

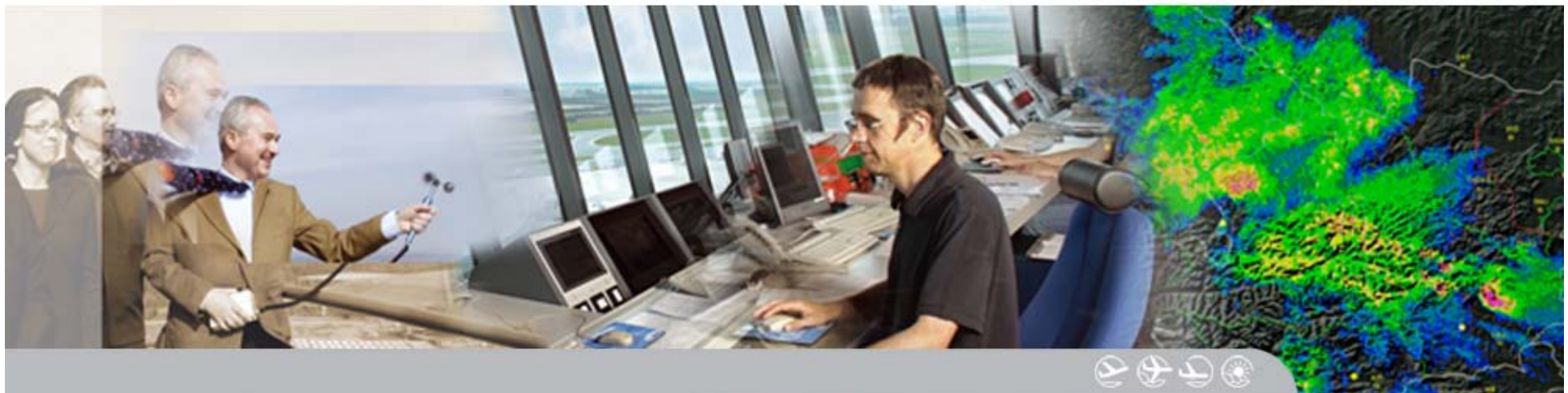
Neues Visualisierungssystem- Neue Möglichkeiten

5. Österreichischer MeteorologInnentag, Feldkirch

Martin Steinheimer, Rudi Kaltenböck, Roland Winkler und viele mehr

7.-8. November 2013

SICHERHEIT LIEGT IN DER LUFT



Übersicht

Wo wir sind...

- ▶ Das Projekt *Meteorologische Workstation*
 - Wie alles begann
 - Projektablauf
 - Projektstruktur

- ▶ Bewährtes in neuer Form
 - Visualisierung
 - Produktion
 - Erweiterbarkeit/Anpassbarkeit (Python API)

- ▶ Neue Möglichkeiten
 - „Ingredient-based“ Vorhersage
 - AMDAR, RASO, Modell Profile
 - NWC-SAF; Satelliten Sandwich
 - Kombination Vulkanasche SAT-RGB
 - Wetter Radar: Darstellung polarer Volumendaten

- ▶ Fazit
 - Erkenntnisse
 - Visionen und weitere Ziele

Wohin wir
wollen...

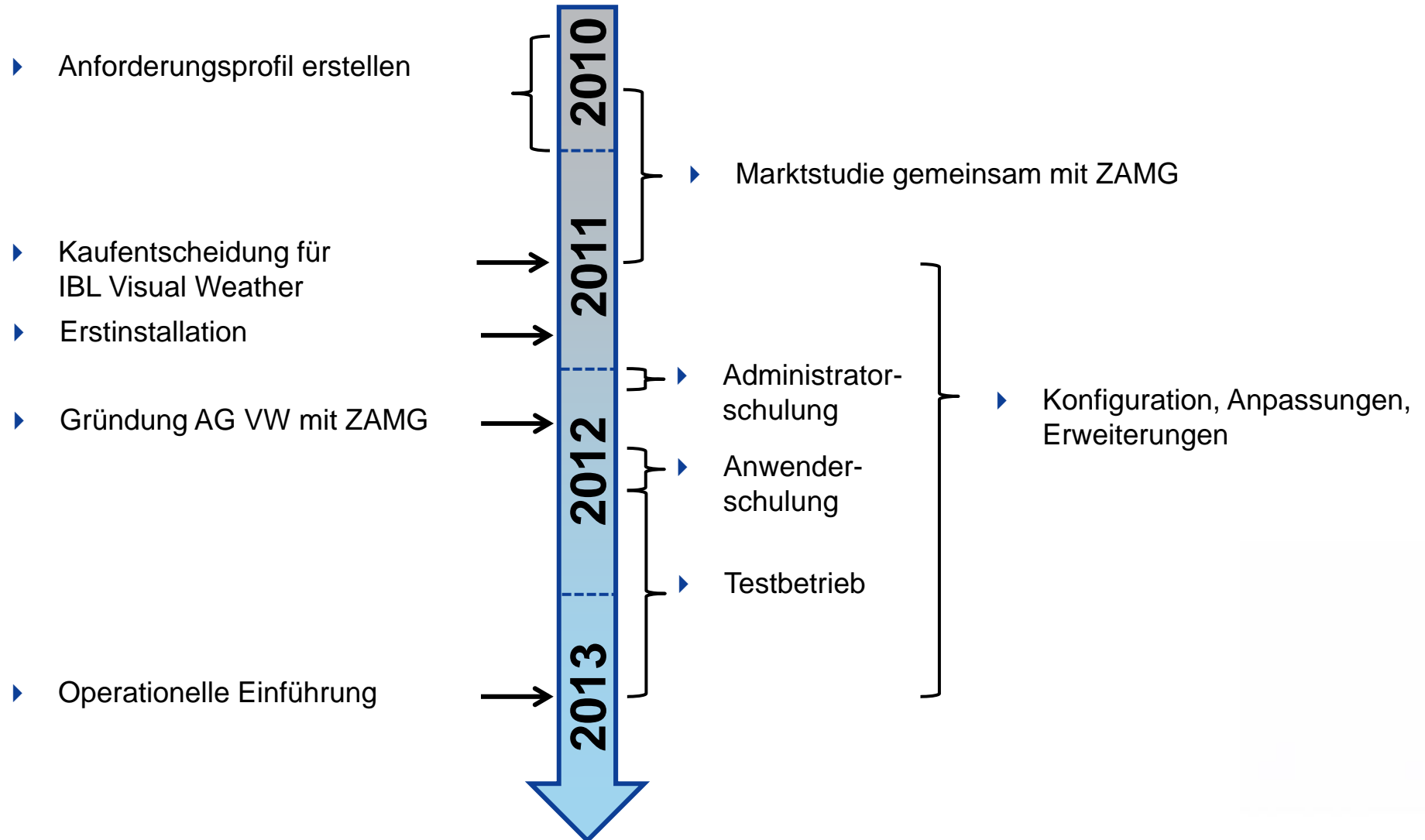
Das Projekt

Wie alles begann:

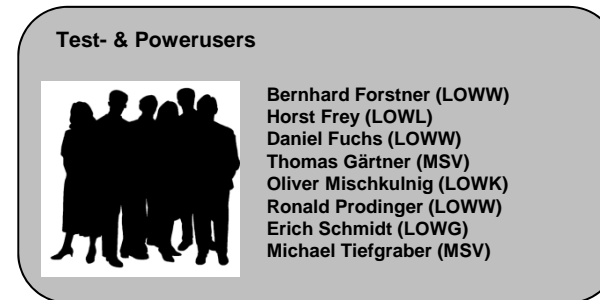
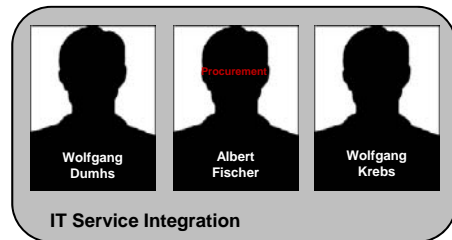
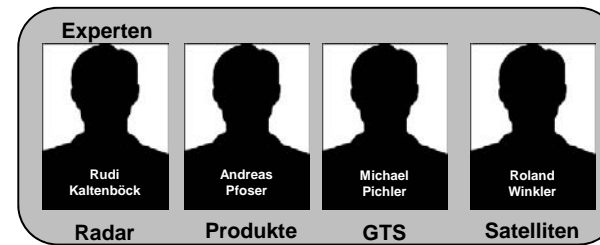
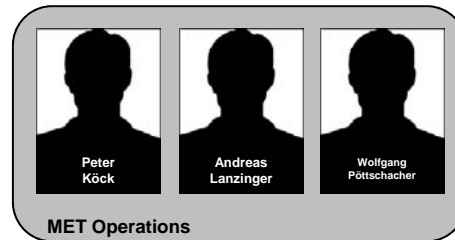
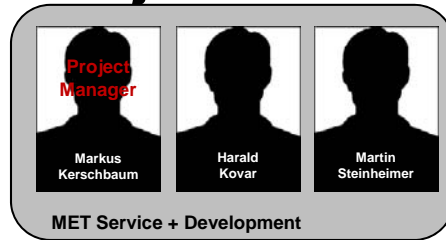
Der Wunsch als Vater des Gedankens

- ▶ Visualisierung:
Ersatz der zahlreichen vorhandenen Datenvisualisierungstools durch ein einheitliches System zur Darstellung meteorologischer Daten:
 - Beobachtungen
 - Modelldaten
 - Luftfahrtwarnungen
- ▶ Produktion:
Integration der Produkterstellung in das selbe System, zur besseren Nutzung der Datengrundlage
- ▶ Zu ersetzende Systeme:
 - Metwatch: Beobachtungen (inkl. TEMPs)
 - MAVIS: Satellit, Beobachtungen, Modelldaten
 - CineSat: Satellit
 - WIIS: Wetterradar, Blitze, Windprofiler
 - TOGGPRO: Grafische Produktion
 - AWW: Visualisierung Luftfahrtwarnungen

