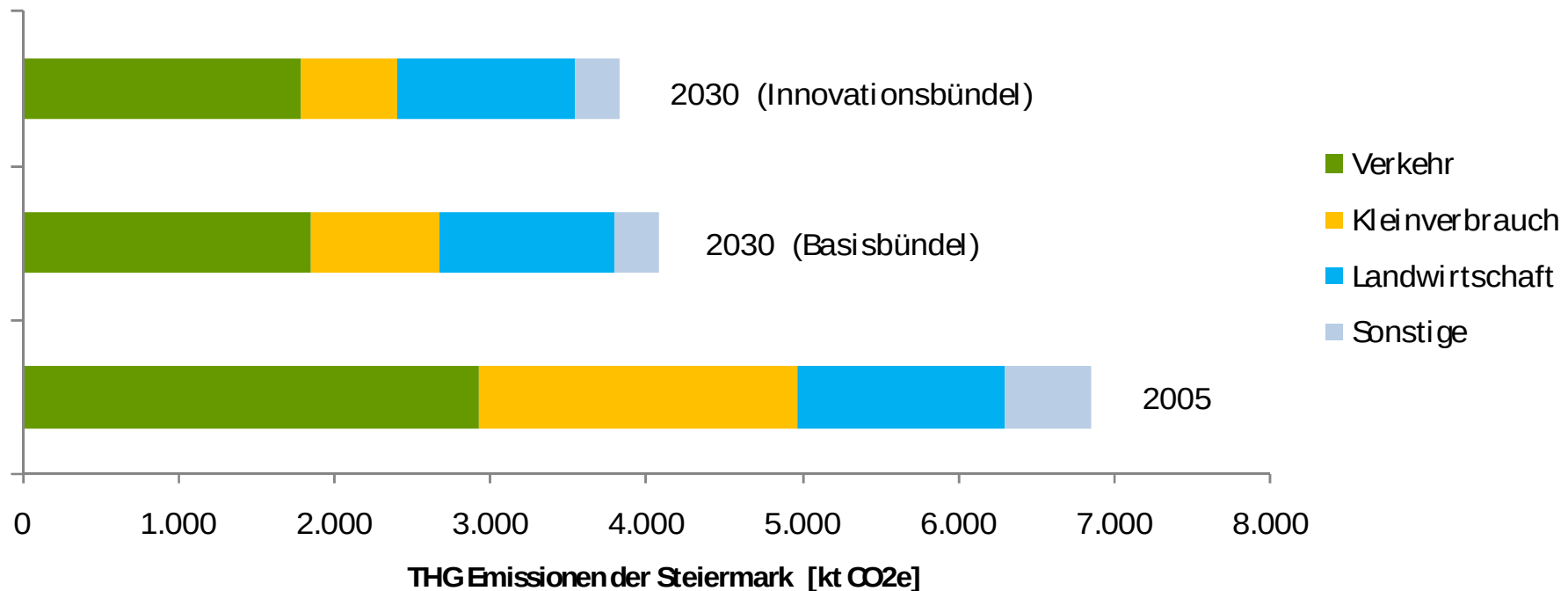
[Meinshausen et al., 2009]

Treibhausgase [1.000 tCO ₂ e]	1990	2005	2007	2020	Reduktion in % geg. 2005	2030	Reduktion in % geg. 2005
Summe Zielsektoren	6.607	6.853	6.296	4.625	-33%	3.524	-49%

