

Bereitstellung hochaufgelöster Wettervorhersagen für Geoportale

Frank Schwarzbach, Andreas Bublak & Thomas Kloß



1. Motivation
2. Datenrecherche
3. Wettermodell
4. Servicekette
5. Ergebnisse
6. Kritik / Probleme / Ausblick

1. Motivation



sachsen.de

Sachsenatlas

- Kartenansicht
- Standardfunktionen
- Erweiterte Funktionen
- Expertenfunktionen
- Suche
- Nützlich
- Hilfe

Übersicht

Adress- und Ortssuche

Postleitzahl:

Ort:

Straße:

Nr.:

Suchen

Kartenansicht

Benutzer: SVW

40km Länge: 0 m Fläche: 0 m²

Kartengröße: ändern

Maßstab: 1: ändern

Koordinatensystem: ändern

Hilfe

Hilfe v1.3.2d

Kartenebenen: Reihenfolge

1. Übersichtskarte

Kartenebenen: Anzeige

Karte aktualisieren

Sachsengeoportal

- Übersichtskarte
- Historisches Sachsen
- Bildung
- Umwelt-Natur-Geologie-Wald
- Infrastruktur
- Planung
- Topographische Karten
- Tourismus
- Verwaltung
- TOPsachsen
- Straßen
- Luftbilder
- Aktuelle Wetterdaten

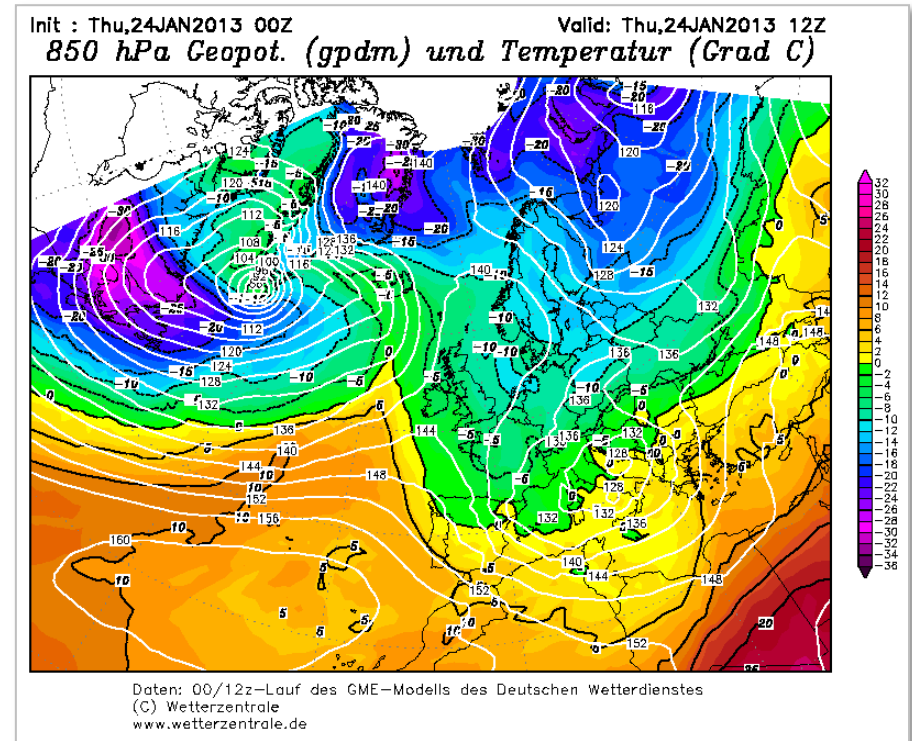
Ziel

- freie Bereitstellung hochaufgelöster Vorhersagedaten für einen regionalen Bereich
 - frei ... von Kosten und Nutzungsbeschränkungen
 - hochaufgelöst ... räumlich, zeitlich, thematisch
 - regionaler Bereich ... Sachsen
- Nutzung in existierenden Geoportalen
 - Bereitstellung als WMS