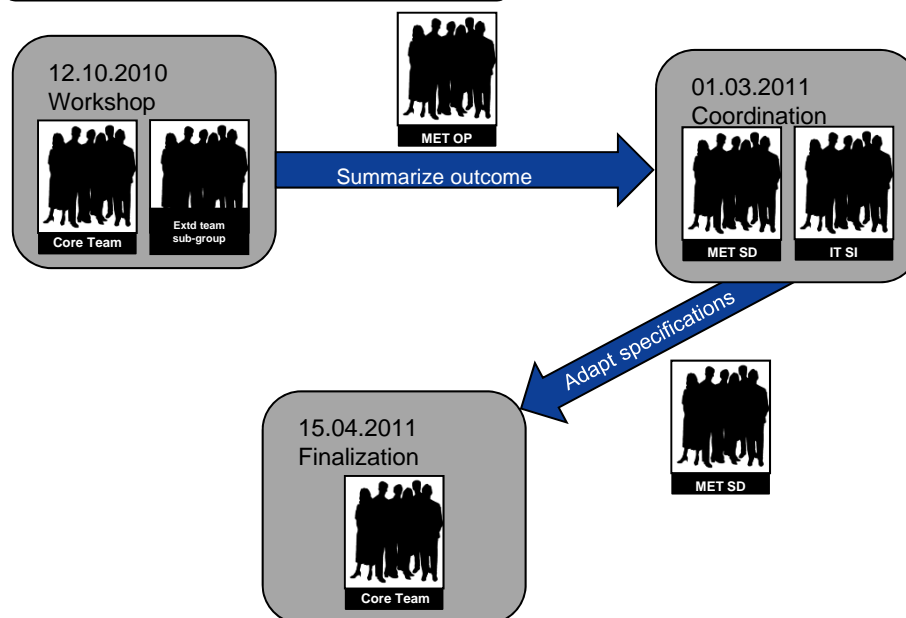
Projektablauf



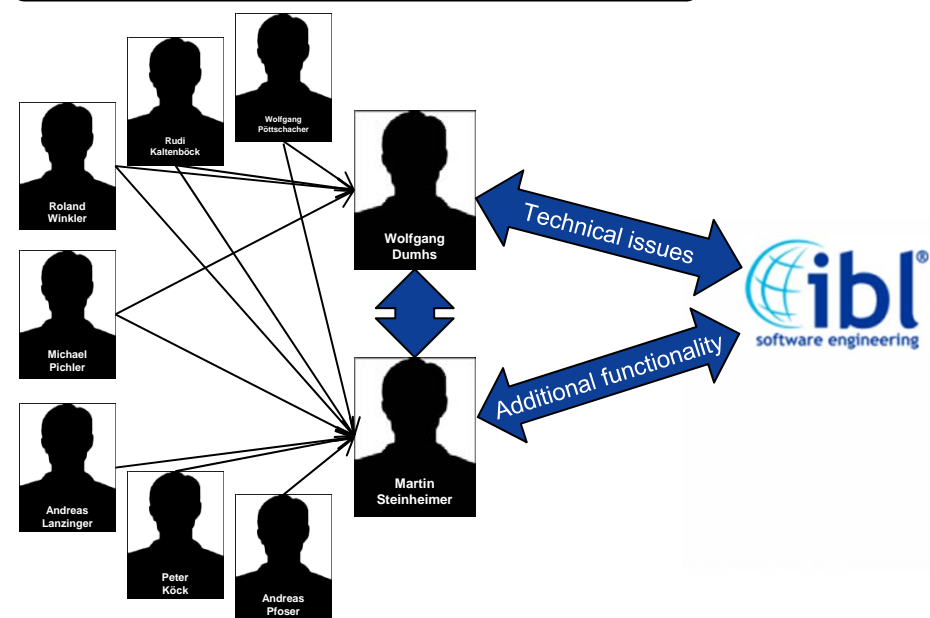
Projekt Struktur



Anforderungsprofil erstellen

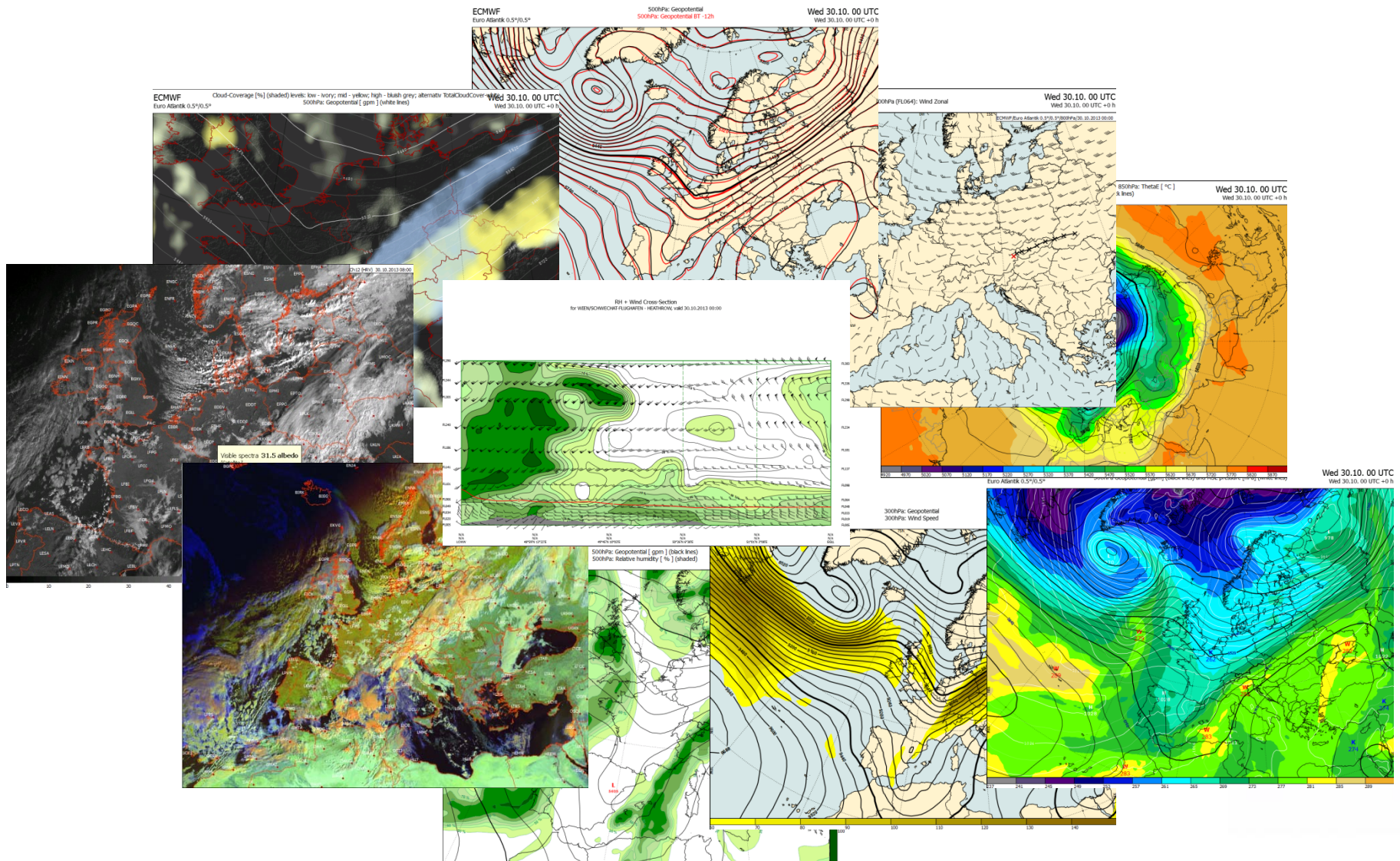


Implementierung und Kommunikation

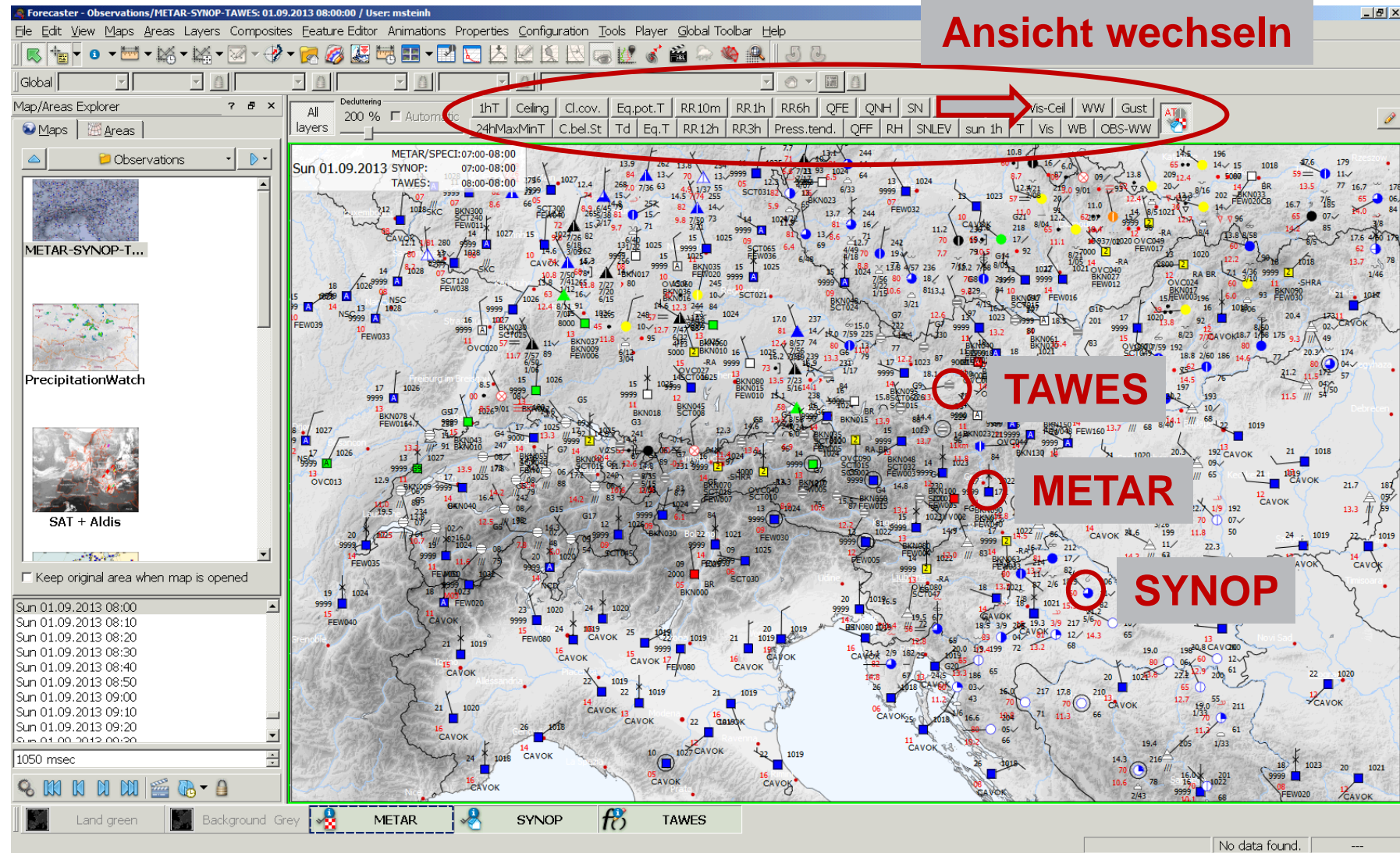


Bewährtes in neuer Form

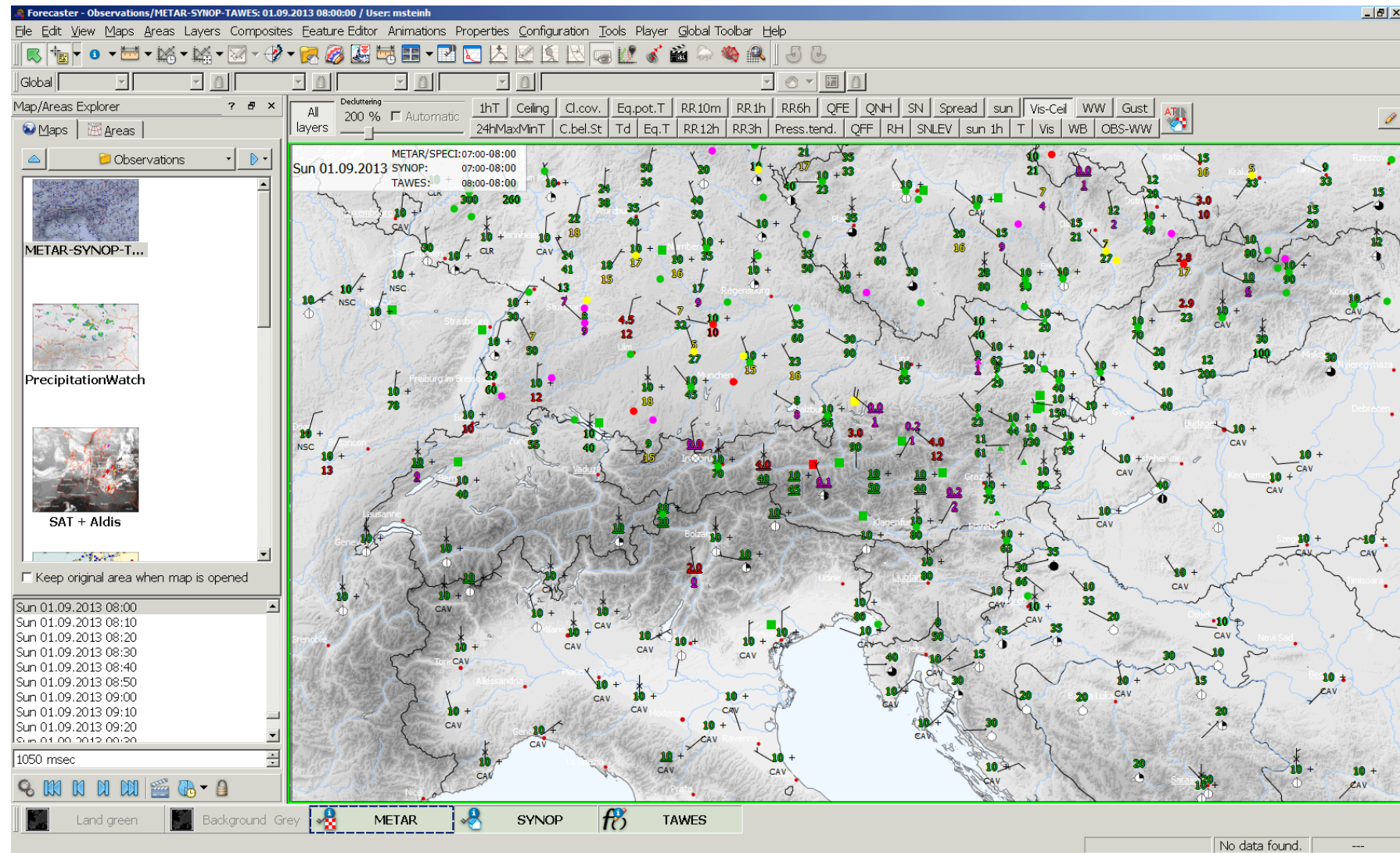
Karten basierend auf NWP, Satellit, Radar, ...



Die wahrscheinlich meistgenutzte Karte:

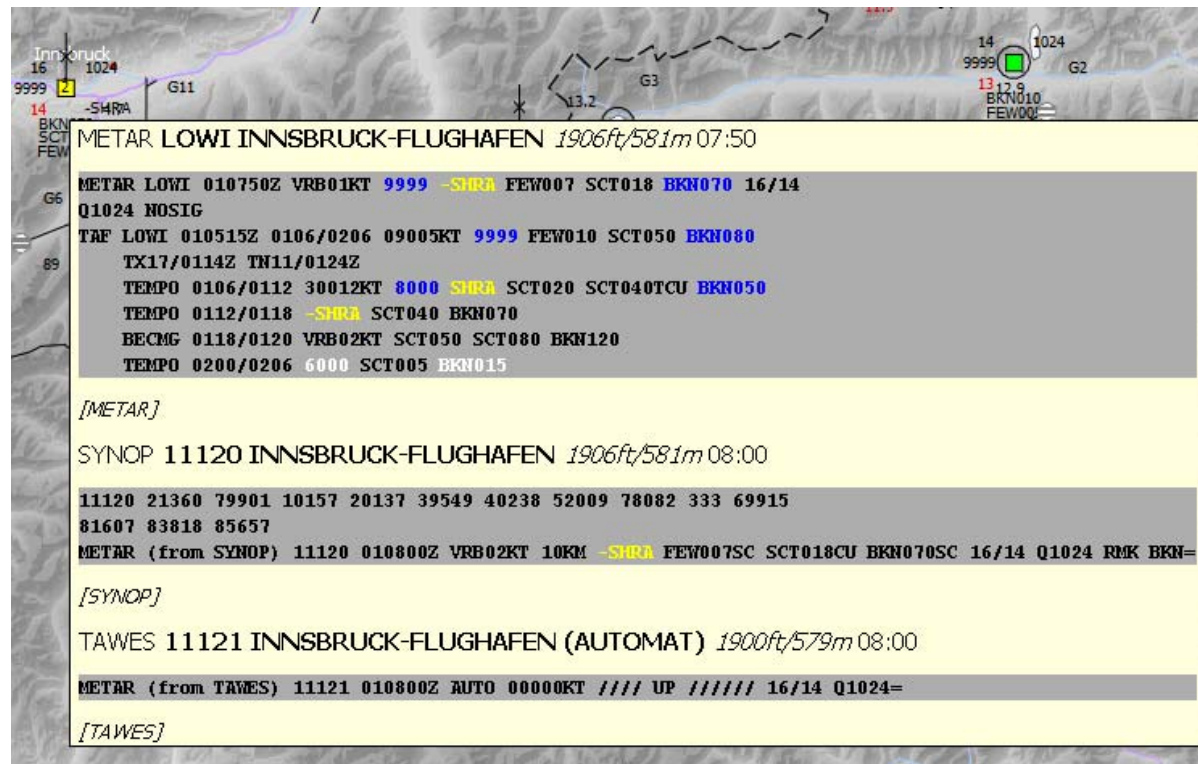


Die wahrscheinlich meistgenutzte Karte :



Hohe Erweiterbarkeit/Anpassbarkeit durch Python Schnittstelle

- ▶ Benutzerwunsch:
Einheitliche Point-info im METAR Format für alle Beobachtungstypen
 - Benutzer sind METAR Format gewöhnt
 - Kurz und leicht zu lesen



METAR LOWI INNSBRUCK-FLUGHAFEN 1906ft/581m 07:50

METAR LOWI 010750Z VRB01KT 9999 -SHRA FEW007 SCT018 BKN070 16/14
Q1024 NOSIG

TAF LOWI 010515Z 0106/0206 09005KT 9999 FEW010 SCT050 BKN080
TX17/0114Z TN11/0124Z
TEMPO 0106/0112 30012KT 8000 SHRA SCT020 SCT040TCU BKN050
TEMPO 0112/0118 -SHRA SCT040 BKN070
BECMG 0118/0120 VRB02KT SCT050 SCT080 BKN120
TEMPO 0200/0206 6000 SCT005 BKN015