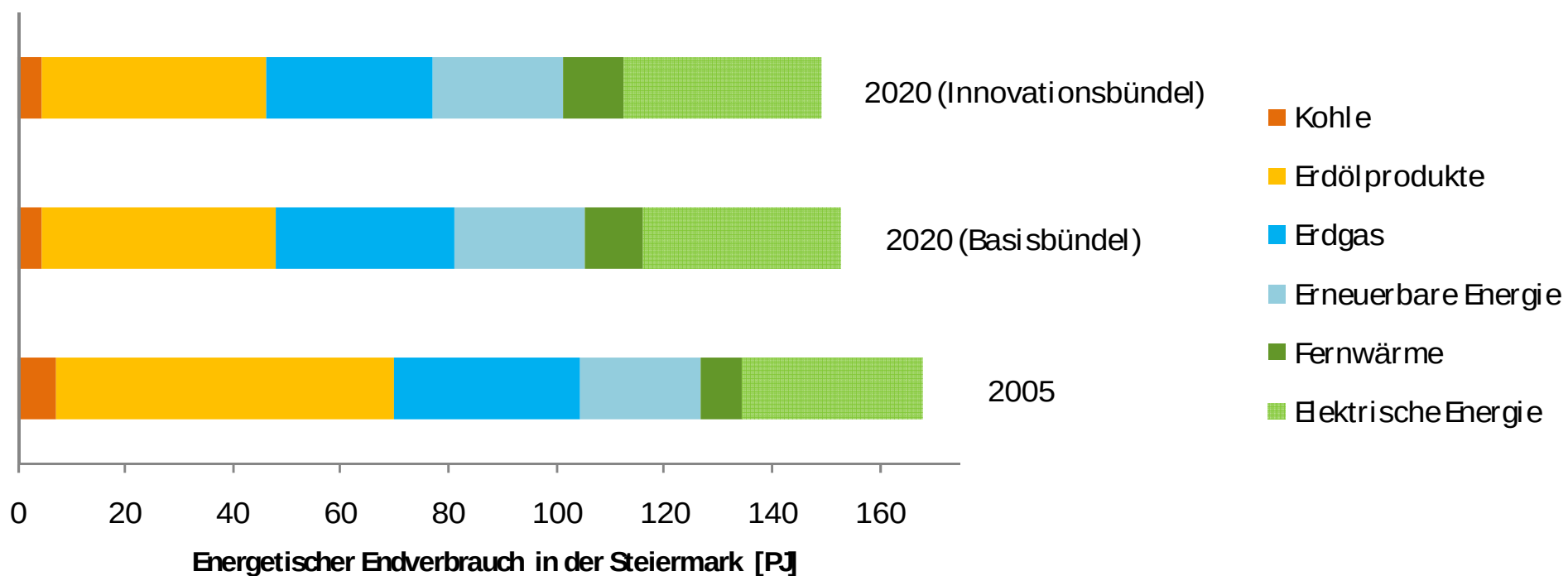
Veränderung der Emissionsniveaus 2020 geg. 2005 durch die geplanten Maßnahmenbündel



Veränderung der Emissionsniveaus 2030 geg. 2005 durch die geplanten Maßnahmenbündel

