



# Modellierung von Vulkanasche

*für den Flugverkehr in Europa*

Dr. Gerhard Wotawa, ZAMG/DMM, Stabsstelle  
GEO Sekretariat

5. Österreichischer MeteorologInnentag, Feldkirch, 7.-8.11.  
2013



**ZAMG**  
Zentralanstalt für  
Meteorologie und  
Geodynamik

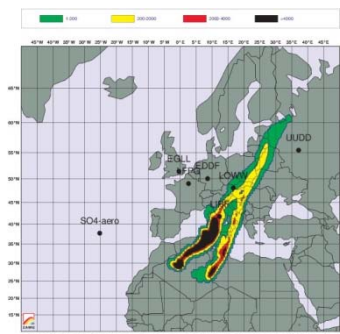
# Überblick

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 2

- Erfahrungen mit der Simulation von Vulkanasche
- Internationale und Nationale Regelungen
- ESA Projekt VAST
- Vulkanasche-Übung 2013
- Zusammenfassung



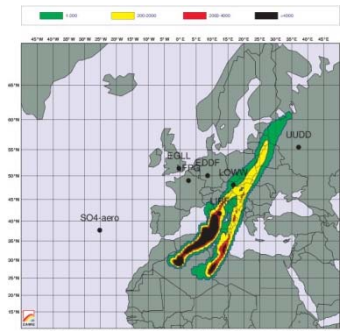
# Simulation von Vulkanasche an der ZAMG

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 3

- 2010 Eyjafjallajökull Eruption: ZAMG simuliert Vulkanaschewolke, Kooperation mit ACG, Informationen an Behörden
- 2011 ACG-finanziertes Projekt zur Darstellung von FLEXPART Resultaten auf Flugflächen, erstes Web-Interface zum Modellstart
- 2012: ZAMG Entwicklungsprojekt EERS-AT, Verbesserung des Web-Interfaces, Übungen mit ACG
- 2013 – 2015 ESA Projekt VAST, Vulkandatenbank mit Eruptions-parametern gemäß USGS Standards, Integration von Satellitendaten



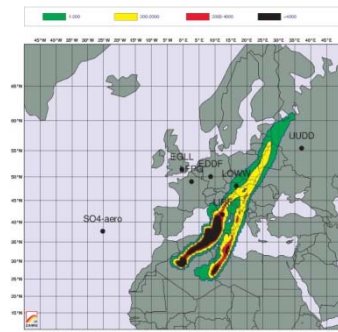
# Internationale Situation

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 4

- Vulkanasche gilt seit vielen Jahren als große Gefahr für die Luftfahrt
- Daher wurde das International Airways Volcano Watch (IAVV) Programm ins Leben gerufen (ICAO in Zusammenarbeit mit der WMO)
- Das IAVV-Handbuch beschreibt die operationellen Prozeduren
- Die Vorhersage von Vulkanasche-Wolken obliegt dabei den “Volcanic Ash Advisory Centres” (VAACs)