[METAR]

SYNOP 11120 INNSBRUCK-FLUGHAFEN 1906ft/581m 08:00

11120 21360 79901 10157 20137 39549 40238 52009 78082 333 69915
81607 83818 85657

METAR (from SYNOP) 11120 010800Z VRB02KT 10KM -SHRA FEW007SC SCT018CU BKN070SC 16/14 Q1024 RMK BKN=

[SYNOP]

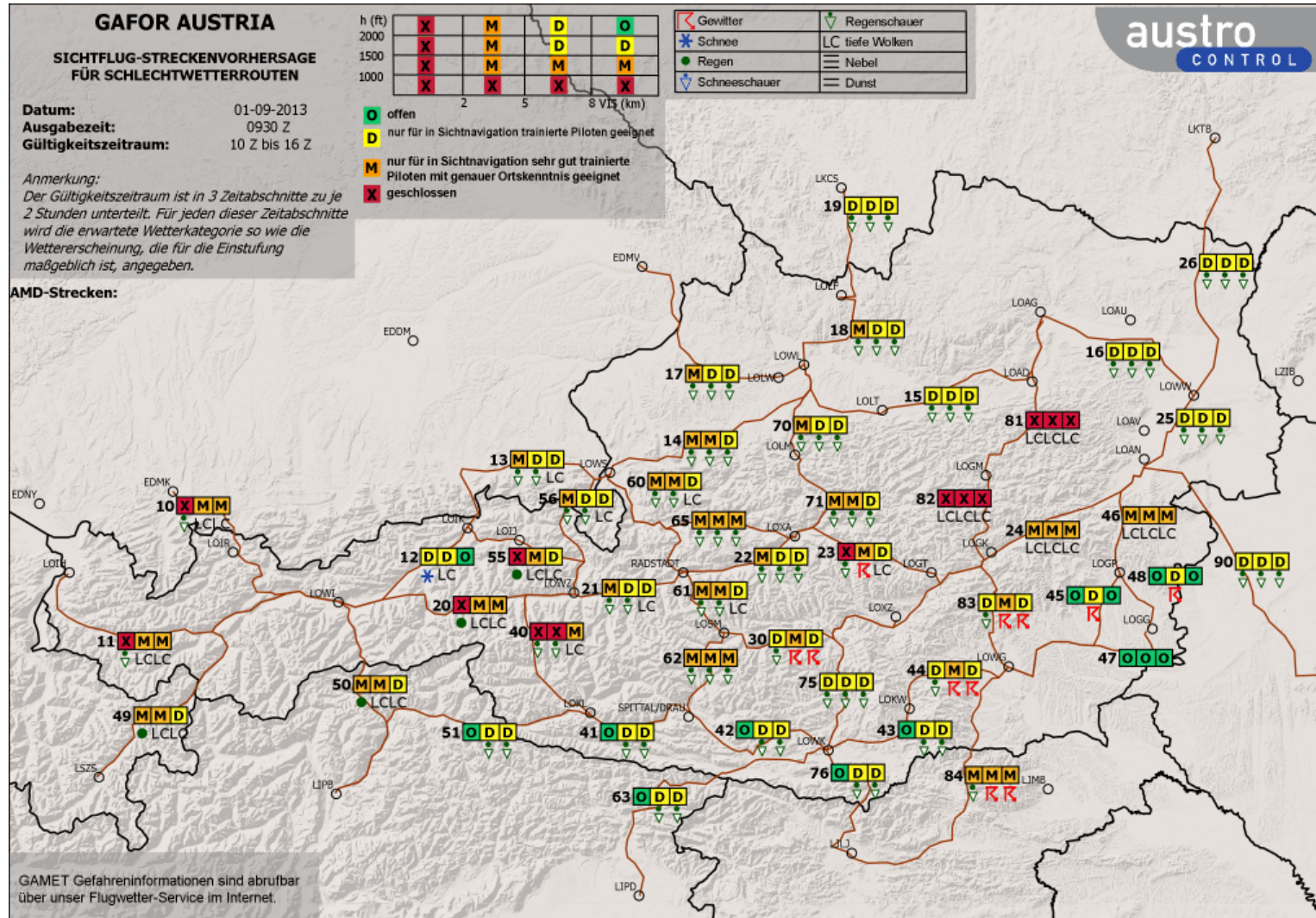
TAWES 11121 INNSBRUCK-FLUGHAFEN (AUTOMAT) 1900ft/579m 08:00

METAR (from TAWES) 11121 010800Z AUTO 00000KT //// UP ///// 16/14 Q1024=

[TAWES]

Produktion - GAFOR

► Streckenvorhersagen für Schlechtwetterrouten



- ▶ Jede Dienststelle ist für einen Teil der 46 Strecken verantwortlich.
- ▶ Regionale Vorhersagen werden unter Verwendung regionaler Formulare erstellt:

*** AT Gafor Regional LOWW (2013-09-06 07:00, revision 0) -Message Editor**

Form Edit Configuration Options Help

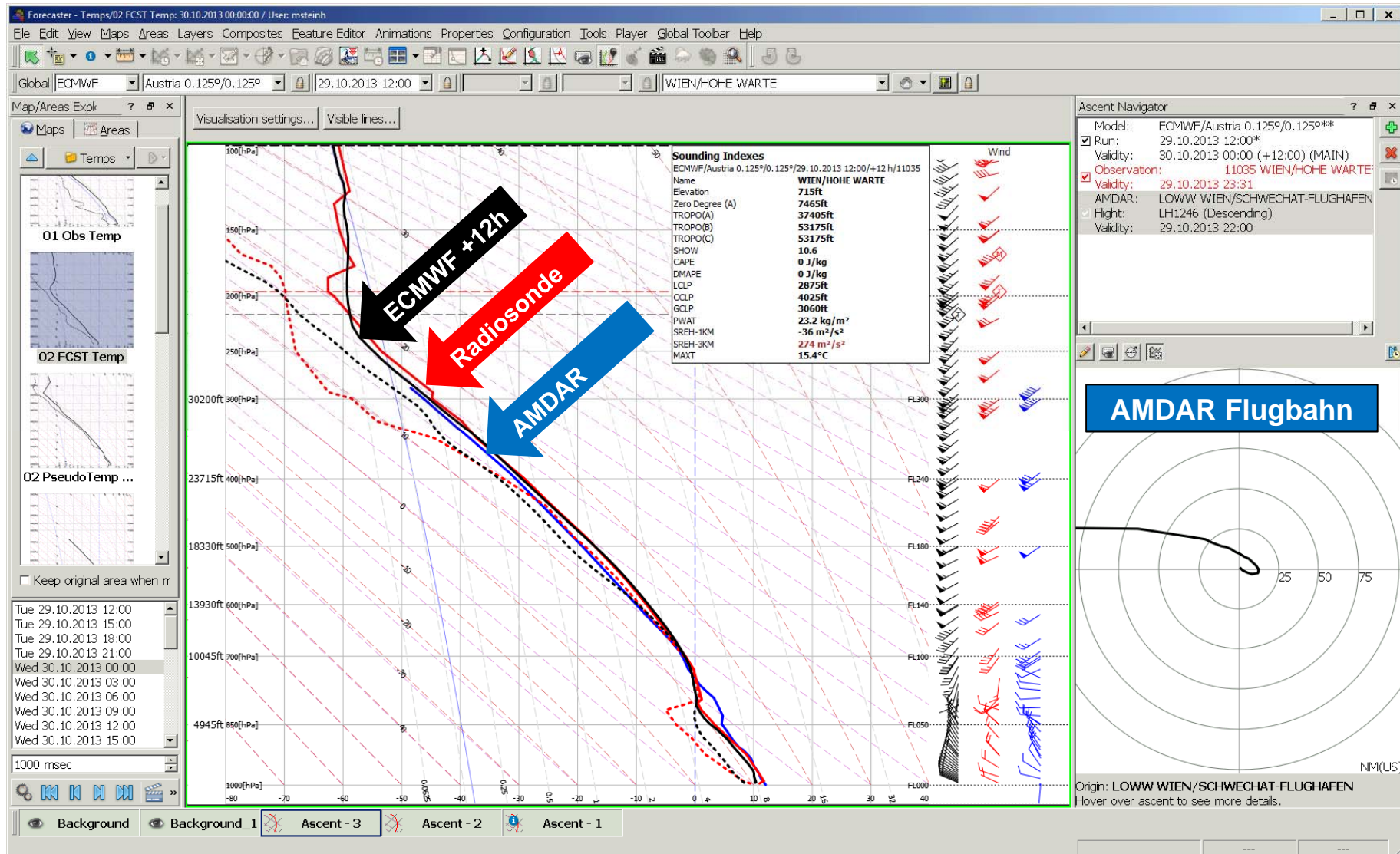
LOWW: [06/09/2013 06:00] [06/09/2013 12:00]

	Route ID	1.Cat.	2.Cat.	3.Cat.	1.Phen.	2.Phen.	3.Phen.	Route	Reference Height
0	16	O	O	O				Krems - Stockerau - Schwechat	1000
1	24	X	O	O				Kapfenberg - Mürztal - Semmering - Wr.Neustadt	3300
2	25	O	O	O				Wr.Neustadt - Schwechat	900
3	26	O	O	O		SHRA		Schwechat - Mistelbach - Brno	1500
4	46	O	O	O				Pinkafeld - Wechsel - Wr.Neustadt	3300
5	81	O	O	O				Krems - St.Pölten - Annaberg - Mariazell	3500
6	82	O	O	O				Mariazell - Seeberg - Kapfenberg	4500
7	90	O	O	O				Wr.Neustadt - Sopron - Siofok	2500

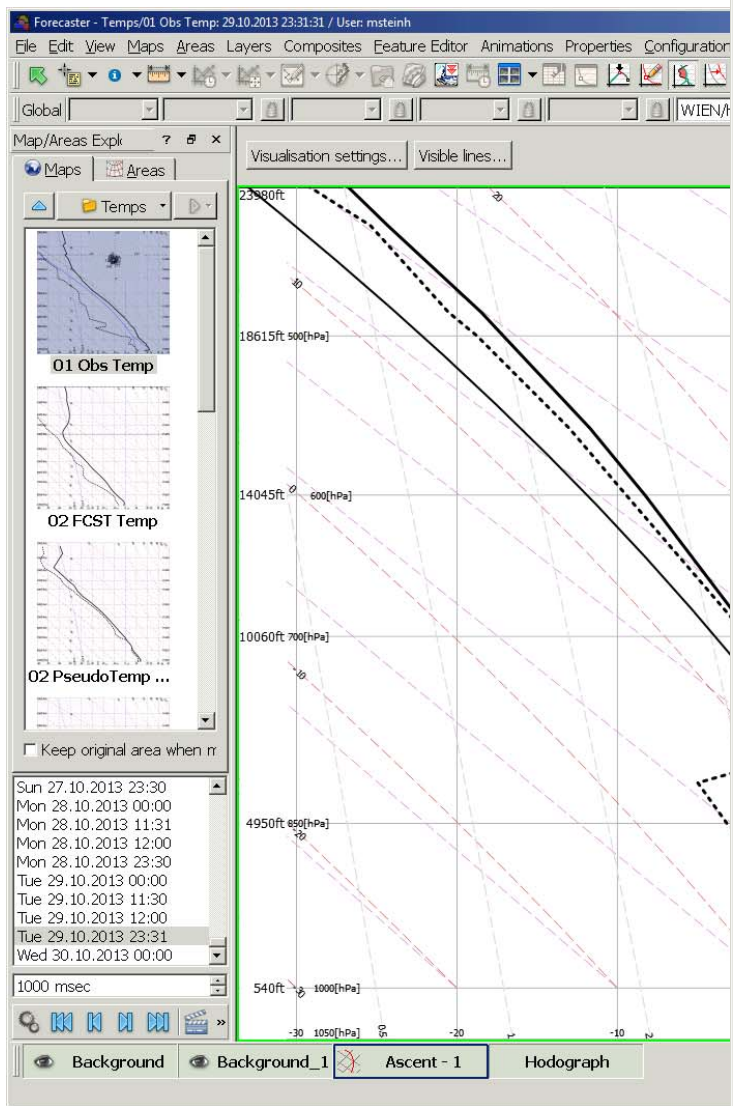
Time zone: CET User name: Martin Steinheimer

Neue Möglichkeiten

Vertikalprofil: AMDAR, Modell, Radiosonde



Vertikalprofile: Analyse



Ascent Diagnostics

Convective parameters

Richardson, Scorer

Standard levels

Temperature

Wind

Height

Indices

Wind/Temp

Ti

Mountain ridge

Direction

360 °

TEMP 11035 at 29.10.2013 23:31

Layer (FL)	Richardson number	Vertical wind shear (kt/kft)	Scorer parameter (1/km)	Wind component (90°)
530/530	---	0.00	1.72	-13.16
524/530	3.00	-6.73	1.22	-13.16
522/524	0.43	-17.77	2.44	-11.37
517/522	0.22	24.98	2.05	-12.52
506/517	6.12	4.75	2.42	-18.00
493/506	0.47	16.97	3.23	-20.57
464/493	4.84	6.37	4.15	-18.21
450/464	4.49	-5.56	3.15	-26.35
450/450	4.82	5.39	3.75	-23.80
430/450	1.15	10.36	3.87	-23.88
410/430	3.46	-8.07	3.06	-33.90
395/410	5.45	-6.01	2.29	-27.02
390/395	0.42	-6.51	2.46	-26.23
371/390	0.96	-8.19	2.65	-26.81
340/371	2.02	-5.66	1.92	-31.01
325/340	4.40	-2.04	1.98	-24.82
300/325	1.80	5.26	2.54	-24.01
295/300	0.72	3.89	2.46	-29.47
240/295	3.74	-2.77	1.61	-29.76
208/240	1.65	-4.54	1.38	-22.83
203/208	0.14	-14.64	1.31	-16.16
180/203	0.66	7.23	0.81	-17.24
178/180	0.38	10.41	0.53	-24.55
143/178	1.22	-6.11	0.57	-28.46
140/143	0.27	-13.64	0.56	-17.23
134/140	0.33	-12.75	0.87	-17.13
124/134	0.61	-9.41	0.69	-15.77
106/124	1.90	5.35	0.82	-13.00
100/106	0.34	-12.70	1.05	-10.93
084/100	0.90	-9.35	1.33	-8.29
068/084	1.48	-8.11	1.00	-0.96
064/068	2.02	9.54	0.97	-1.91
063/064	0.26	16.82	1.04	-3.90
058/063	0.20	18.38	0.78	-4.75
050/058	1.23	5.40	1.40	-5.45
050/050	0.18	-10.34	2.54	-5.20
039/050	5.10	2.02	2.57	-5.12
025/039	6.01	1.89	2.62	-5.22
025/025	0.31	13.85	2.70	-5.90
015/025	1.51	6.12	1.76	-6.09
007/015	0.57	-9.97	0.70	-8.14
001/007	0.39	-19.03	0.82	-6.37