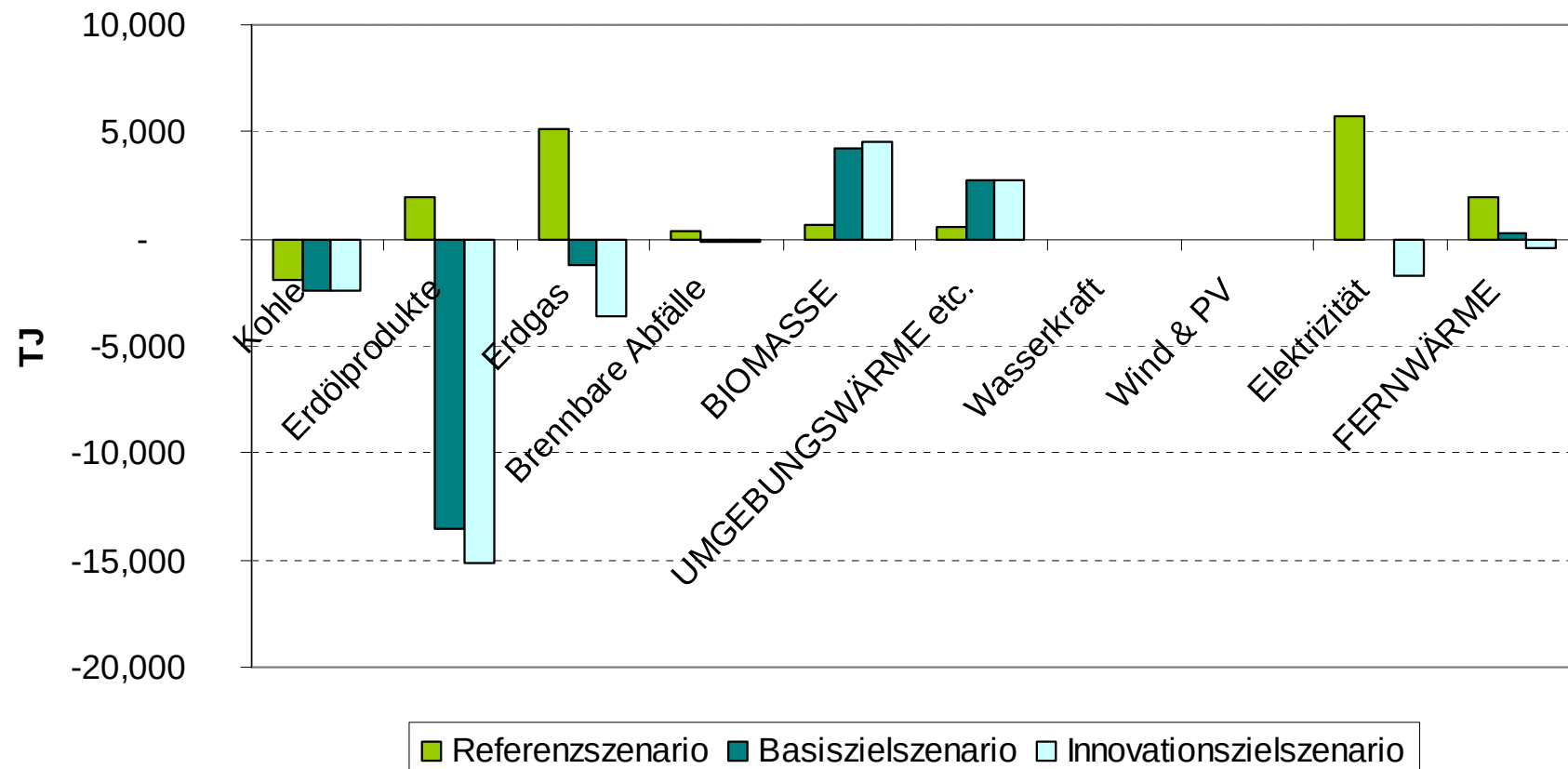


Veränderung des Endenergiebedarfs nach Maßnahmenbündel



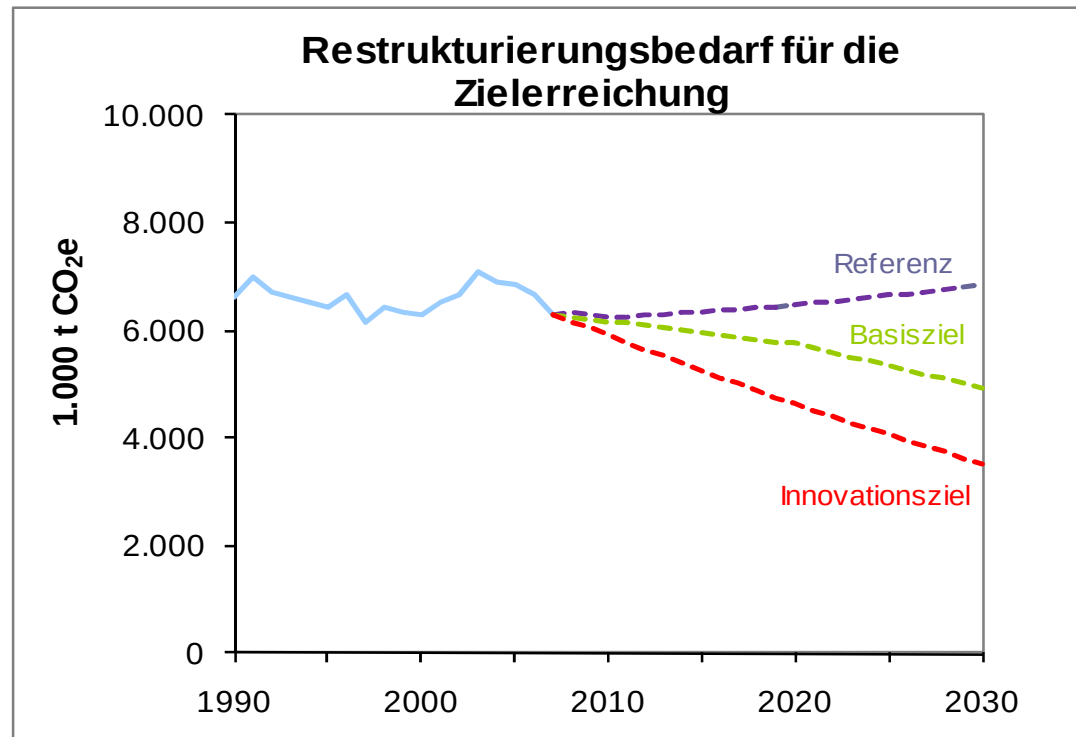
Veränderung des Endenergiebedarfs nach Maßnahmenbündel