Vorhersagekarten

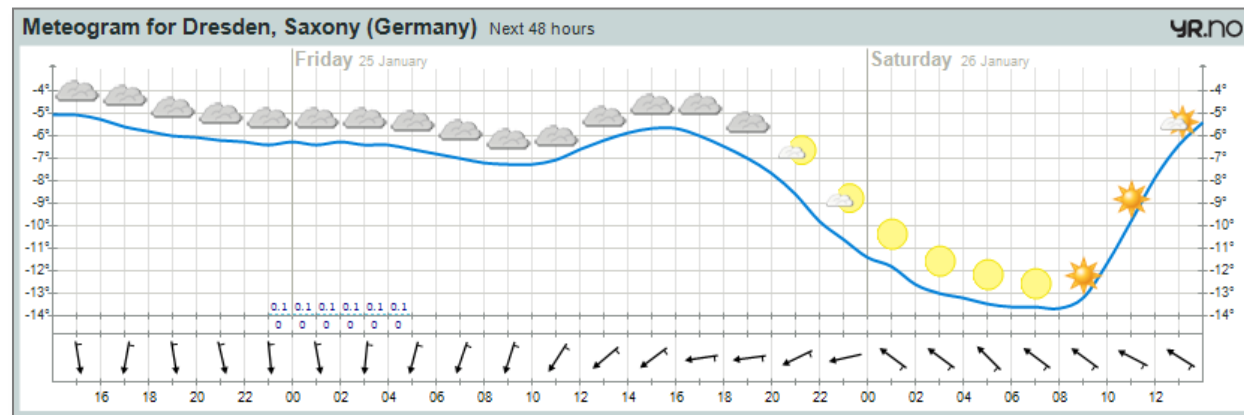


Modellkarten



Zeitreihendaten

```
<time from="2013-06-05T14:00:00" to="2013-06-05T15:00:00">  
  <!-- Valid from 2013-06-05T14:00:00 to 2013-06-05T15:00:00 -->  
  <symbol number="1" name="Fair" var="01d" />  
  <precipitation value="0" />  
  <!-- Valid at 2013-06-05T14:00:00 -->  
  <windDirection deg="17.5" code="NNE" name="North-northeast" />  
  <windSpeed mps="4.7" name="Gentle breeze" />  
  <temperature unit="celsius" value="17" />  
  <pressure unit="hPa" value="1019.4" />  
</time>
```



Modelldaten

Globale Vorhersagemodelle

- weltweite Abdeckung
- geringe horizontale Auflösung (z.B. $0,5^\circ$)

Regionale Vorhersagemodelle

- begrenzte räumliche Abdeckung
- hohe horizontale Auflösung

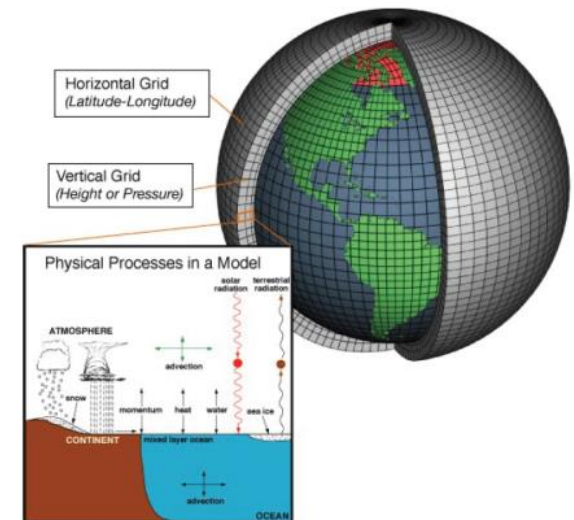


Abb.:
Gitternetz von Vorhersagemodellen (NOAA 2008)

Ergebnis Datenrecherche, -analyse und –bewertung

- Meteorologische Daten werden in vielfältiger Art angeboten.
- Diese Daten unterscheiden sich hinsichtlich Auflösung, Aktualität, Nutzungsbedingungen, Datenformate u.s.w..
- Für den konkreten Verwendungszweck geeignete Daten sind i.d.R. kostenpflichtig.

Entscheidung für

- Betrieb eines „eigenen“ Vorhersagemodells auf der Grundlage globaler Modelldaten (NOAA) und zusätzlich
- Nutzung des norwegischen Wetterdienstes (Zeitreihendaten)

Methode

- Weiterverarbeitung von Vorhersagedaten eines globalen Modells (hier Global Forecast System - GFS) mit einem regionalen Modell (hier WRF-EMS)
- Modell WRF-EMS erhält an den Rändern die Werte des globalen Modells und berechnet u.a. auf Basis von höher aufgelösten Oberflächendaten eine neue regionale Vorhersage („downscaling“)

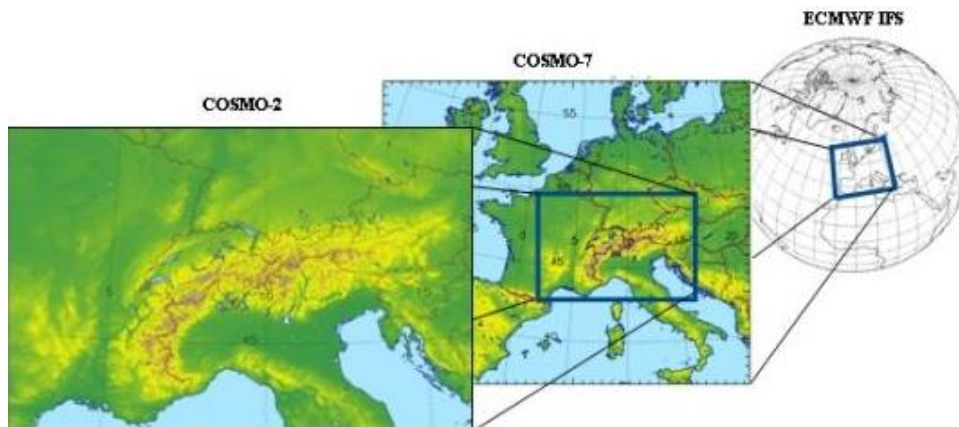


Abb.:
Einbindung von regionalen
Vorhersagemodellen in globale
Modelle (MeteoSchweiz 2011)

WRF-EMS (Weather Research and Forecast Environmental Modeling System)

- „vollwertiges“ numerisches Vorhersagemodell
- kann frei genutzt werden
- ist einfach konfigurierbar
- Zusatzprogramme für die Vor- und Nachbereitung (Visualisierung) der Daten sind bereits integriert
- wird von meteorologischen Diensten, Forschungseinrichtungen und Privatpersonen in über 100 Ländern genutzt; in Deutschland ca. 1500 Nutzer (Quelle: NOAA 2013)