☒ Display all levels

Save as

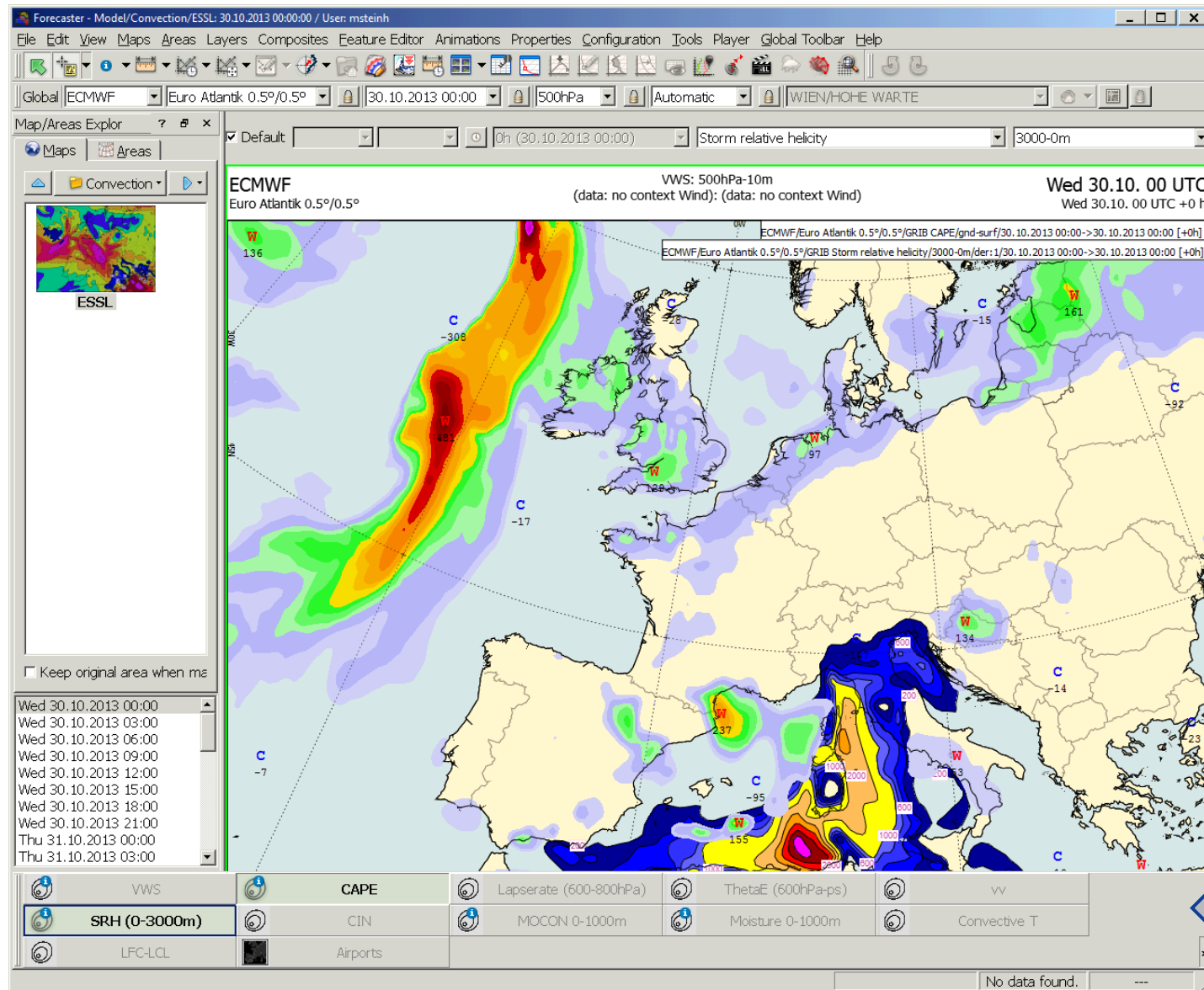
ESSL Testbed - Umsetzung gewonnener Erfahrungen: Ingredient Based Vorhersage

- ▶ Workshop der ACG Teilnehmer (März 2013)
 - Erfahrungsaustausch
 - Anforderungsdefinition
- ▶ Abstimmung mit ZAMG (Juli 2013)
- ▶ Wunsch an zusätzlichen Parametern
(surface and mean layer based):
 - **C**onvective **C**ondensation **L**evel
 - **L**ifted **C**ondensation **L**evel
 - **L**evel of **F**ree **C**onvection
 - Convective Temperature
 - Low Level Moisture (0-500m, 0-1000m)
 - **M**Oisture-flux **C**ONvergence (surface, 0-1000m)
 - **C**onvective **H**otspot **I**ndex
 - **S**torm **R**elative **H**elicity (0-1000m, 0-3000m)
 - Einheitliche CAPE Berechnung für alle Modelle

Umsetzung in Visual Weather

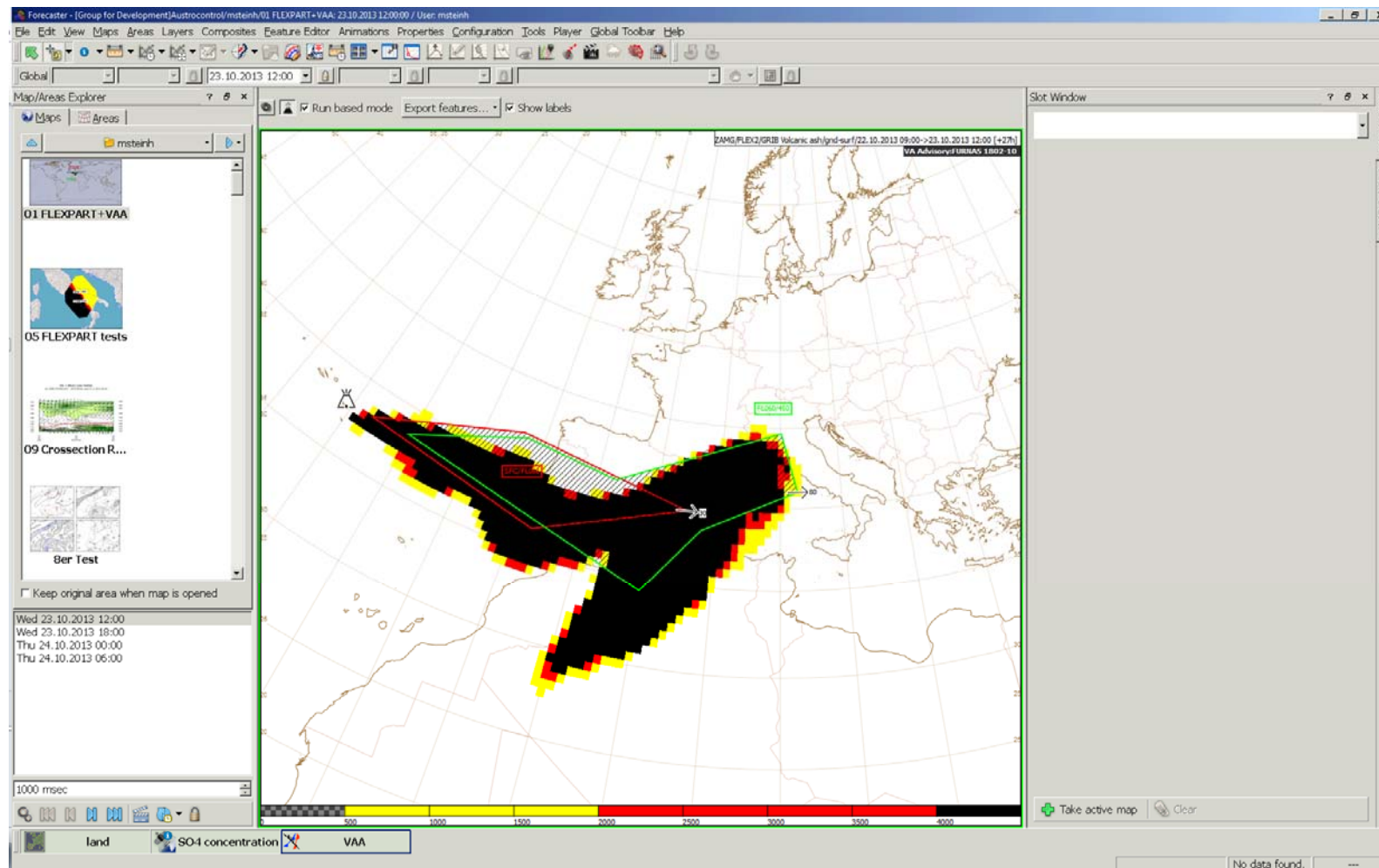
- ▶ Umgesetzt als Visual Weather Field-Diagnostics (Python-Schnittstelle)
- ▶ Datenhandling durch VW
 - Code muss nicht auf Modellbesonderheiten eingehen (GRIB Parameter Nummer etc.)
 - Gleicher Code für alle Modelle
 - Ausnahme: auf besondere Vertikal-Koordinaten muss geachtet werden (z.B. ECMWF hybrid model levels)