Änderung der Endenergiebereitstellung für die Sektoren
Produktion, Mobilität und Gebäude im Jahr 2020 im Vergleich zu
2007 (TJ)



Maßnahmenbündel der 6 Bereiche

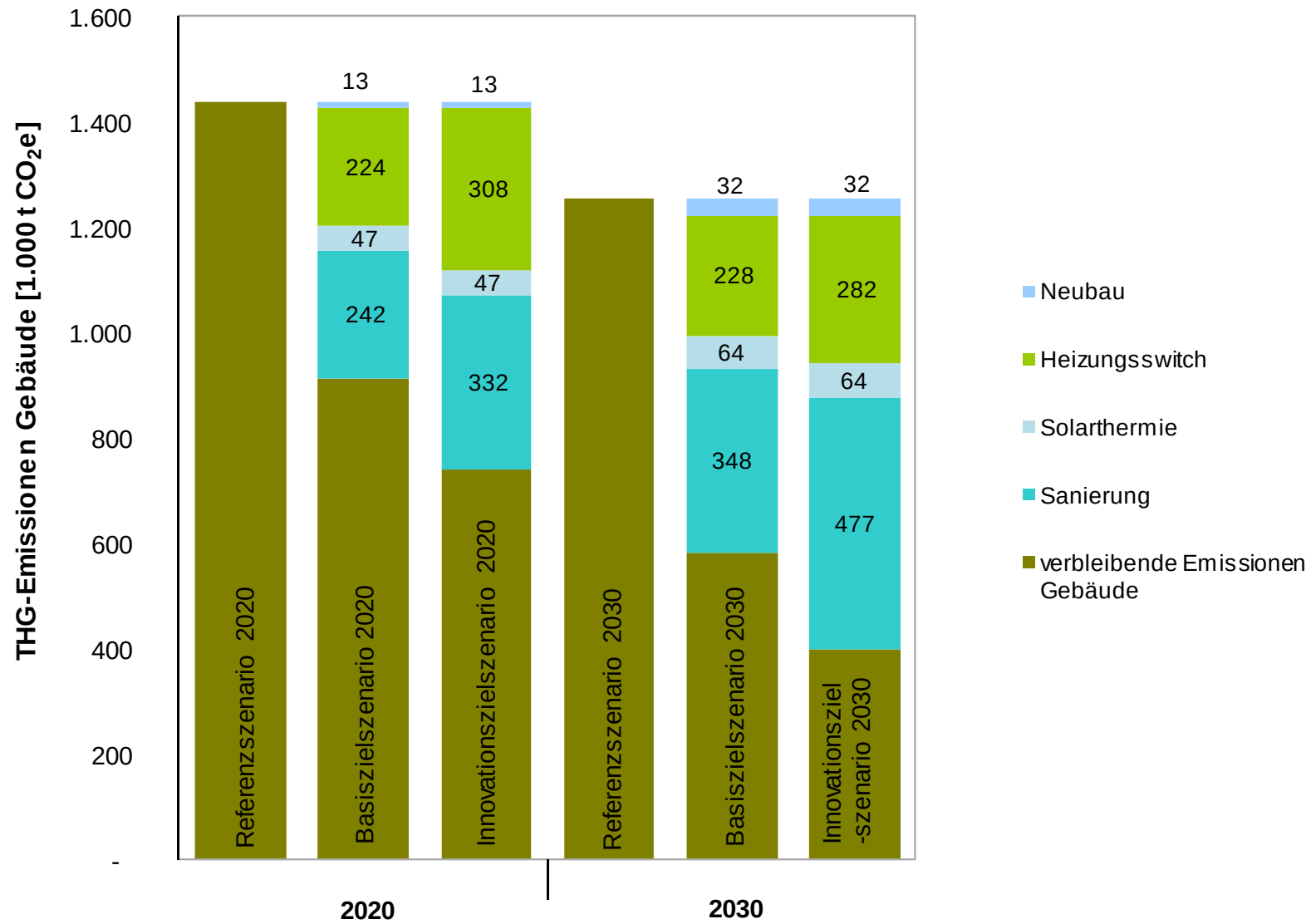
Bereich	Maßnahmenbündel
Gebäude	(M1) Umfassende Sanierung des Gebäudebestandes (M2) Umstellung auf effiziente und klimaschonende Heizungen (M3) Verstärkte Nutzung von Solaranlagen zur Heizungsunterstützung (M4) Erhöhung der Energieeffizienz von Neubauten (M5) Effizientere Nutzung von Elektrizität in den Haushalten (M6) Anpassung der Instrumente des Landes auf dem Weg zum Null-Energiehaus
Mobilität	(M7) Schaffung eines ressourcenschonenden Gesamtverkehrsangebots (M8) Anreize für die Nutzung emissionssparender Verkehrsmittel (M9) Effiziente Fahrzeuge und alternative Treibstoffe (M10) Optimierung und Verlagerung des Straßengüterverkehrs (M11) Verbesserte Transparenz zum Mobilitätsverhalten in der Steiermark
Land-, Forst- und Abfallwirtschaft	(M12) Verstärkte Nutzung von Boden und Wald als positive Klimafaktoren (M13) Reduktion der Methanemissionen aus der Landwirtschaft (M14) Reduktion der Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft (M15) Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Abfallwirtschaft (M16) Verankerung eines nachhaltigen Ressourcenmanagements
Produktion	(M 17) Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion (M 18) Substitution fossiler Energieträger für Prozesswärme (M 19) Verbesserung der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen
Energiebereitstellung	(M 20) Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger (M 21) Erhöhung der Effizienz bei der Energiebereitstellung
Klimastil	(M 22) Stärkung des klimaorientierten Einkaufens (M 23) Forcierung von klimafreundlichen Freizeit-, Sport- und Kulturangeboten (M 24) Attraktivierung von sanften Reisen und klimaschonendem Urlaub (M 25) Vorrang für einen ressourcenschonenden Lebensstil verankern (M 26) Verstärkte Bildung und Information für den Klimaschutz