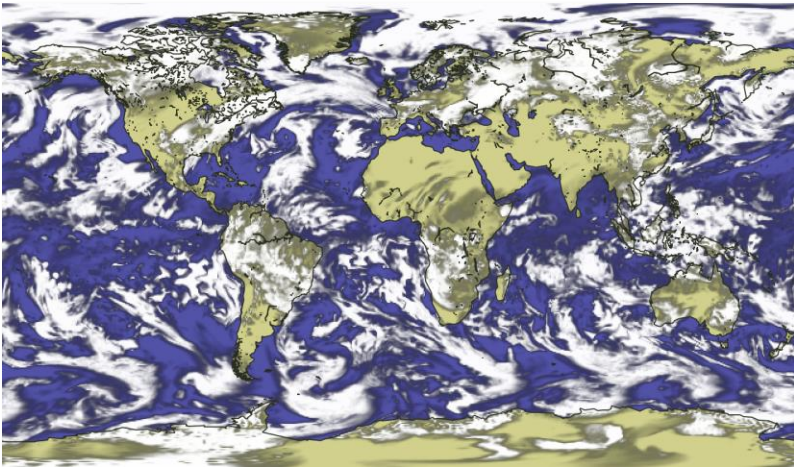


NWS SOO
Science & Training Resource Center
SOO STRC

Ausgangsdaten

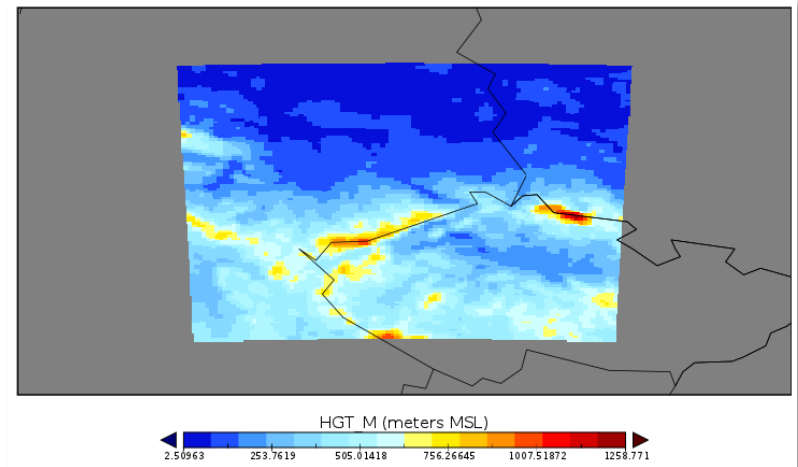
Globale Vorhersagedaten (Temperatur, Niederschlag, ...)

horizontale Auflösung: 0,5 Grad
Datenquelle: NOAA



Oberflächendaten (Topographie, Landnutzung)

Auflösung: 2 Bogenminuten
Datenquelle: U.S. Geological Survey



3. Wettermodell

Parametrierung

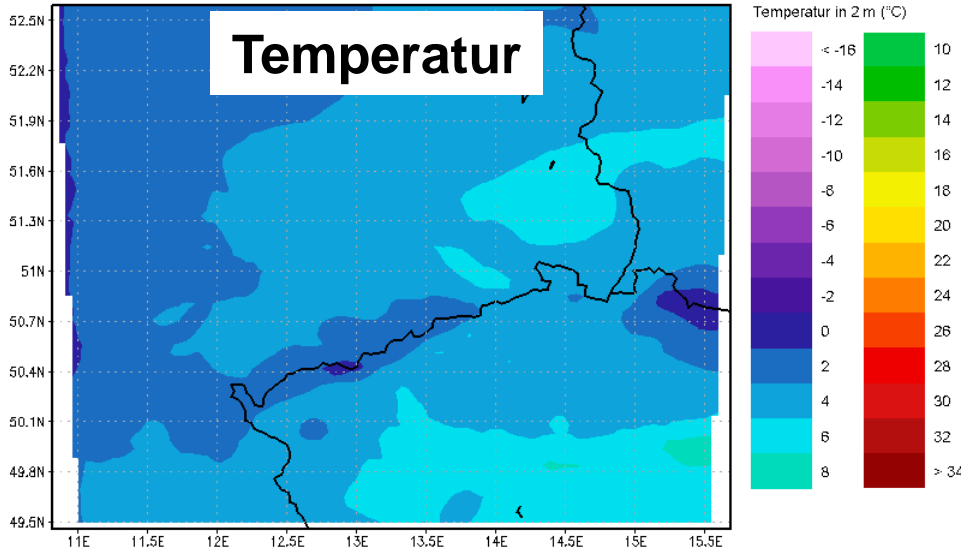
Parameter	Wert
Geographische Abdeckung	„Freistaat Sachsen“
Gitterstruktur	Anzahl der Gitterpunkte: 100 x 100, Horizontale Auflösung: 3,5 x 3,5 km
Meteorologische Parameter	Temperatur, Niederschlag, Luftdruck, Luftfeuchte, Wolkenbedeckung, Schneefall, Windrichtung und -stärke
Vorhersagedauer	60 h