Umsetzung in Visual Weather



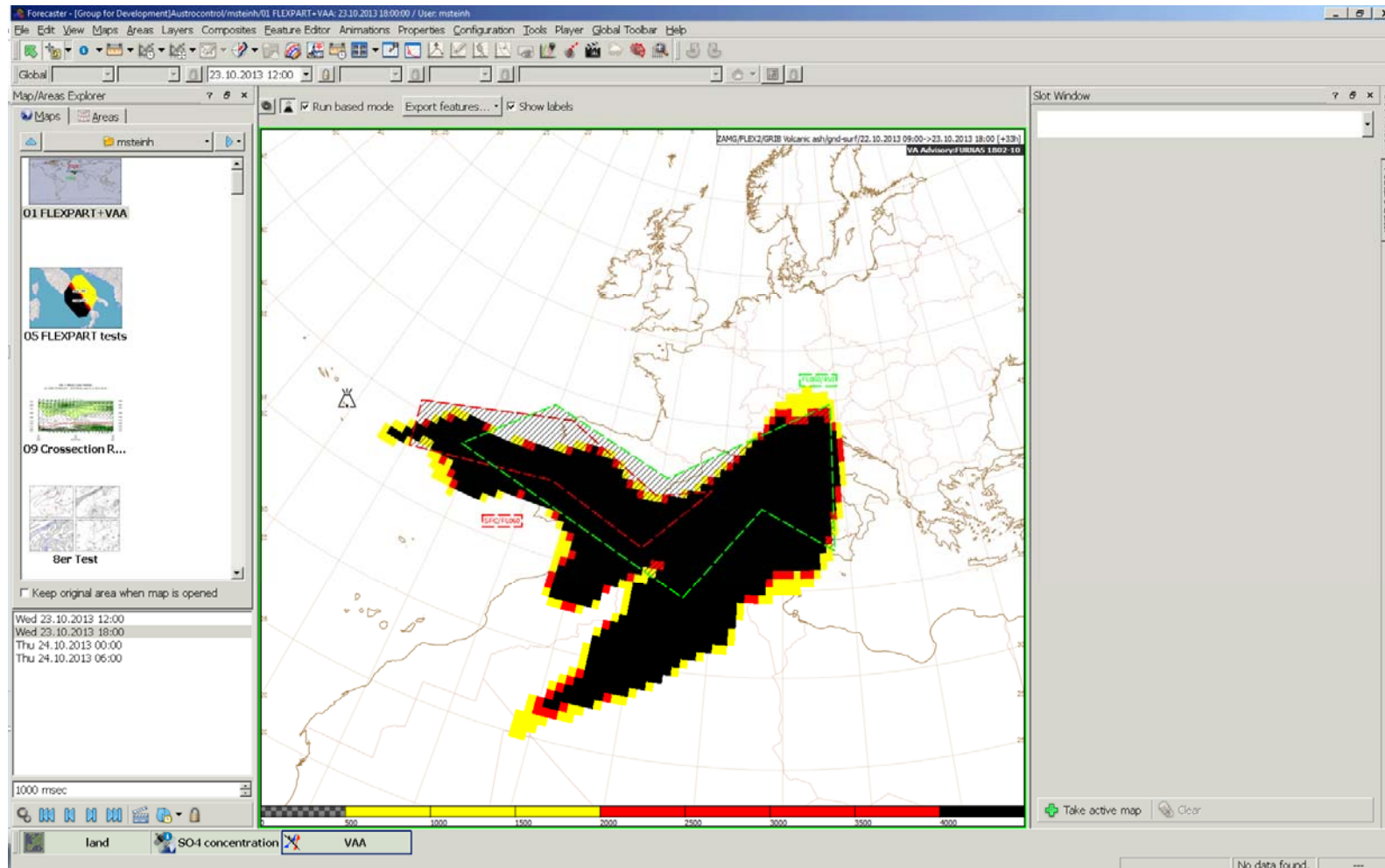
Beliebige Parameter-Kombination

ZAMG FLEXPART SO₄ Konzentrationsvorhersage



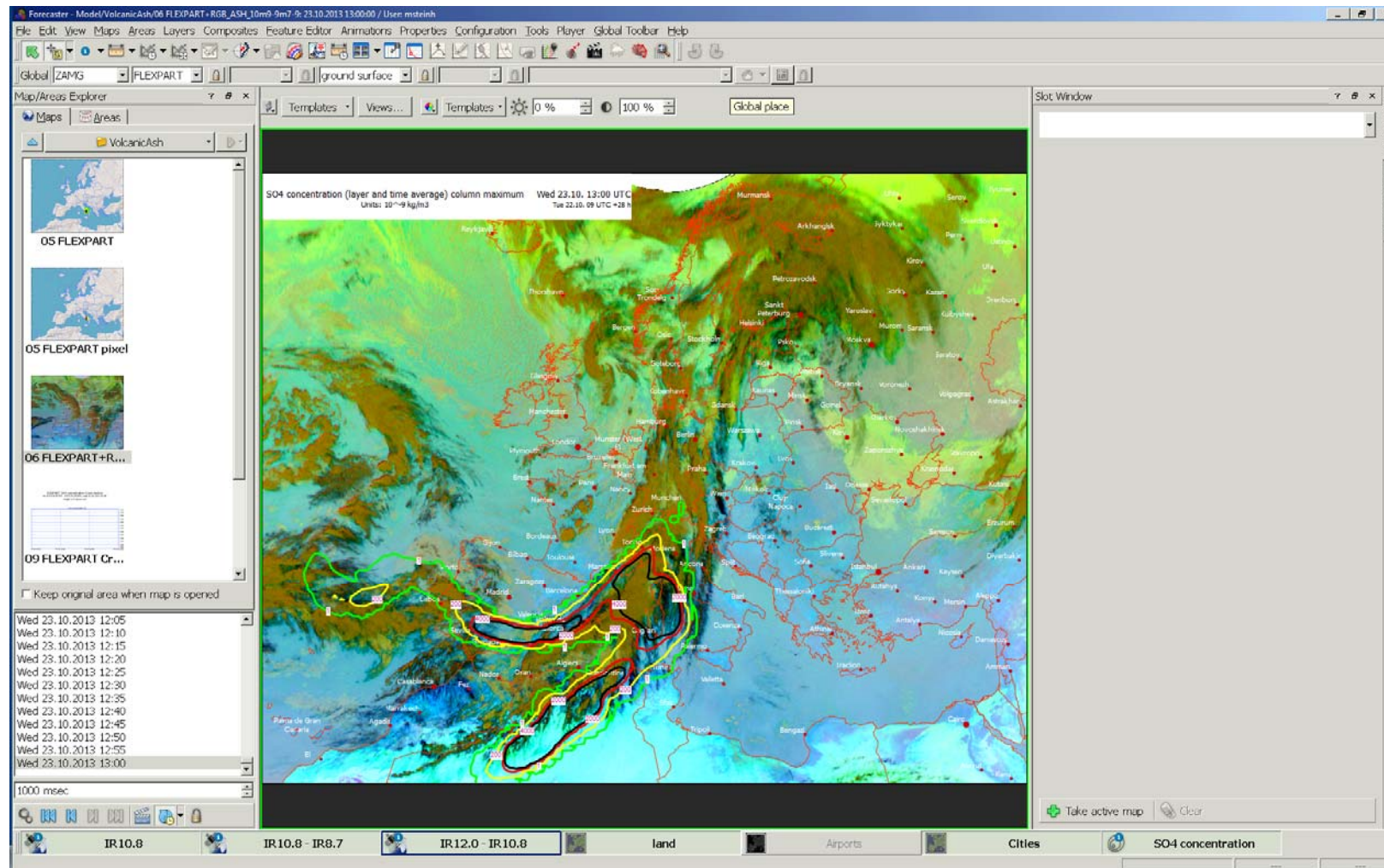
VOLCEX 13/02 EXERCISE

Volcanic Ash Advisory + ZAMG FLEXPART SO₄ Konzentrationsvorhersage



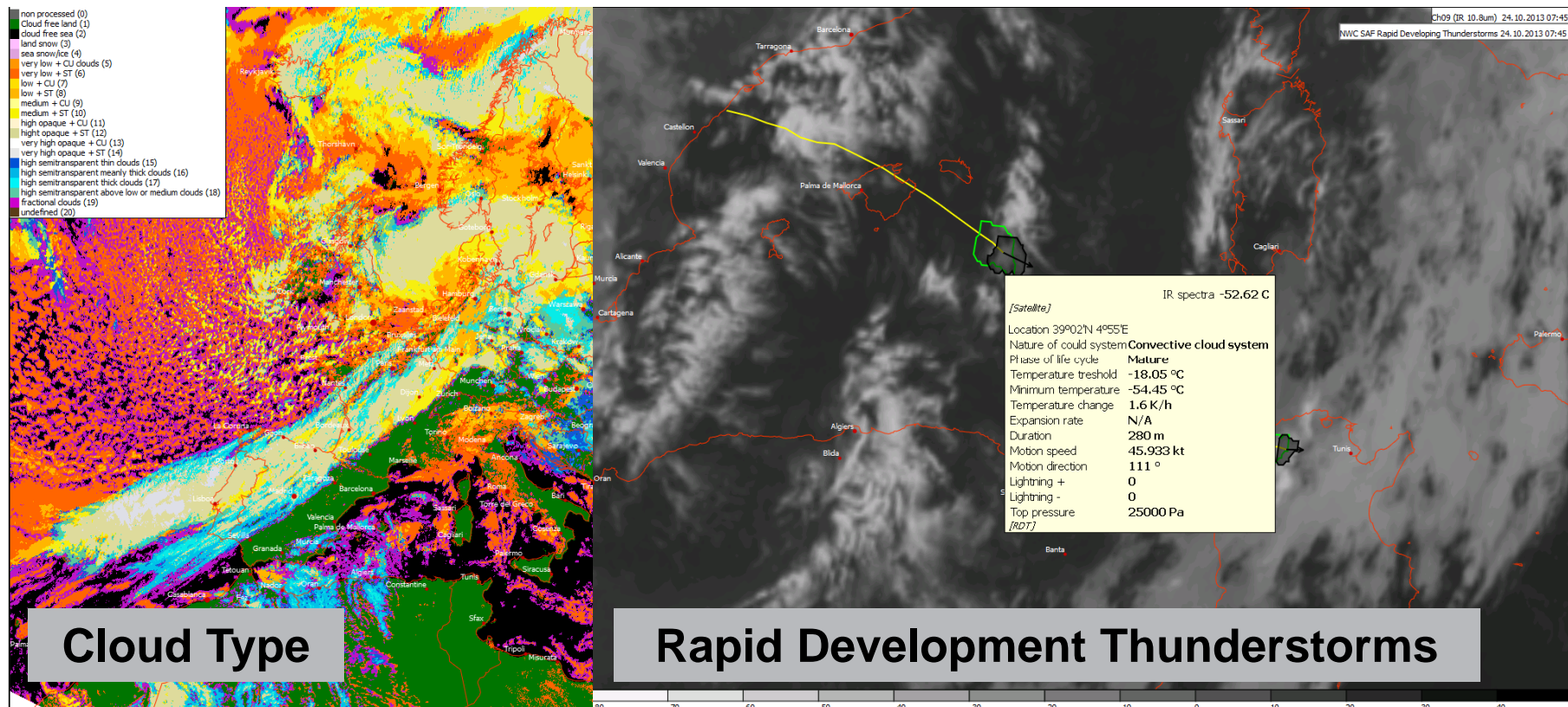
VOLCEX 13/02 EXERCISE

Satelliten RGB Bild + FLEXPART SO₄ Konzentrationsvorhersage



NWC SAF - Nowcasting Satellite Application Facility

- Hauptsächlich von uns verwendete Produkte
 - Cloud Top Height
 - Cloud Top Temperature

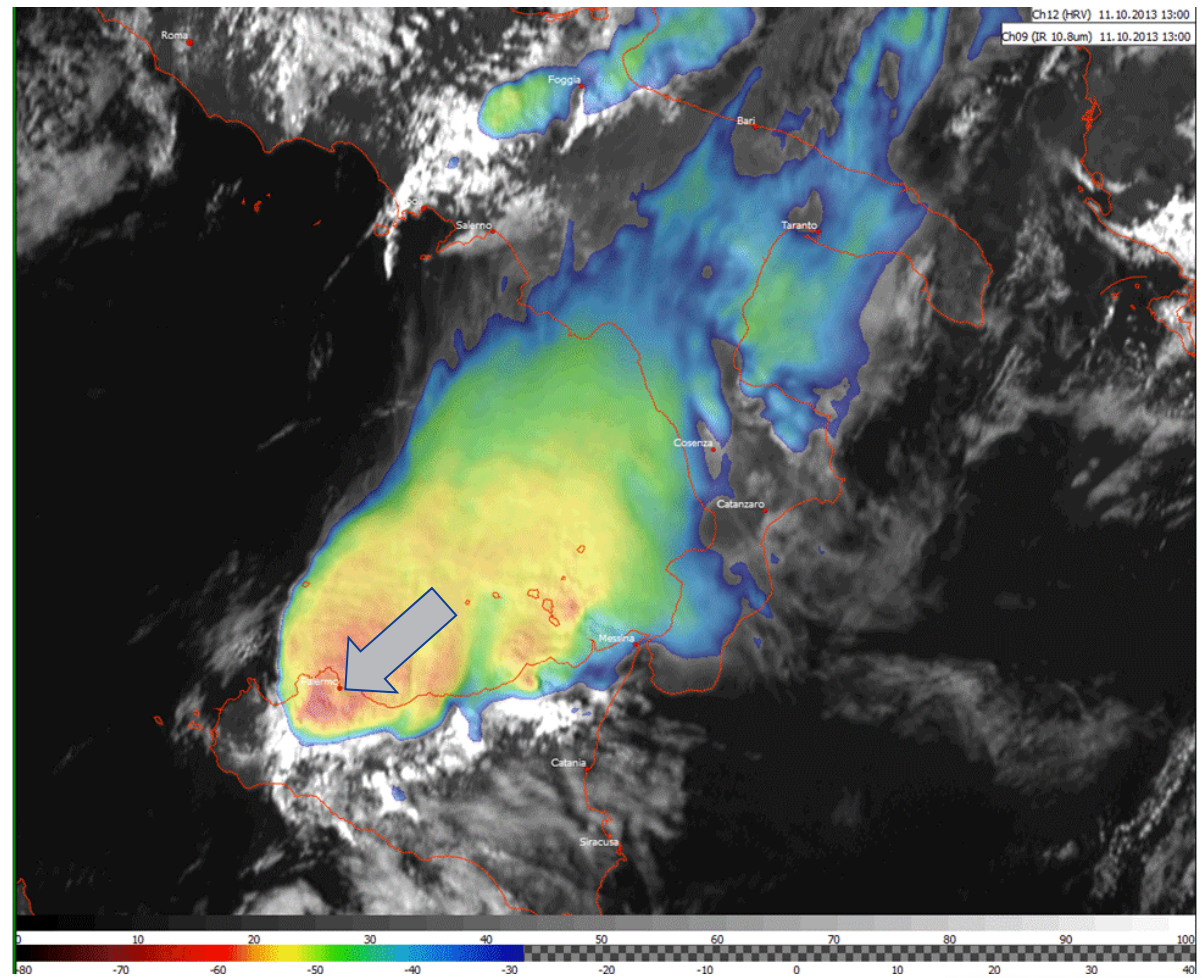


Satelliten Sandwich Produkte

Kombination:

High resolution visible Kanal mit Infrarot Kanal 9 (10.8 μ m)

- ▶ HRV Strukturen:
 - Schwerewellen
 - Overshooting Tops
 - Plumes
- ▶ Infrarot Bild
 - Top-Temperaturen
 - U und V Pattern

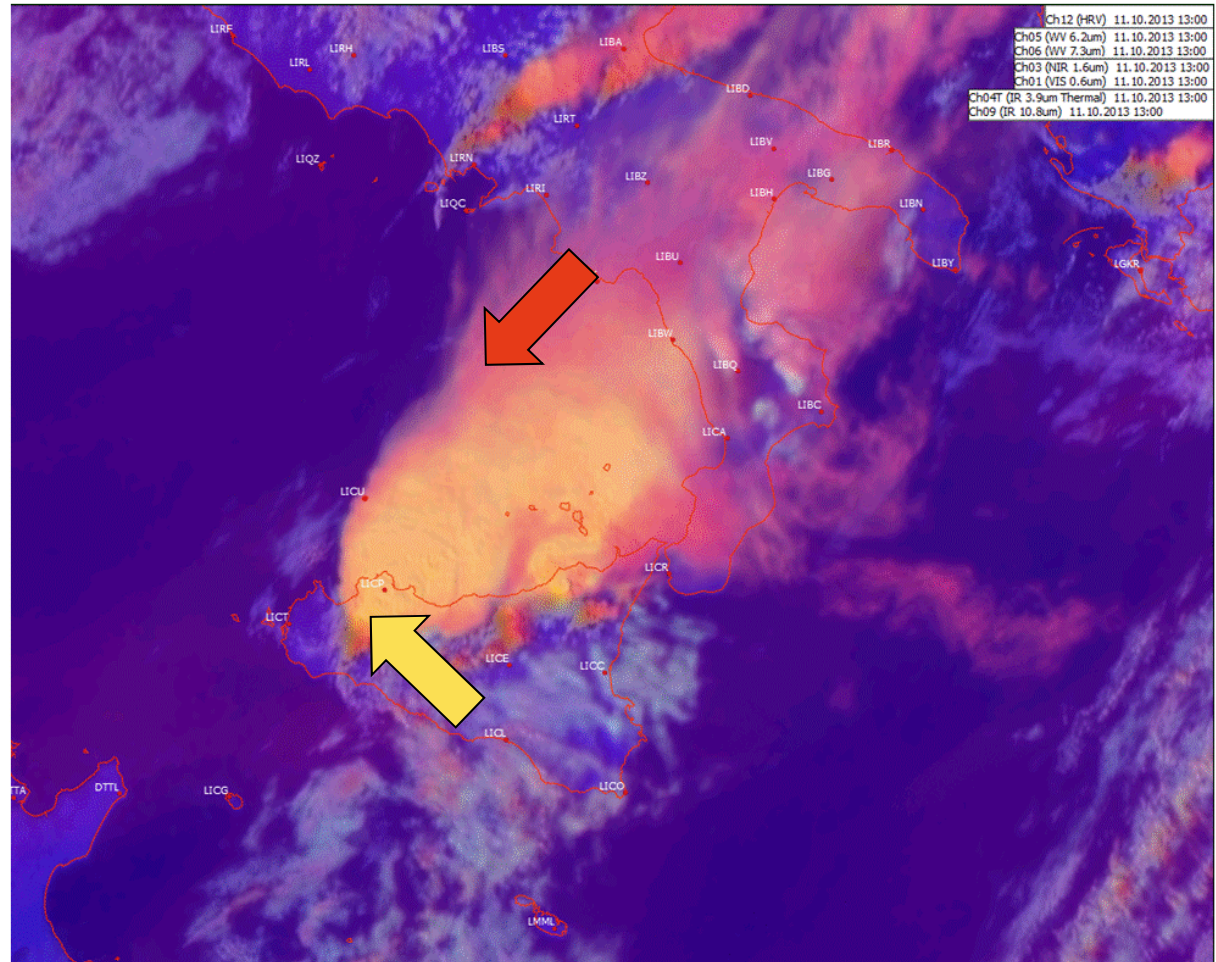


Satelliten Sandwich Produkte

Kombination:

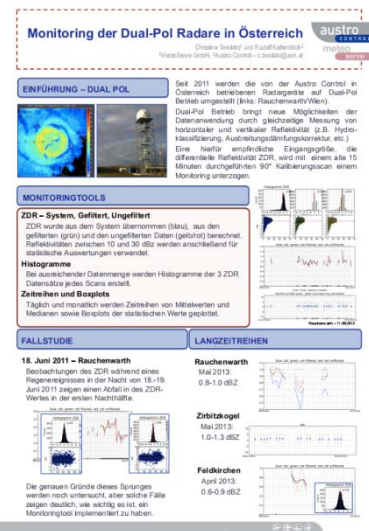
High resolution visible Kanal mit Severe Convective Storm RGB

- ▶ HRV Strukturen:
 - Schwerewellen
 - Overshooting Tops
 - Plumes
- ▶ RGB Mikrophysik-Information:
 - **Gelb**: kleine Eispartikel
 - **Rötlich**: große Eispartikel

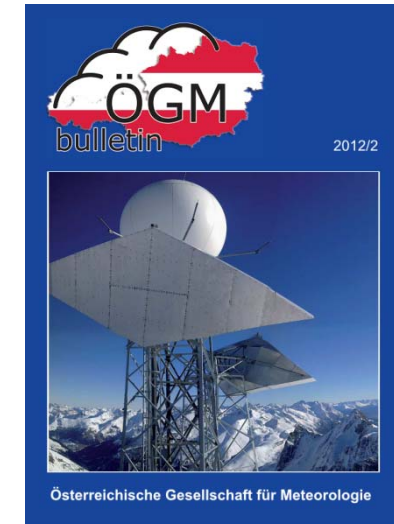


Wetter Radar

Hintergrundinformationen:



Christina Tavolato, Poster:
Monitoring der Dual-Pol Radar in Österreich



Rudolf Kaltenböck, 2012:
Das österreichische Wetterradarnetzwerk,
ÖGM bulletin 2012/2

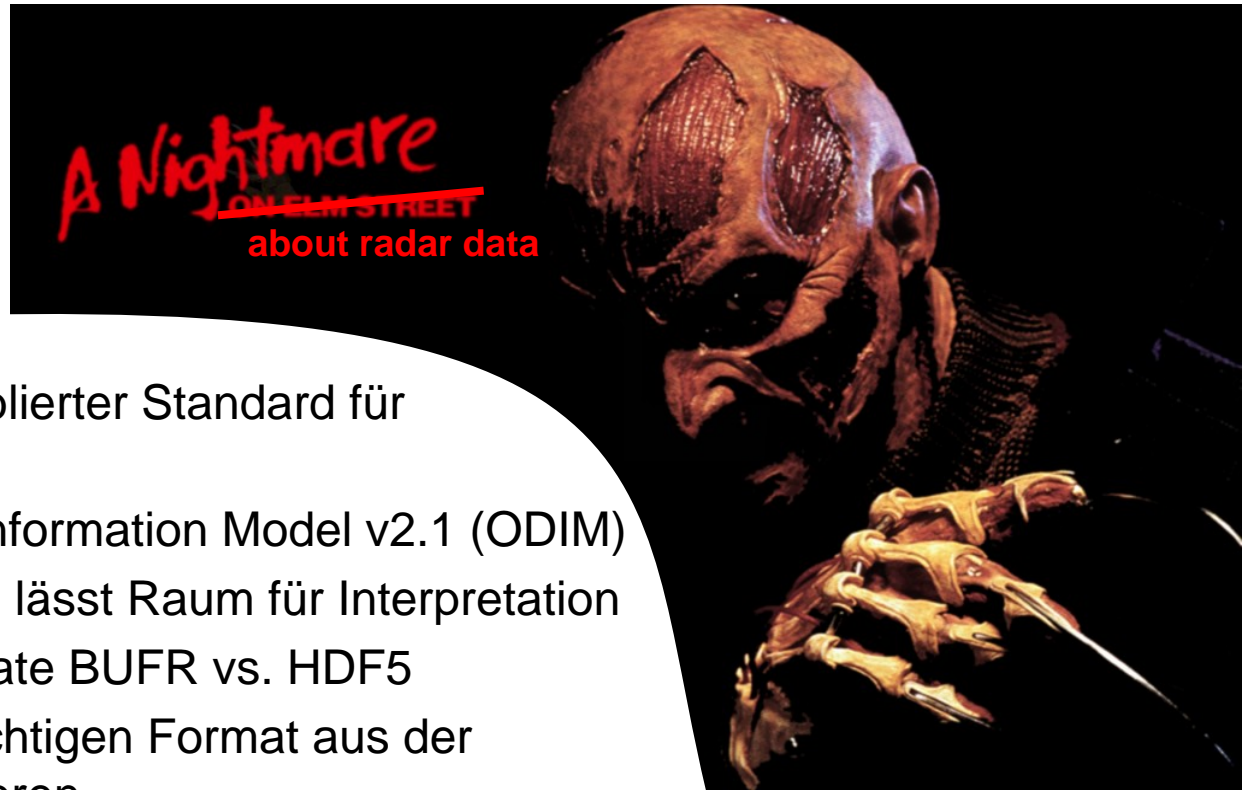
Wetterradar Netzwerk



Dual polarisiert (horizontal und vertikal)

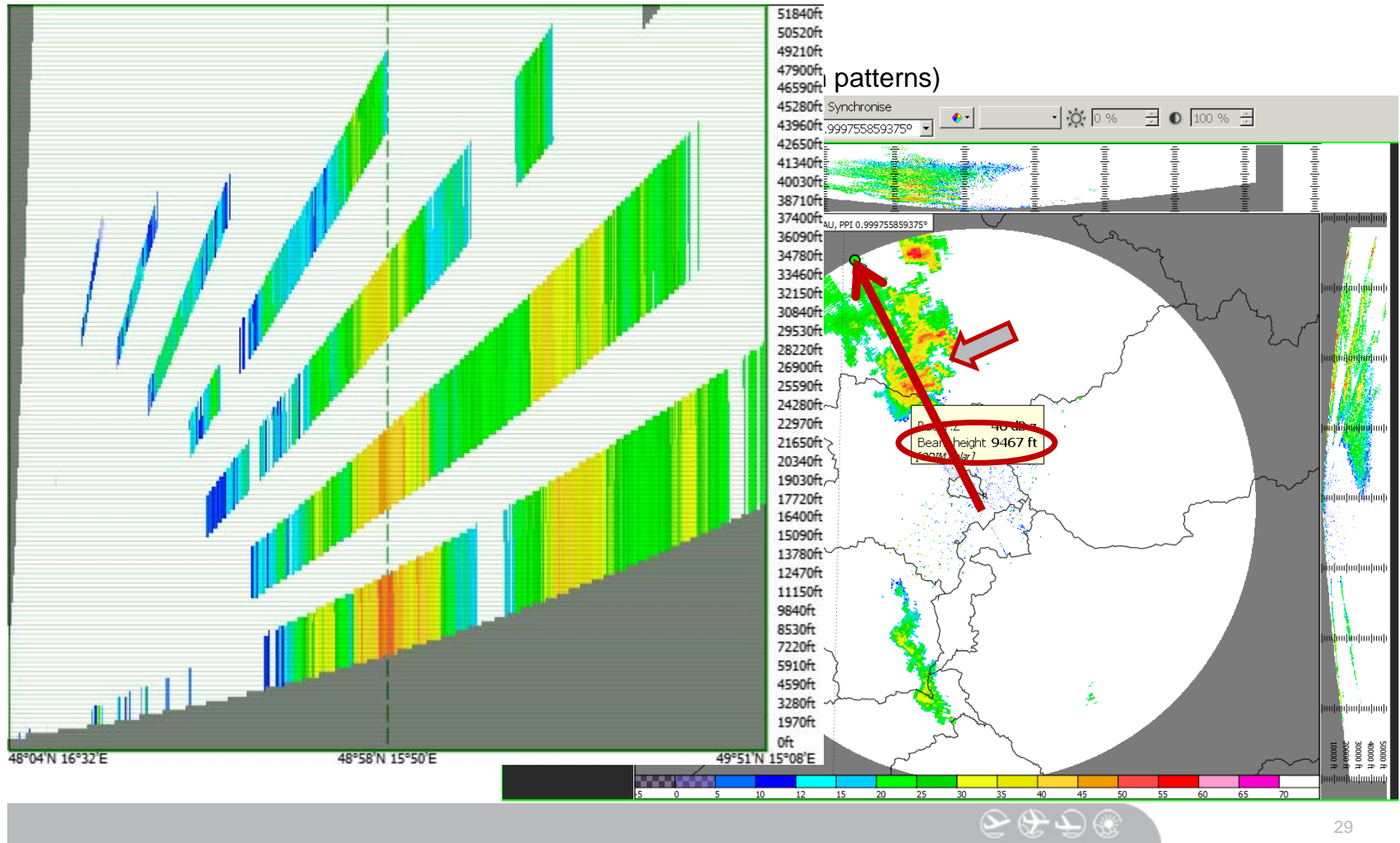
Räumliche Auflösung 250m x 0.88 Grad x 16 Elevationen

Interleave Scan mit 2.5 min Update (8 Elevationen)



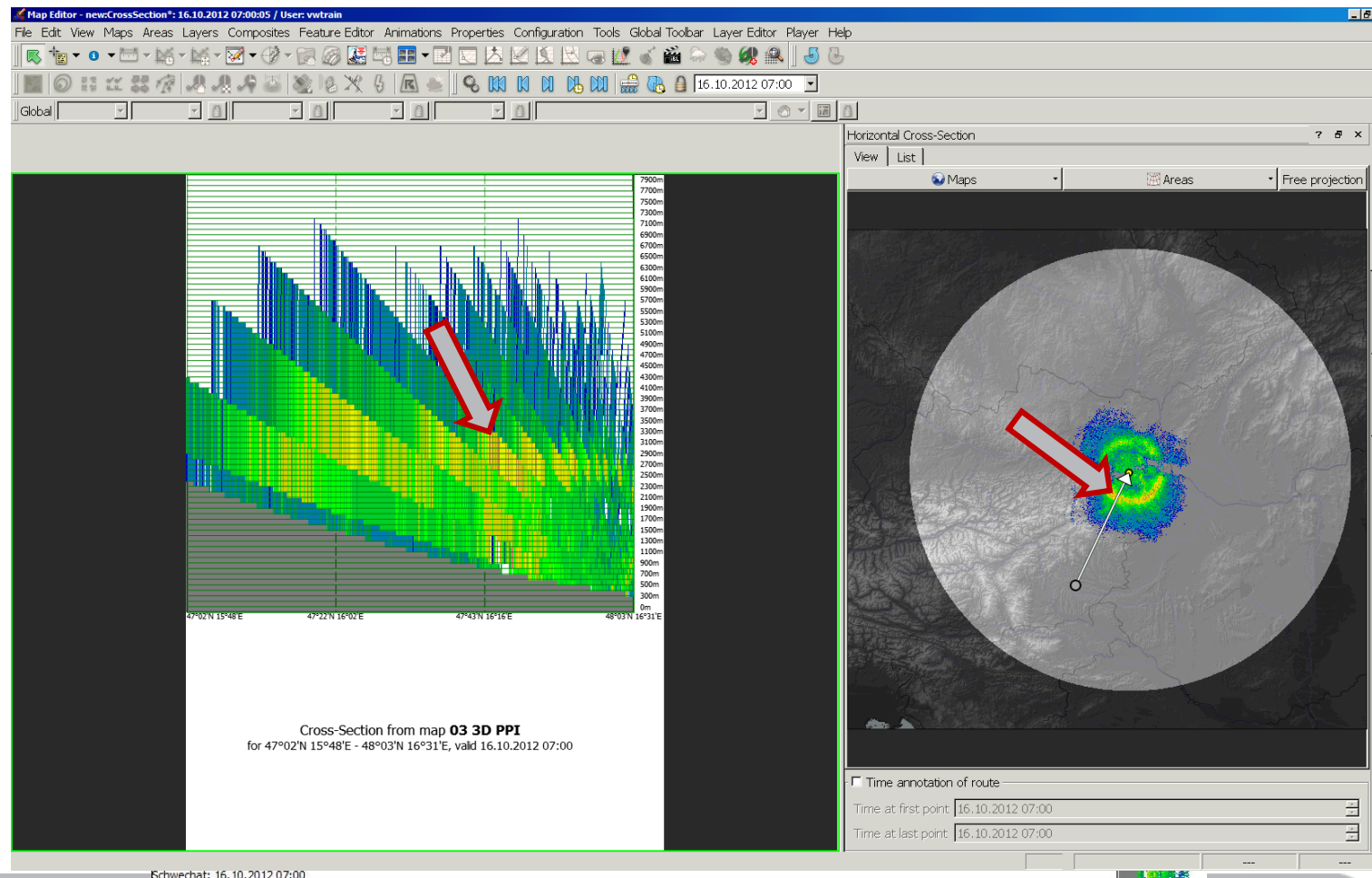
- ▶ Kein weltweit wirklich etablierter Standard für polare Volumendaten
- ▶ European OPERA Data Information Model v2.1 (ODIM)
 - Nicht 100% eindeutig, lässt Raum für Interpretation
 - Konkurrierende Formate BUFR vs. HDF5
- ▶ Probleme die Daten im richtigen Format aus der Radarsoftware zu exportieren
 - Nach mehr als einem Jahr können dual-pol Momente noch immer nicht in BUFR exportiert werden (nur Reflektivität)
 - Wir können nun HDF5 Daten darstellen
 - Aber ein Teil der Daten ist manchmal immer noch nicht ODIM konform und falsch dargestellt
 - Operationelle Verwendung ist nicht möglich bis dieses Problem behoben ist

Polare Volumendaten PPI (Plan Position Indicator)