Veränderung der THG Emissionen durch die beschriebenen Maßnahmen

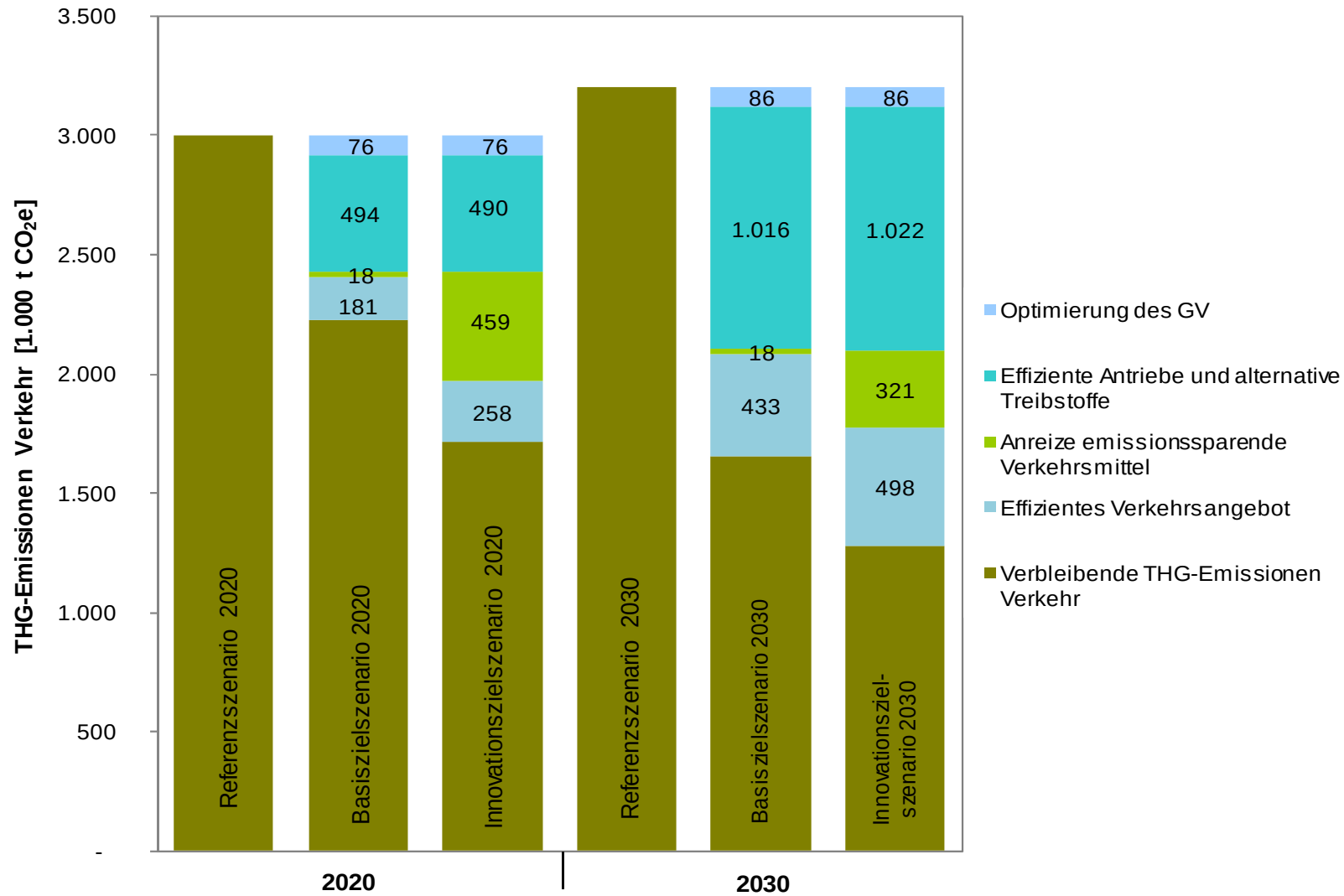
		2020	2030
Basibündel	Ziele für Steiermark	-16%	28%
	Wirkung der Maßnahmenbündel	-17% bis -23%	-29% bis -40%
Innovationsbündel	Ziele für Steiermark	-33%	-49%
	Wirkung der Maßnahmenbündel	-32%	-48%