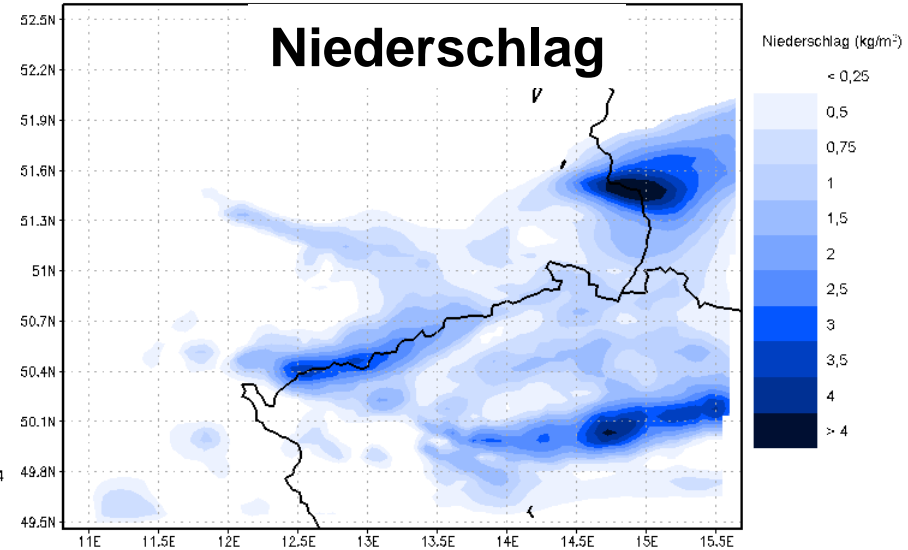
3. Wettermodell

Output

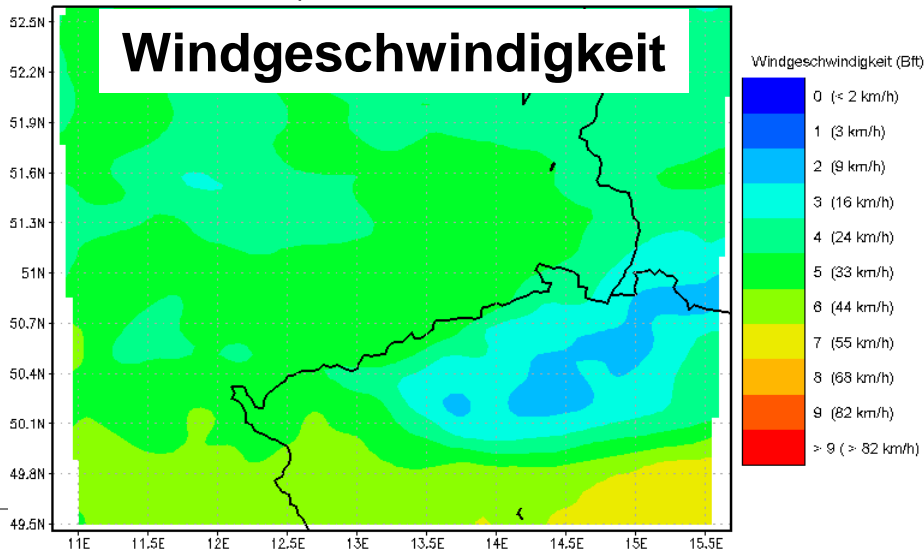
Vorhersage fuer: 06Z 05 DEC 2011



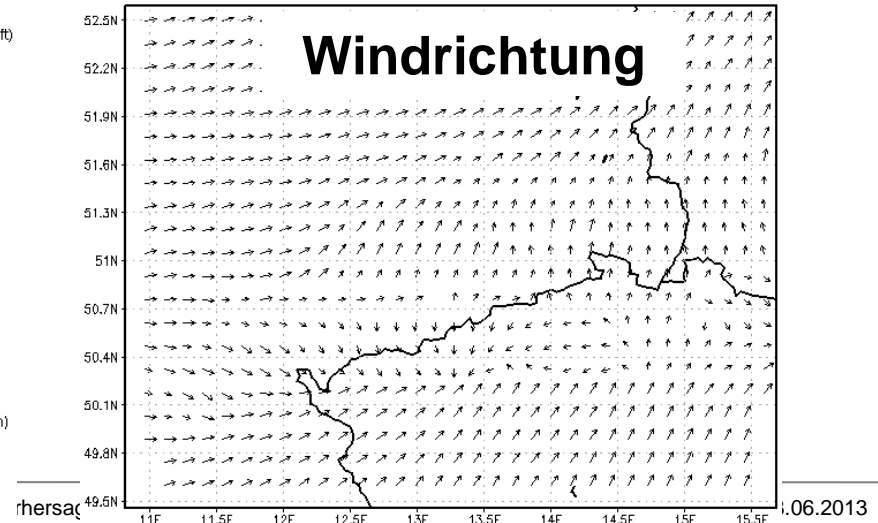
Vorhersage fuer: 06Z 05 DEC 2011



Vorhersage fuer: 06Z 05 DEC 2011



Windrichtung in 10 m Hoehe
Vorhersage fuer: 06Z 05 DEC 2011



Index of /data/grib/gfs/20130607/grib.t18z

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	-	-	-
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 15:25	50M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 15:26	56M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 15:28	56M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 15:29	56M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:01	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:02	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:04	56M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:04	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:05	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:06	54M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:30	56M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:07	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:08	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:09	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:10	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:11	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:15	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:15	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:17	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:31	55M	
13060718.gfs.t18z.pg..>	07-Jun-2013 16:18	55M	

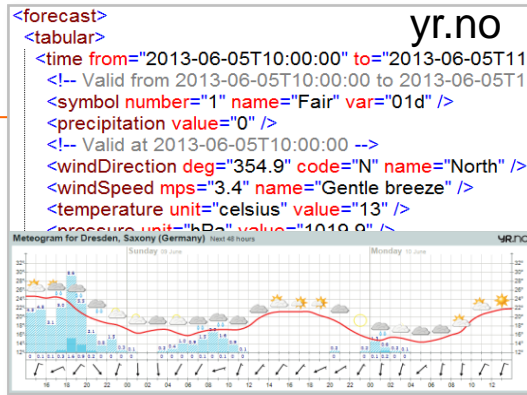
GFS (NOAA)