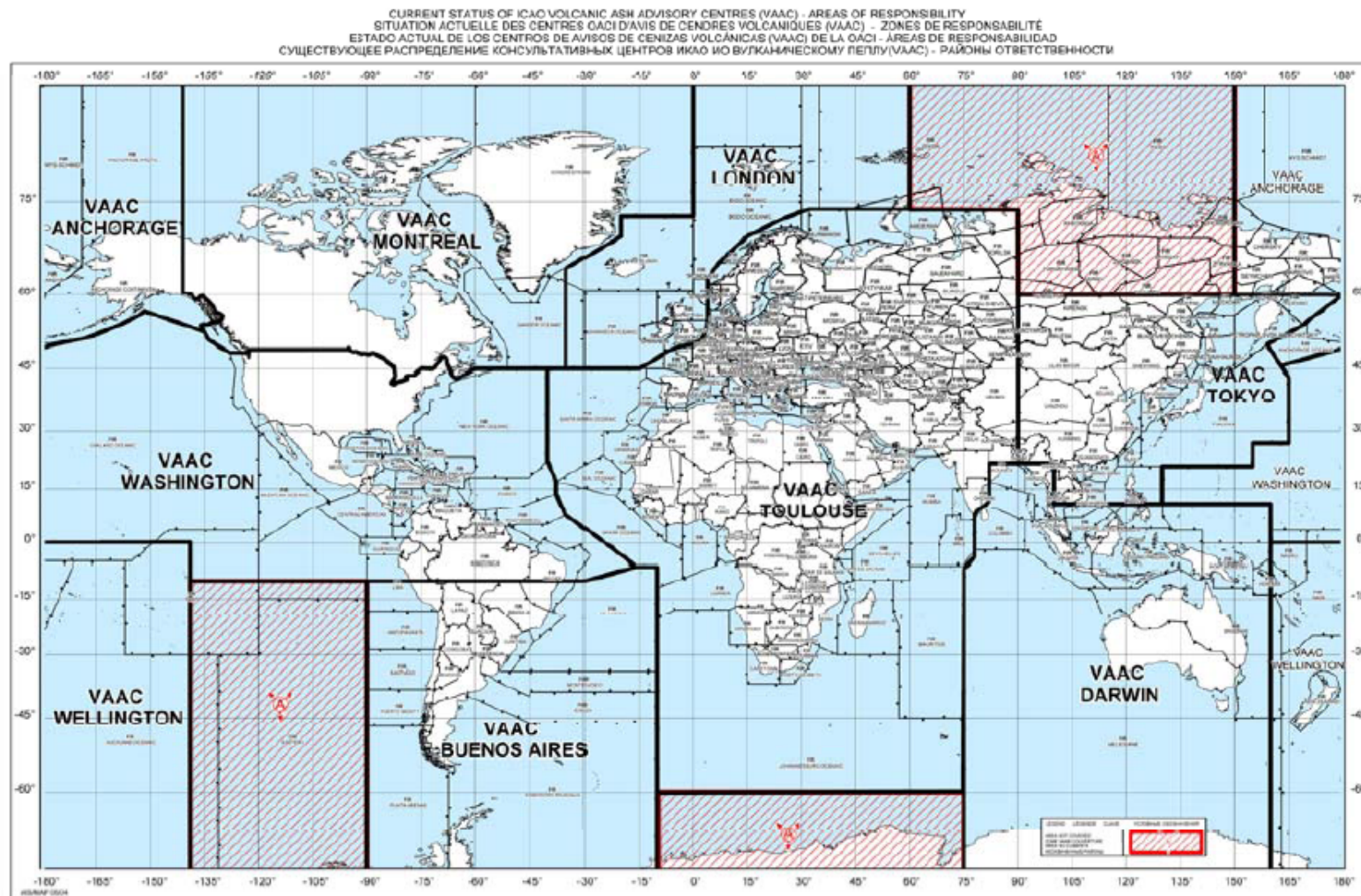
# VAACs

Abhängig vom Ort des Ausbruches ist ein bestimmtes VAAC zuständig

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 5



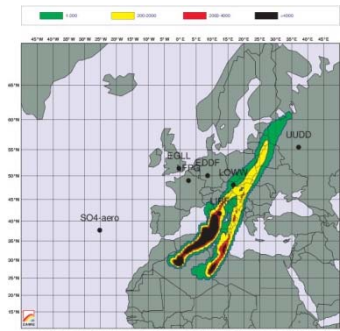
# Nationale und lokale Verantwortlichkeiten

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 6

- Nationale Zivilluftfahrtsbehörden für Flugsicherheit zuständig. Behörden können auch andere Modelle für SIGMET-Erstellung heranziehen
- Großräumige behördliche Luftraumsperrungen sollen in Europa in Zukunft vermieden werden (ähnlich wie in Nordamerika)
- Bei „moderate Ash“ Bedingungen (unter  $4 \text{ mg/m}^3$ ) können Fluglinien selbst entscheiden, benötigen dafür aber einen sogenannten „safety case“
- Die Abwicklung eines individuellen Fluges liegt grundsätzlich in der Letztverantwortung des Piloten



# VAST Projekt

- Die ZAMG ist derzeit in das ESA Projekt “Volcanic Ash Strategic-Initiative Team” (VAST) involviert

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 7

- Die Hauptziele von VAST sind:
  - Untersuchung von Satelliten-Retrievals für Vulkanasche
  - Integration von Erdbeobachtungsdaten in die Modellierung der Asche
  - Entwicklung eines Vorhersagesystems für die Luftfahrt
  - Entwicklung von Demonstrations-Services für End-Nutzer und Modellierer



NUI Galway  
OÉ Gaillimh



esa



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



# Rolle der ZAMG in VAST

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 8

Die Rolle der ZAMG ist die Entwicklung und das Testen von Operationellen Demonstratoren für zukünftige Dienstleistungen

- Auslösen von Alarmmeldungen (mit Hilfe des ESA Projektes SACS)
- Operationelle Dispersionsmodellierung mit Unterstützung der Vulkandatenbank und der standardisierten Eruptionsparameter
- Bezug von EUMETSAT Vulkanasche-Produkten („VOLE Produkt“)
- Operationelle Asche-Inversion (Bestimmung eines Quellterms)
- Ensemble-Modellierung (mit Hilfe des ECMWF EPS Systems)
- Generierung operationeller Produkte (Konzentrationen, Dosen, probabilistische Produkte, Asche entlang von Flugstrecken...)