Einsparungen im Bereich Gebäude



Gebäude	Basis- bündel	Innovations- bündel
Veränderung der THG Emissionen		
Änderung der THG Emissionen*) [kt CO ₂ e] 2020	-530	-700
Änderung der THG Emissionen*) [kt CO ₂ e] 2030	-670	-860
Veränderung des Endenergieverbrauchs		
Änderung des energetischen Endverbrauchs [TJ] 2020	-6.000	-10.900
Änderung des energetischen Endverbrauchs [TJ] 2030	-14.300	-22.200
Veränderung der Kosten		
Verringerung der bisherigen Aufwendungen (Betriebs- und Investitionskosten) (Ø2010-2030) [Mio. €/Jahr]	-290	-490
Zusätzliche Investitionskosten jährlich (Ø2010-2030) [Mio. €/Jahr]	350	500
Makroökonomische Netto-Gesamteffekte der Investitionen		
BIP regional, Veränderung absolut (Mio. €) (im Jahr 2020)	270	440
Beschäftigung, Veränderung absolut (im Jahr 2020)	6.000	9.000

*) Änderungen der Emissionen aus der Erzeugung der Elektrizität und Fernwärme sind nicht in diesem Sektor, sondern im Sektor Energiebereitstellung berücksichtigt



Mobilität	Basis- bündel	Innovations- bündel
Veränderung der THG Emissionen		
Änderung der THG Emissionen*) [kt CO ₂ e] 2020	-769	-1.283
Änderung der THG Emissionen*) [kt CO ₂ e] 2030	-1.553	-1.927
Veränderung des Endenergieverbrauchs		
Änderung des energetischen Endverbrauchs [TJ] 2020	-2.800	-3.100
Änderung des energetischen Endverbrauchs [TJ] 2030	-5.900	-6.200
Veränderung der Kosten		
Verringerung der bisherigen Aufwendungen (Betriebs- und Investitionskosten) (Ø2010-2030) [Mio. €/Jahr]	-70	-125
Zusätzliche Investitionskosten jährlich (Ø2010-2030) [Mio. €/Jahr] **)	300	500
Zusätzliche Betriebskosten jährlich (Änderung gegenüber Ref., Ø2010-2030) [Mio. €/Jahr]	30	32
Makroökonomische Netto-Gesamteffekte der zusätzlichen Investitionen		
BIP regional, Veränderung absolut (Mio. €) (im Jahr 2020)	150	300
Beschäftigung, Veränderung absolut (im Jahr 2020)	2.800	5.500

*) Änderungen der Emissionen aus der Erzeugung der Elektrizität und Fernwärme sind nicht in diesem Sektor, sondern im Sektor Energiebereitstellung berücksichtigt

**) Das Ausmaß der notwendigen Investitionen ist dabei stark von der tatsächlichen Entwicklung der fossilen Energiepreise und Steuersätze abhängig.

Detailinfos zu den einzelnen Bereichen

www.klimaschutz.steiermark.at