Start 0, 6, 12, 18 UTC

Dauer ca. 4,5 h

GRIB

<http://soostrc.comet.ucar.edu/data/grib/gfs/>



XML,
PNG

<http://www.yr.no/place/Germany/Saxony/>

WRF-
EMS

GRIB

WRF-
EMS
post
(GrADS)

Dauer ca. 3 h

fedora™

shp

<http://...>



Konvertierungsprogramm

stündlich

shp

Mapfile

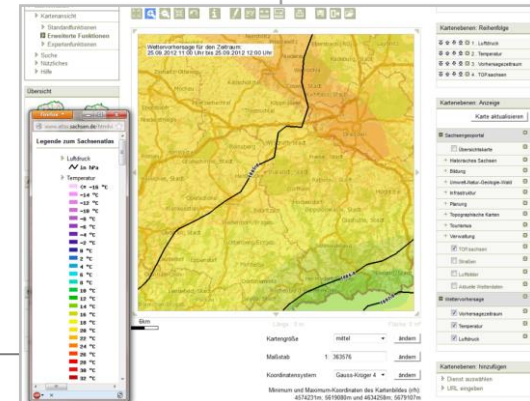


MapServer
open source web mapping

<http://geoinformatik.htw-dresden.de/cgi-bin/wetter?>

WMS 1.1.1

4. Servicekette

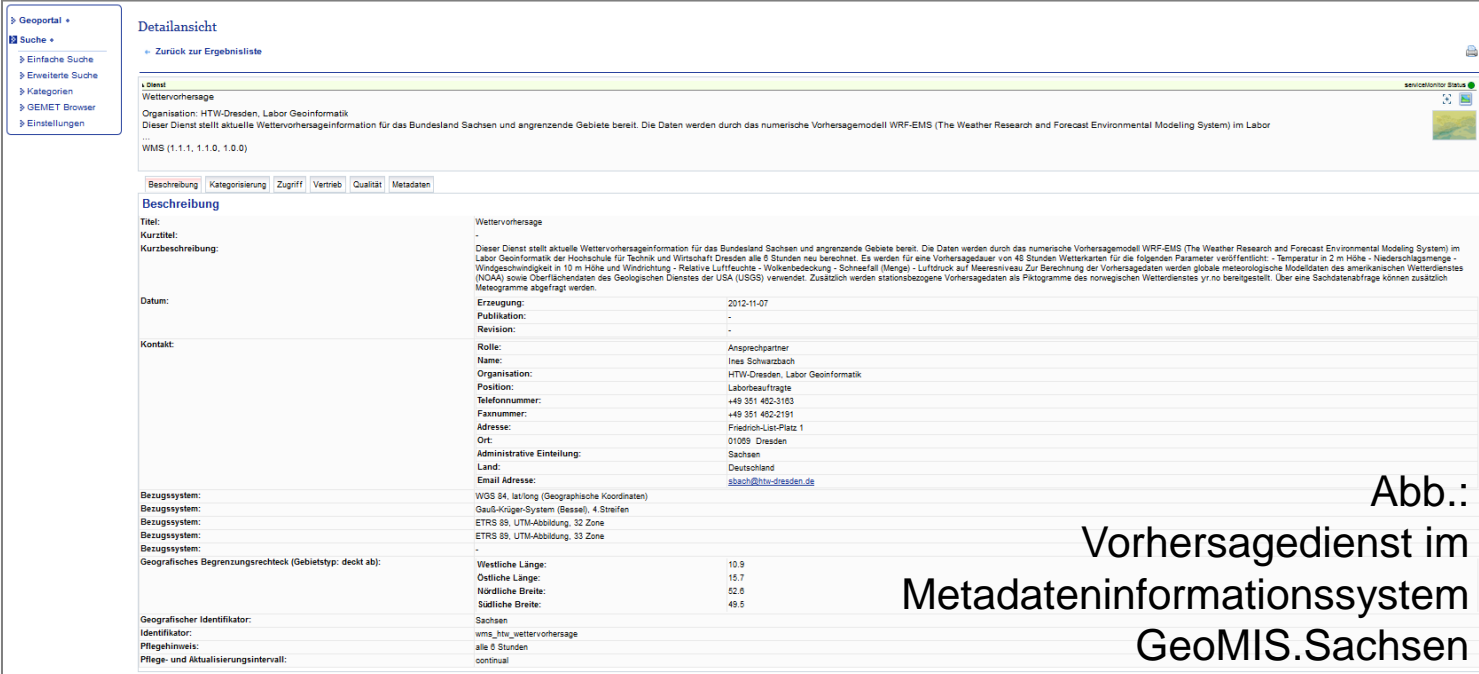


WMS

... <http://geoinformatik.htw-dresden.de/cgi-bin/wetter?>

... 48 h Vorhersagezeitraum, stündliche Aktualisierung

Veröffentlichung Metadaten



The screenshot shows a detailed metadata record for a weather forecast service. The record is titled 'Wettervorhersage' and is associated with the organization 'HTW-Dresden, Labor Geoinformatik'. The description states that the service provides current weather forecast information for the state of Saxony and neighboring areas, using the WRF-EMS model. The record includes various metadata fields such as 'Datum', 'Kontakt', 'Bezugssystem', and 'Geografisches Begrenzungsrechteck'. The contact information is for Ines Schwarzbach, an employee at HTW-Dresden. The geographic coordinates are provided in WGS 84, Gauß-Krüger, and ETRS 89 systems. The record is identified by the GeoMIS.Sachsen system and is updated hourly.