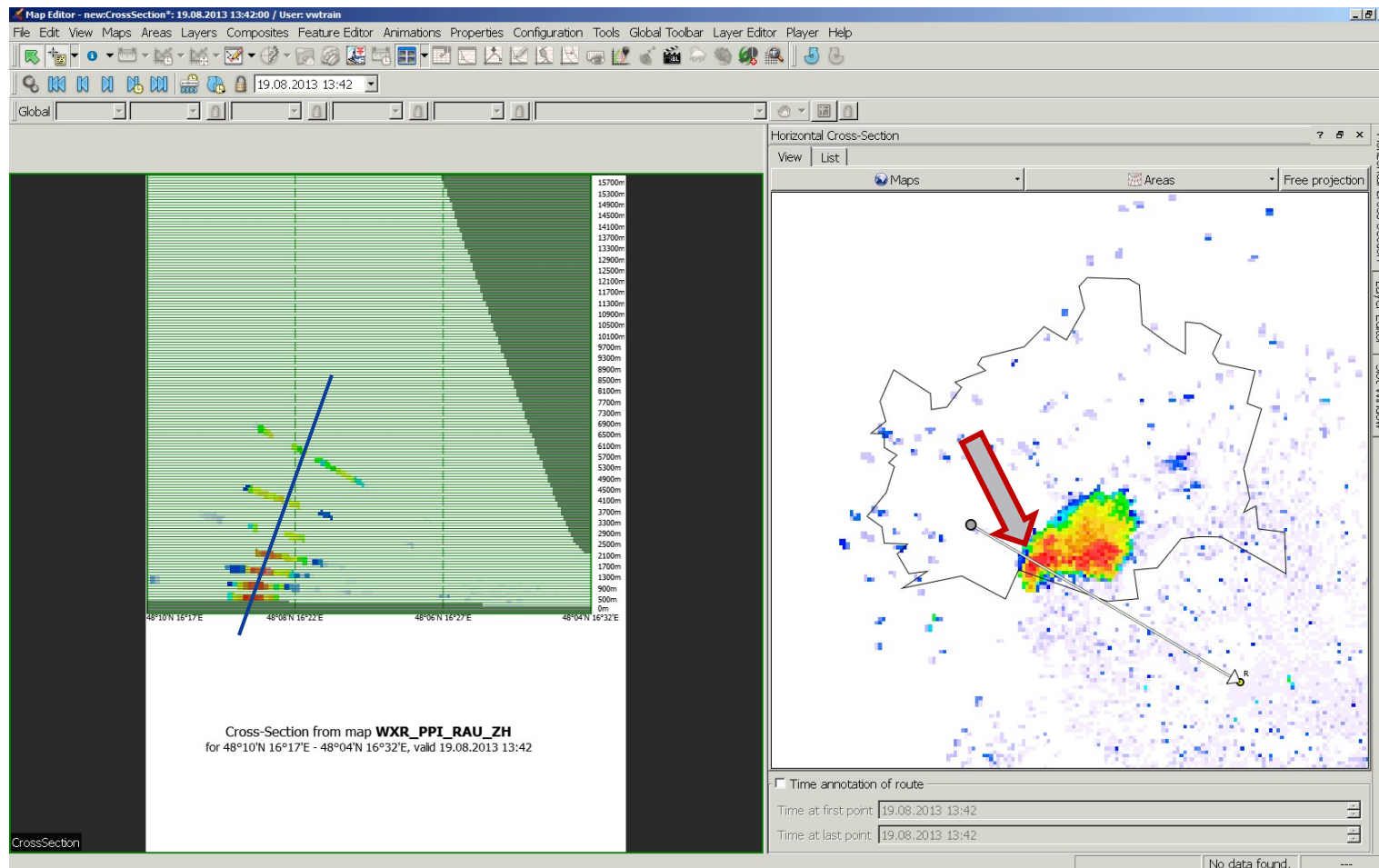


Anwendung Bright band

- ▶ Bestimmung der 0-Grad Grenze
- ▶ Ermitteln von Risikogebieten für Flugzeugvereisung



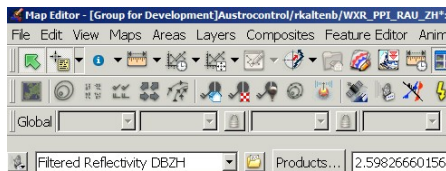
Anwendung Hook echo, storm tilt



Anwendung

Dual-pol Momente – Konvergenzlinien

- ▶ Multiview verschiedener Momente (Elevationen synchron durchschalten)
- ▶ Darstellung nach Anregung des US National Weather Service (AWIPS)



Konvergenzlinien gekennzeichnet durch Radarechos von:

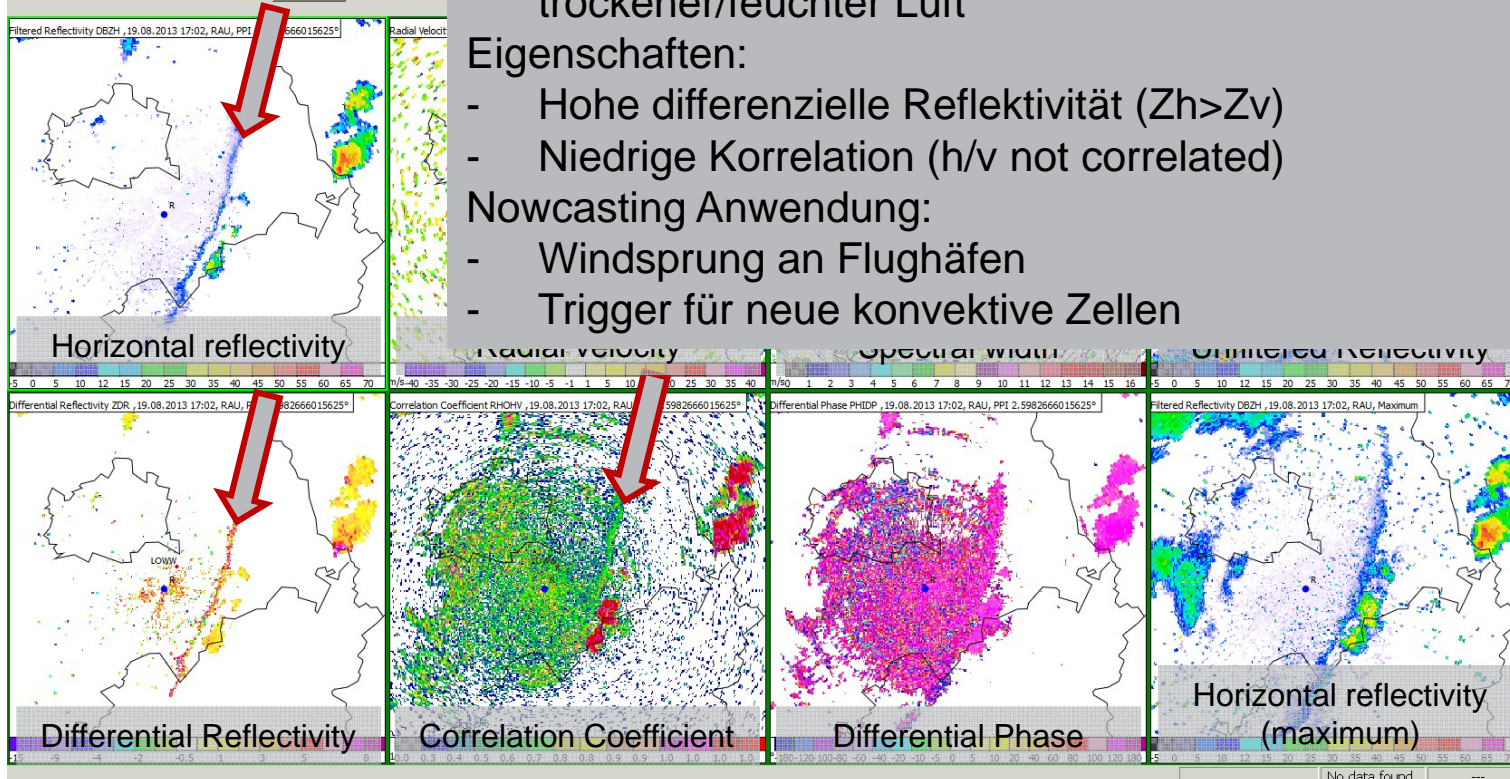
- Im Aufwind gehobenen Insekten
- Refraktion an den Grenzen warmer/kalter und trockener/feuchter Luft

Eigenschaften:

- Hohe differenzielle Reflektivität ($Z_h > Z_v$)
- Niedrige Korrelation (h/v not correlated)

Nowcasting Anwendung:

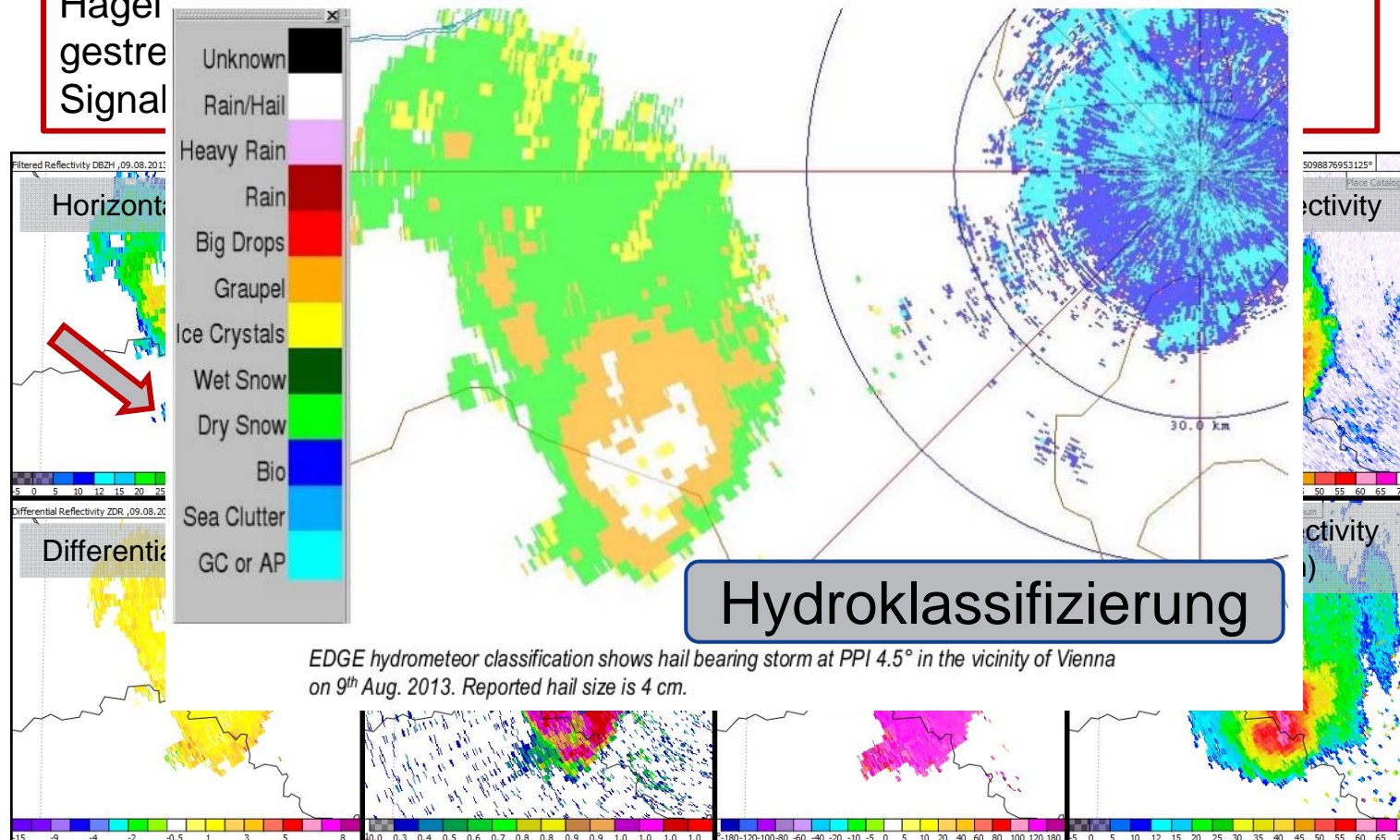
- Windsprung an Flughäfen
- Trigger für neue konvektive Zellen



Anwendung

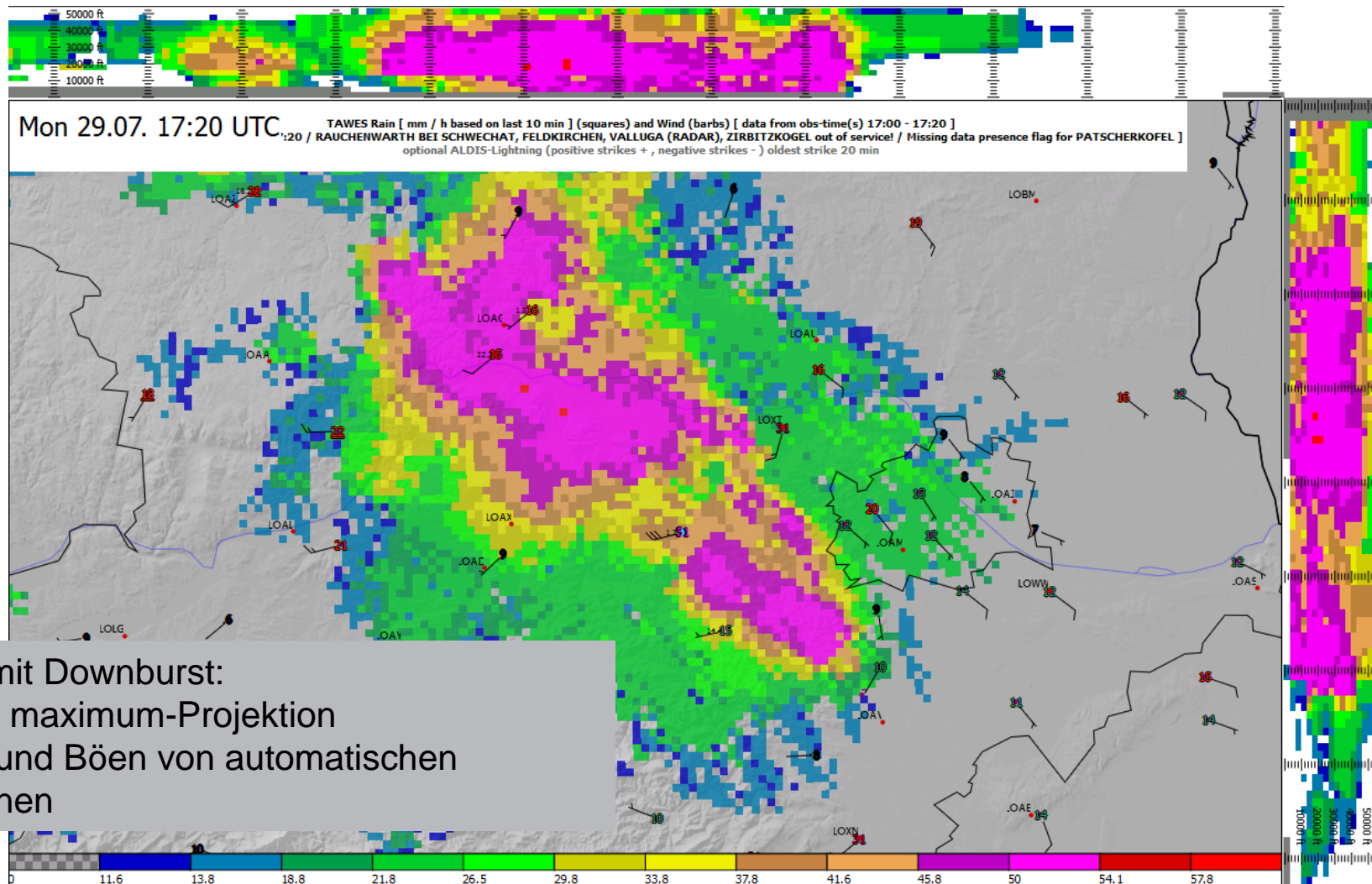
Dual-pol Momente – Hagelerkennung

- ▶ Polarimetrische Hagelsignatur: “Loch” in Korrelation (Mischung flüssig/gefrorener Niederschlag, große Partikel)
- ▶ Hail spike (flare echo, three body scatter spike): Radarsignal wird vom Hagel zum Radar und vom Radar über den Hagel zum Radar zurück