NUI Galway  
OÉ Gaillimh



esa



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE





# VAST Produkte

Zahlreiche VAST Produkte sind derzeit in Vorbereitung

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 9

[Zurück zu den Ergebnissen Eyjafjallajökull](#)

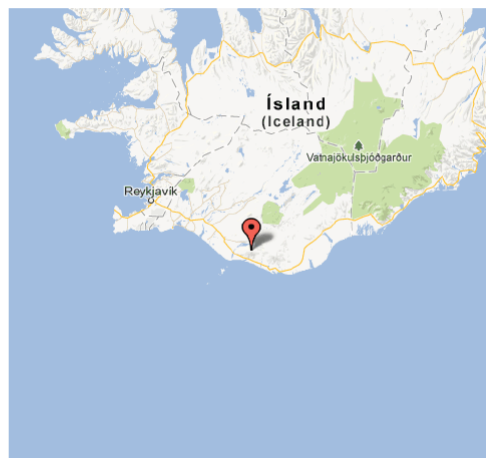
Flightlevels	Kilometer
FL050	0 - 1 km
FL100	1 - 2 km
FL150	2 - 3 km
FL200	3 - 4 km
FL250	4 - 5 km
FL300	5 - 6 km
FL350	6 - 7 km
FL400	7 - 8 km
FL450	8 - 9 km
FL500	9 - 10 km
FL550	10 - 11 km
FL600	11 - 12 km
FL650	12 - 13 km
	13 - 14 km
	14 - 15 km
	15 - 16 km
	16 - 17 km
	17 - 18 km
	18 - 19 km
	19 - 20 km
Summe	
Gesamt-Ansicht	
<a href="#">Airports: Austrocontrol</a>	
<a href="#">Airports: Austrian Airlines</a>	
<a href="#">Earlinet LIDAR Stationen</a>	
<a href="#">Berggipsservatorien</a>	

[Input-Daten](#)

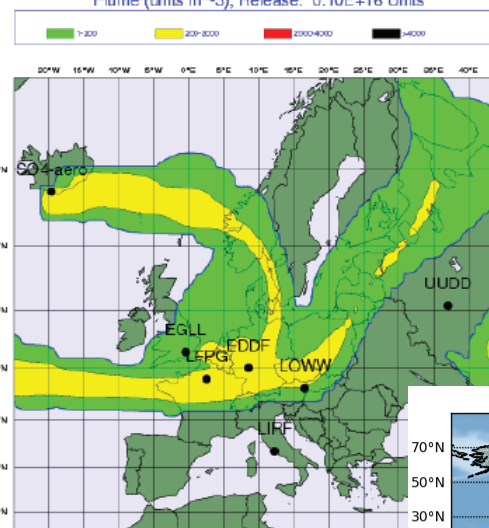
[Log-File](#)

## Eyjafjallajökull

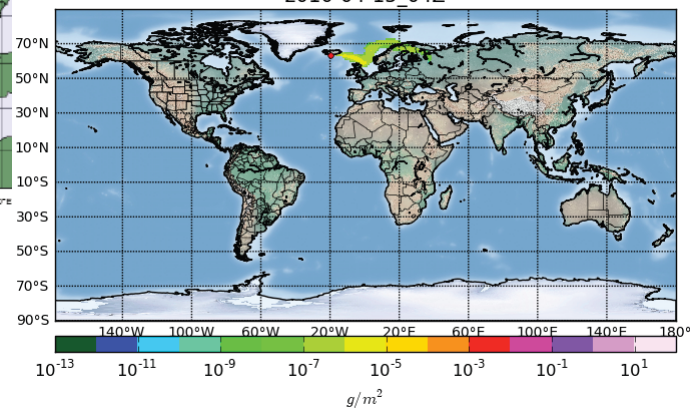
Lat: 63.63°N  
Lat: 19.62°W  
Elev: 1666m



Vulkan-SO4-aero  
20100416-170000  
Plume (units m<sup>-3</sup>), Release: 0.10E+16 Units