Abb.:
Vorhersagedienst im
Metadateninformationssystem
GeoMIS.Sachsen

Externes Monitoring

5. Ergebnisse

WRF-EMS

Windrichtung und -stärke

Schneefall

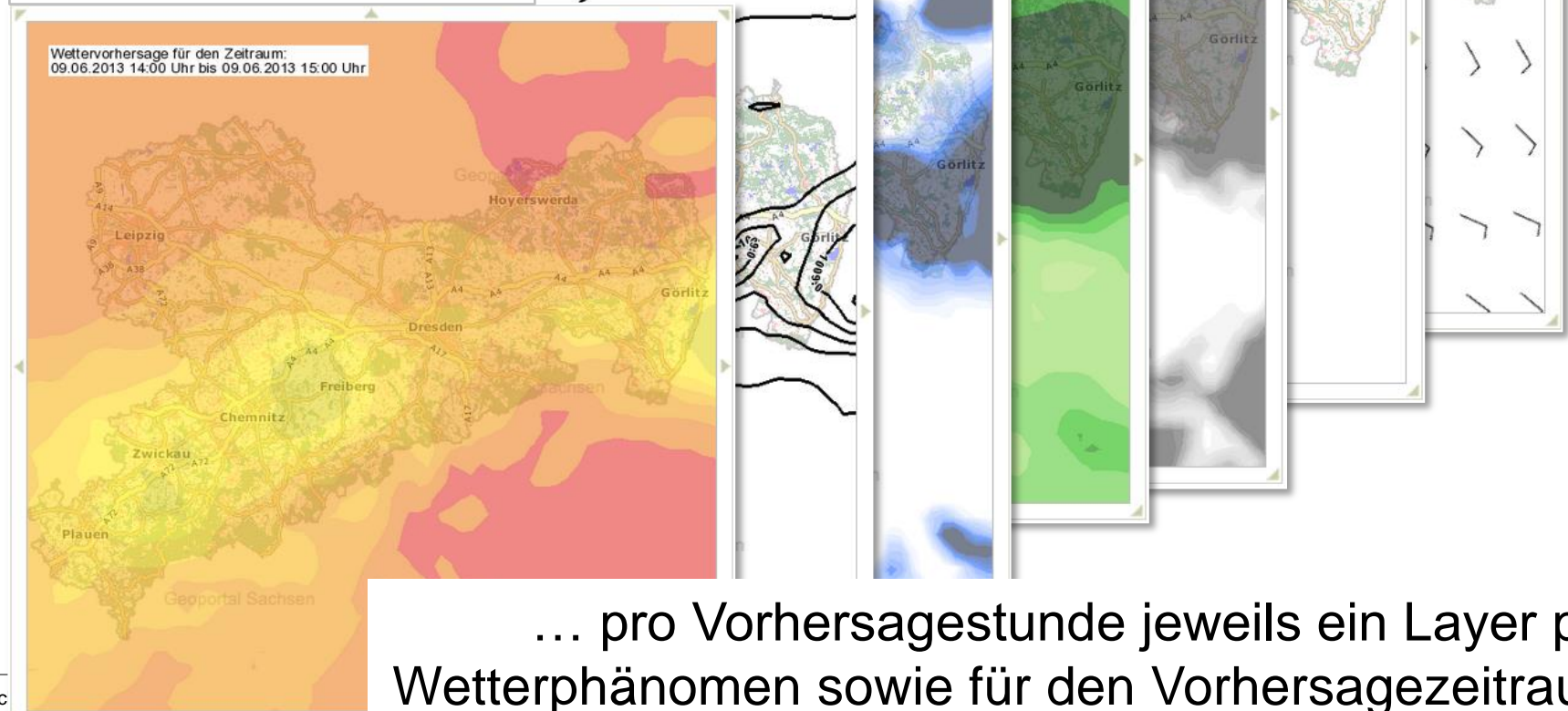
Bewölkung

Relative Luftfeuchte

Niederschlag

Luftdruck

Temperatur



5. Ergebnisse

... incl. Legenden

Sachsenatlas LEGENDE - Mozilla Firefox
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe
www.atlas.sachsen.de/htmlviewer/sv_legend.jsp

Wind

○ Windstille (bis 2 km/h)	↓ geringer Wind (bis 9 km/h)
↓ leichter Wind (bis 19 km/h)	↓ schwacher Wind (bis 28 km/h)
↓ mäßiger Wind (bis 37 km/h)	↓ frischer Wind (bis 46 km/h)
↓ starker Wind (bis 56 km/h)	↓ starker bis stürmischer Wind (bis 65 km/h)
↓ stürmischer Wind (bis 74 km/h)	↓ Sturm (bis 83km/h)
↓ schwerer Sturm (bis 93 km/h)	↓ schwerer Sturm (bis 102 km/h)
↓ orkanartiger Sturm (bis 111 km/h)	↓ orkanartiger Sturm (bis 120 km/h)
↓ Orkan (über 120 km/h)	

Sachsenatlas LEGENDE - Mozilla Firefox
Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe
atlas.sachsen.de/htmlviewer/sv_legend.jsp