Anwendung

Kombination von Radar und anderen Beobachtungen

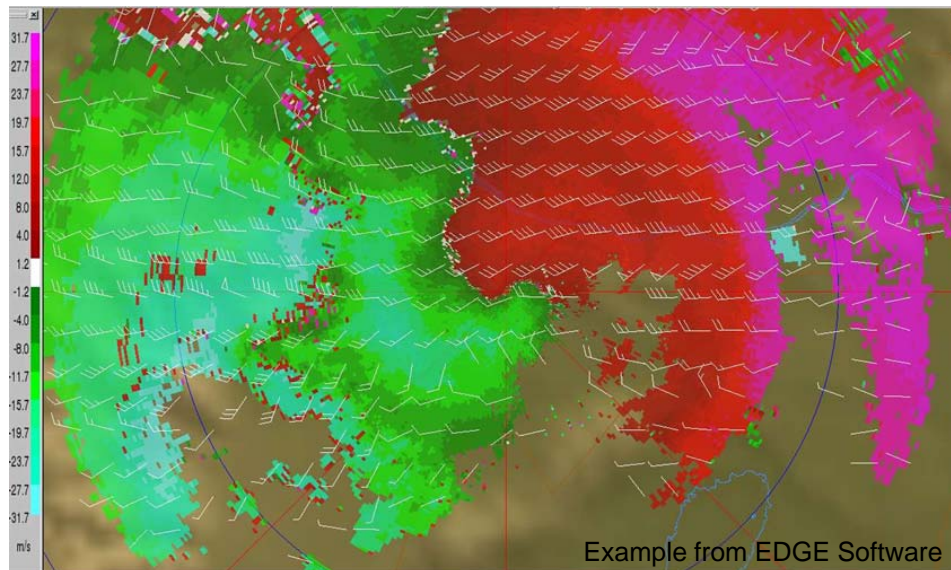


Gewitter mit Downburst:

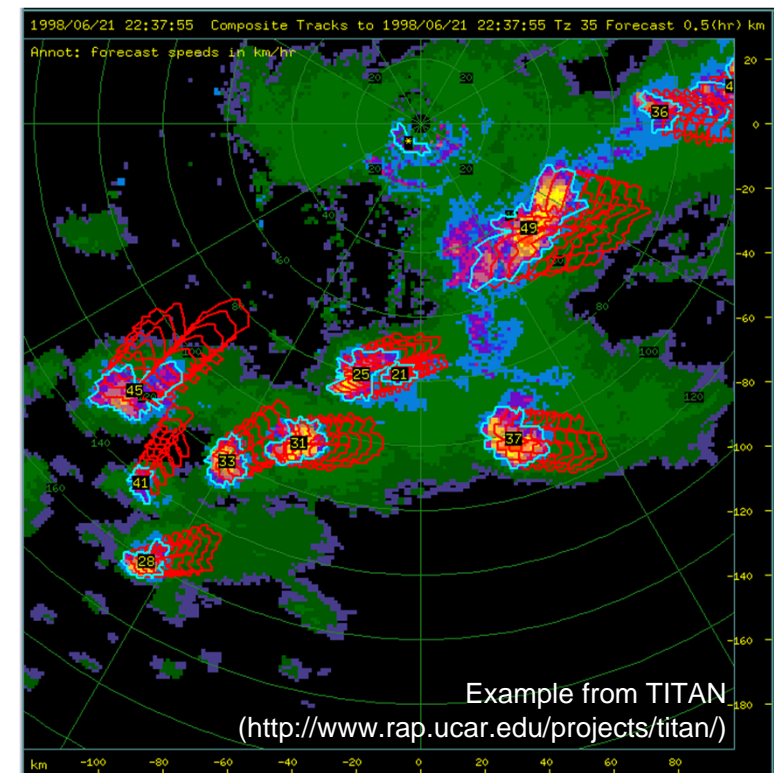
- Radar maximum-Projektion
- Wind und Böen von automatischen Stationen

Visionen für die Zukunft

- ▶ Radar-Momente mit aus der Radargeschwindigkeit abgeleiteten Windfahnen überlagern (einzel/dual Doppler Bratislava/München)
 - Außerhalb Visual Weathers berechnen; braucht geeignetes Datenformat



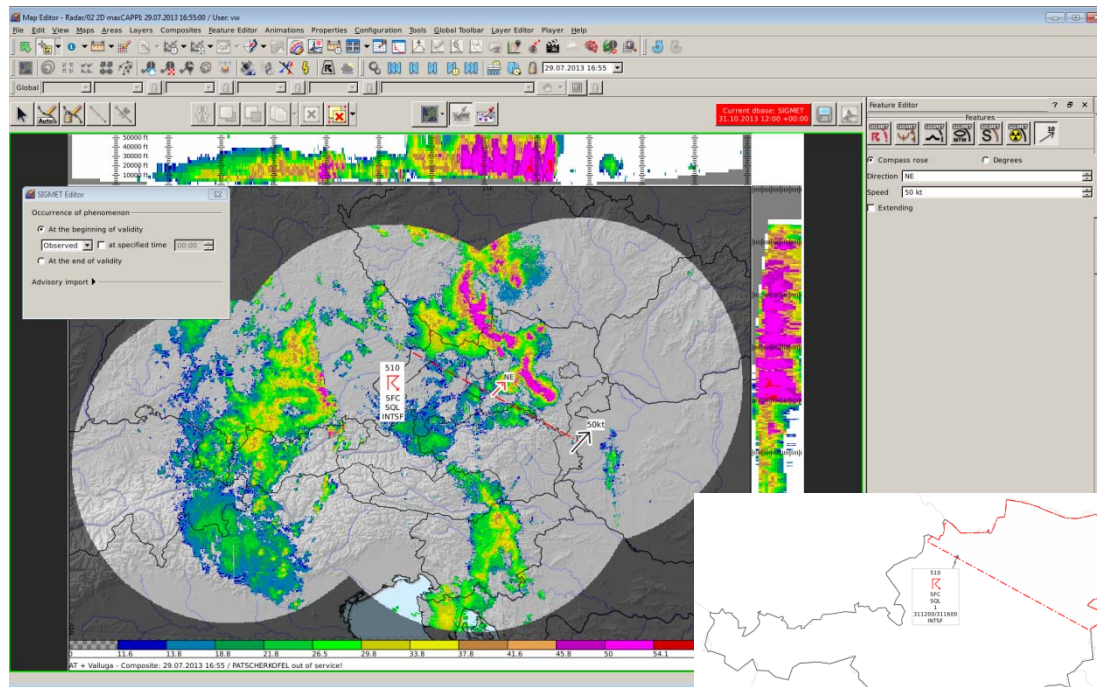
- ▶ Erweiterte Analyse und Nowcasting
 - Cell Tracking / Extrapolation
 - Cell properties (Top, Base, Volume, ...)



Weitere Pläne

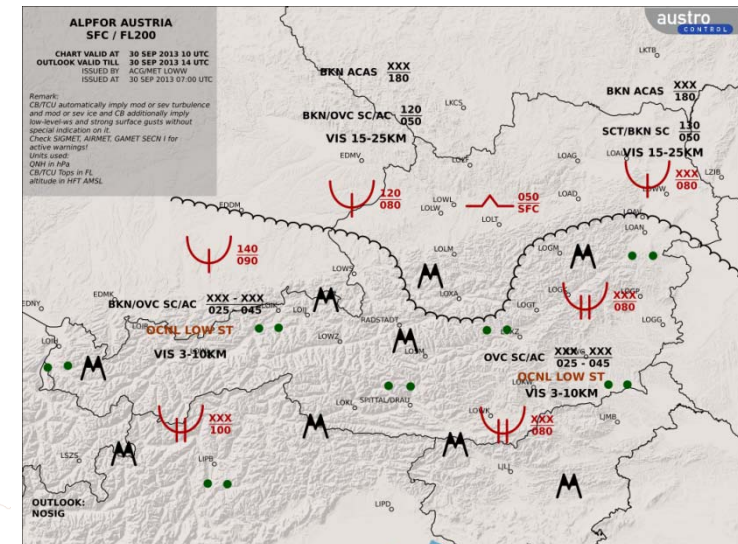
- ▶ Detailverbesserungen weiter umsetzen
- ▶ Weitere Produkterstellung in Visual Weather

SIGMET



- ▶ Forecaster Intervention
 - Bearbeitung von Modellfeldern

ALPFOR

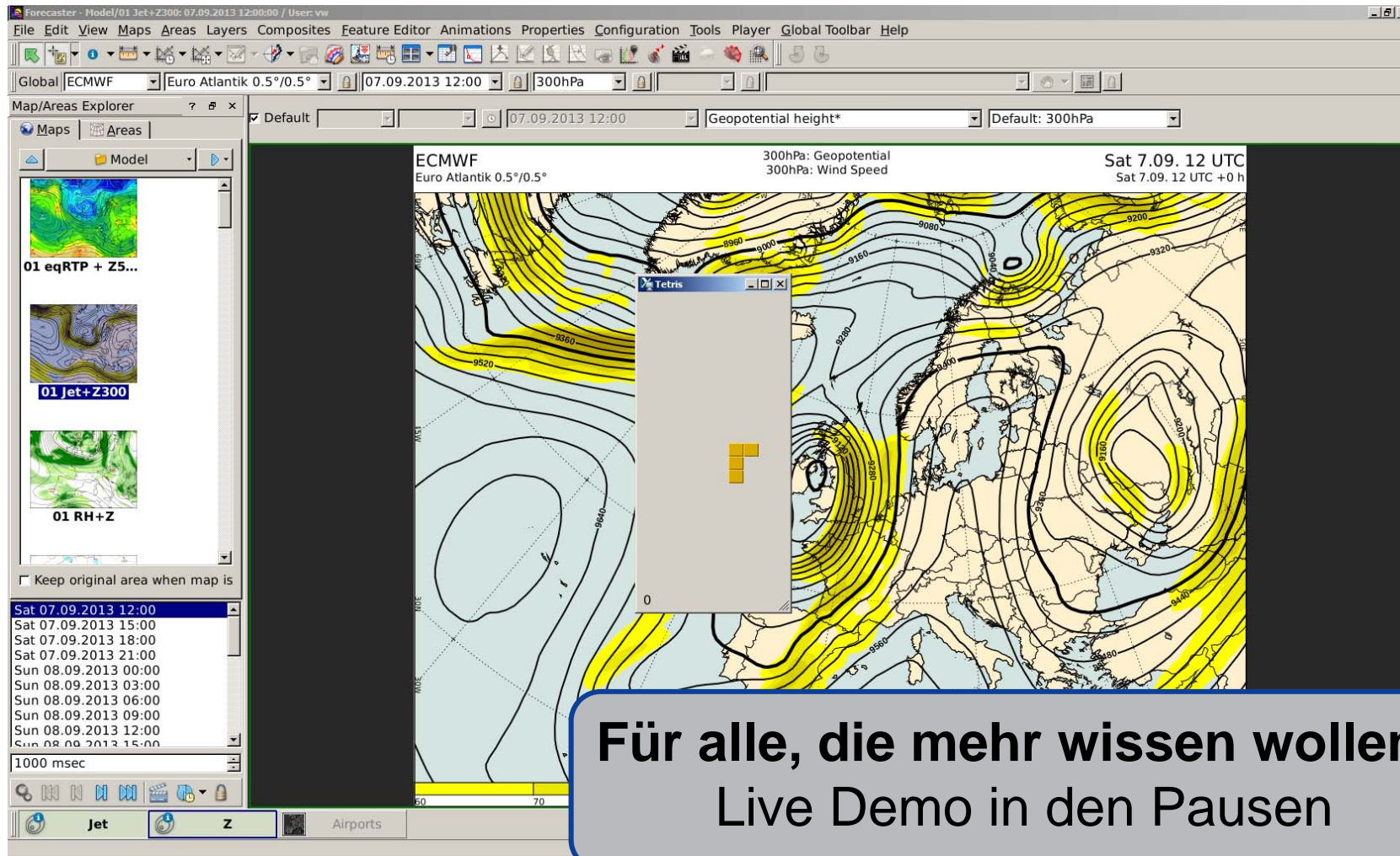


Fazit

- ▶ Ermöglicht einfachen und schnellen Zugriff auf eine Vielzahl von Meteorologischen Datenquellen
- ▶ Klare Stärke ist die Kombination verschiedener Datenquellen (z.B. AMDAR, RASO, MODELL; Radar, Wind; VA Advisories, Vorhersagen; Satellit, Blitze)
- ▶ Lehren aus dem Projektverlauf
 - Zeitplanung hätte besser sein können
 - Anwenderschulung war etwas zu früh (nicht alle wichtigen Anpassungen waren fertig)
 - Alte Systeme sollten kurz nach dem Training bereits abgeschaltet werden, um den Anwendern eine Motivation zu geben das neue System zu verwenden
 - Anforderungen, die nicht von Beginn an gebraucht werden (z.B. Produktion) aufschieben, um nicht Ressourcen zu binden, die anderweitig besser eingesetzt werden könnten
 - Arbeitsaufwand wurde im Vorfeld unterschätzt
 - Spezifikation der Sonderwünsche war aufwendig

Für alle, die an den Vorteilen noch zweifeln:

- Tippe:TETRIS in beliebigem Forecaster-Fenster



Für alle, die mehr wissen wollen:
Live Demo in den Pausen