Luftdruck
~ in hPa

Temperatur

■	≤ -16 °C
■	-14 °C
■	-12 °C
■	-10 °C
■	-8 °C
■	-6 °C
■	-4 °C
■	-2 °C
■	0 °C
■	2 °C
■	4 °C
■	6 °C
■	8 °C
■	10 °C
■	12 °C
■	14 °C
■	16 °C
■	18 °C
■	20 °C
■	22 °C
■	24 °C
■	26 °C
■	28 °C
■	30 °C
■	32 °C
■	> 32 °C

... und GetFeatureInfo

Wetterinformation

Temperatur-Vorhersage für den Zeitraum: 09.06.2013 14:00 Uhr bis 09.06.2013 15:00 Uhr
Temperatur = 20 bis 22 °C
[>> Die aktuellen Prognose-Animationen sind hier zu finden.](#)

5. Ergebnisse

yr.no




... pro Vorhersagestunde jeweils ein Layer mit Piktogrammen für ausgewählte Orte sowie für den Vorhersagezeitraum

5. Ergebnisse

Wetterinformation

Dresden 09.06.2013 14:00 Uhr - 09.06.2013 15:00 Uhr

Temperatur 21 °C

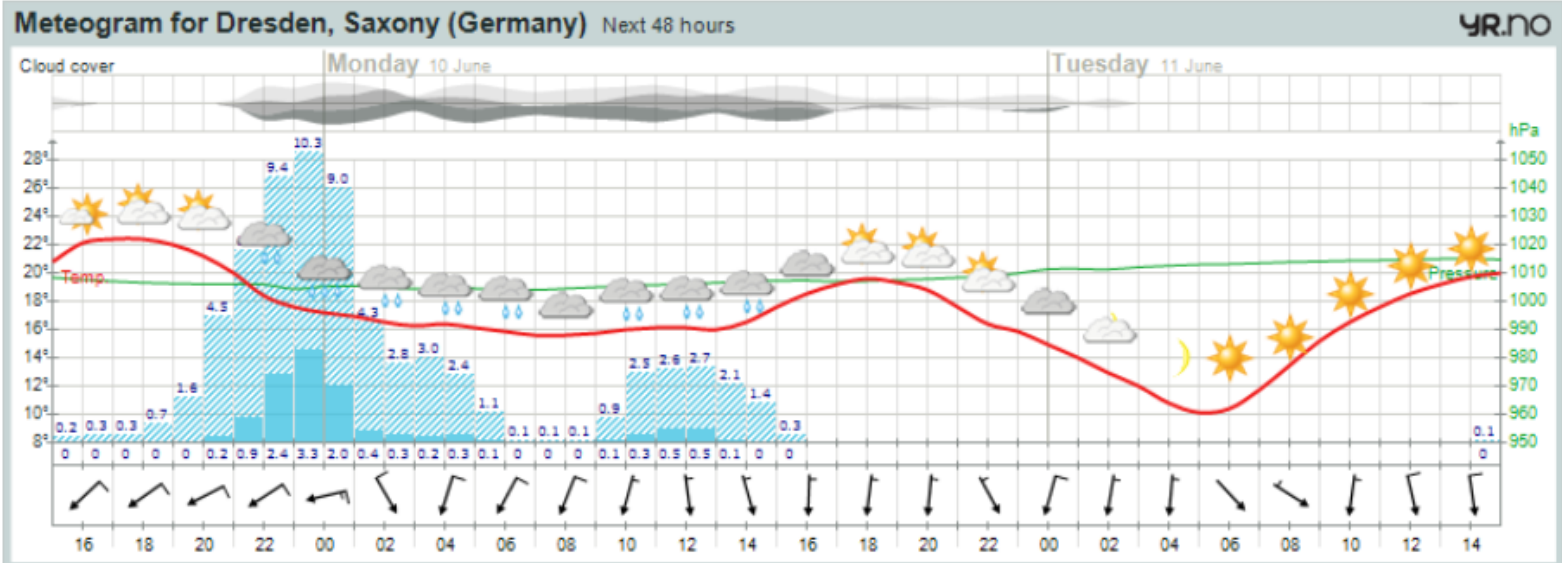
Wetter Klar 

Niederschlagsmenge 0.0 l/m²

Wind leichter Wind 

Luftdruck 1008.9 hPa

... incl. GetFeatureInfo



















Link zur Datenquelle vom norwegischen Wetterdienst yr.no

Wettervorschau als PDF-Datei von yr.no herunterladen

Weather forecast from yr.no, delivered by the Norwegian Meteorological Institute and the NRK.

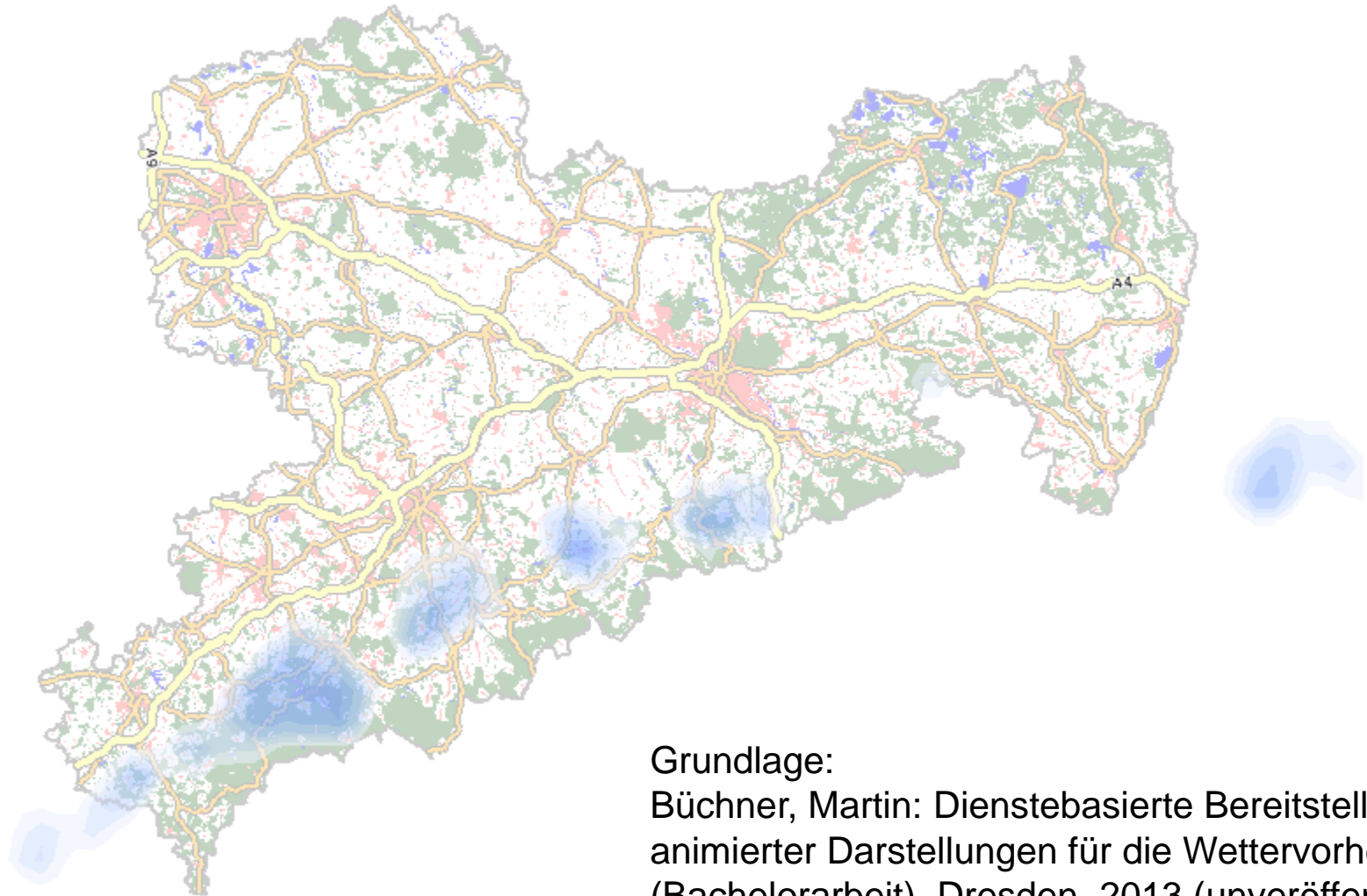
5. Ergebnisse

Vorschau

Datum / Zeit	Temperatur	Wetter	Niederschlag	Wind	Luftdruck
09.06.2013 14:00 Uhr 09.06.2013 15:00 Uhr	21 °C	 Klar	0.0 l/m ²	 leichter Wind	1008.9 hPa
09.06.2013 15:00 Uhr 09.06.2013 16:00 Uhr	21 °C	 Bewölkt	0.0 l/m ²	 leichter Wind	1008.5 hPa
09.06.2013 16:00 Uhr 09.06.2013 17:00 Uhr	21 °C	 Heiter bis wolkelig	0.0 l/m ²	 leichter Wind	1008.0 hPa
09.06.2013 17:00 Uhr 09.06.2013 18:00 Uhr	22 °C	 Klar	0.0 l/m ²	 leichter Wind	1006.8 hPa
09.06.2013 18:00 Uhr 09.06.2013 19:00 Uhr	21 °C	 Regen	1.4 l/m ²	 schwacher Wind	1005.1 hPa
09.06.2013 19:00 Uhr 09.06.2013 20:00 Uhr	21 °C	 Starkregen	8.4 l/m ²	 schwacher Wind	1005.5 hPa
09.06.2013 20:00 Uhr 09.06.2013 21:00 Uhr	19 °C	 Starkregen	9.4 l/m ²	 leichter Wind	1005.9 hPa
09.06.2013 21:00 Uhr 09.06.2013 22:00 Uhr	17 °C	 Starkregen	8.9 l/m ²	 leichter Wind	1006.2 hPa

5. Ergebnisse

Wettervorhersage für den Zeitraum:
09.06.2013 10:00 Uhr bis 09.06.2013 11:00 Uhr



Grundlage:
Büchner, Martin: Dienstebasierte Bereitstellung
animierter Darstellungen für die Wettervorhersage
(Bachelorarbeit), Dresden, 2013 (unveröffentlicht)

Fachsicht

- auf Mehrwert gegenüber Wetterportalen fokussieren
- automatische Verifikation der Vorhersageergebnisse
- bessere Aufbereitung der Ergebnisse für Geoportale (z.B. durch Kombination von Layern)
- kartographische Probleme (flächenhafte Darstellungen vs. Symbole, Transparenz)

Technik

- Optimierung Servicekette
- Version WRF-EMS hochziehen

Vielen Dank für's Zuhören!



schwarzbach@htw-dresden.de