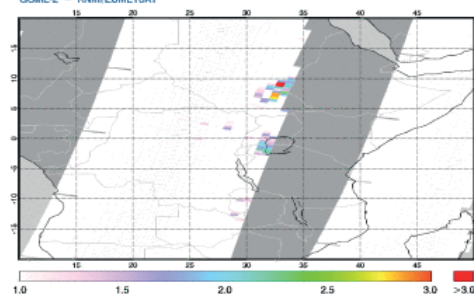


2010-04-15 04Z

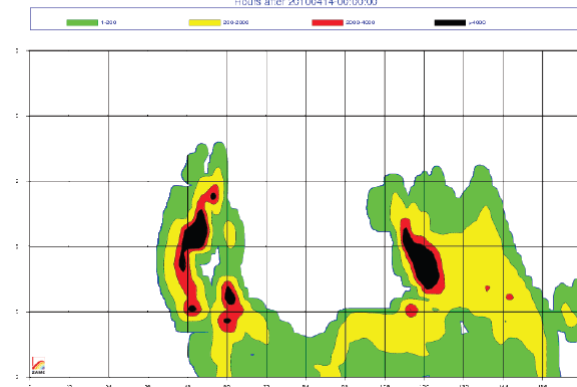


Absorbing aerosol index  
GOME-2 - KNMI/EUMETSAT

09 January 2013



Time-height cross section-Cabauw  
Hours after 20100414 00:00:00



# Grundsätzliche Neuerungen

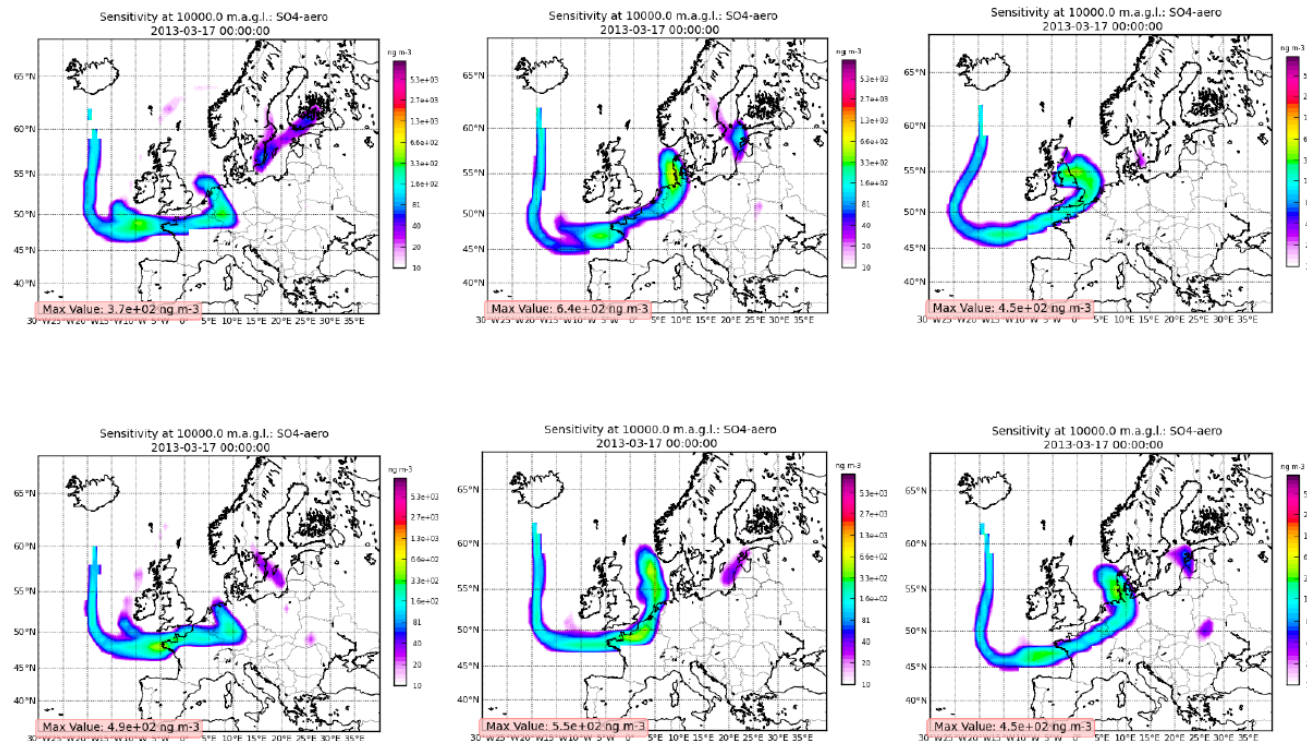
Einführung eines Abschätz-Algorithmus für Vulkanasche-Freisetzung im operationellen Betrieb (Inversion, basierend auf EUMETSAT VOLE Produkt)

Einführung der Ensemble-Vorhersage durch Nutzung des ECMWF EPS Systems (Master-Arbeit R. Klonner)

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 10



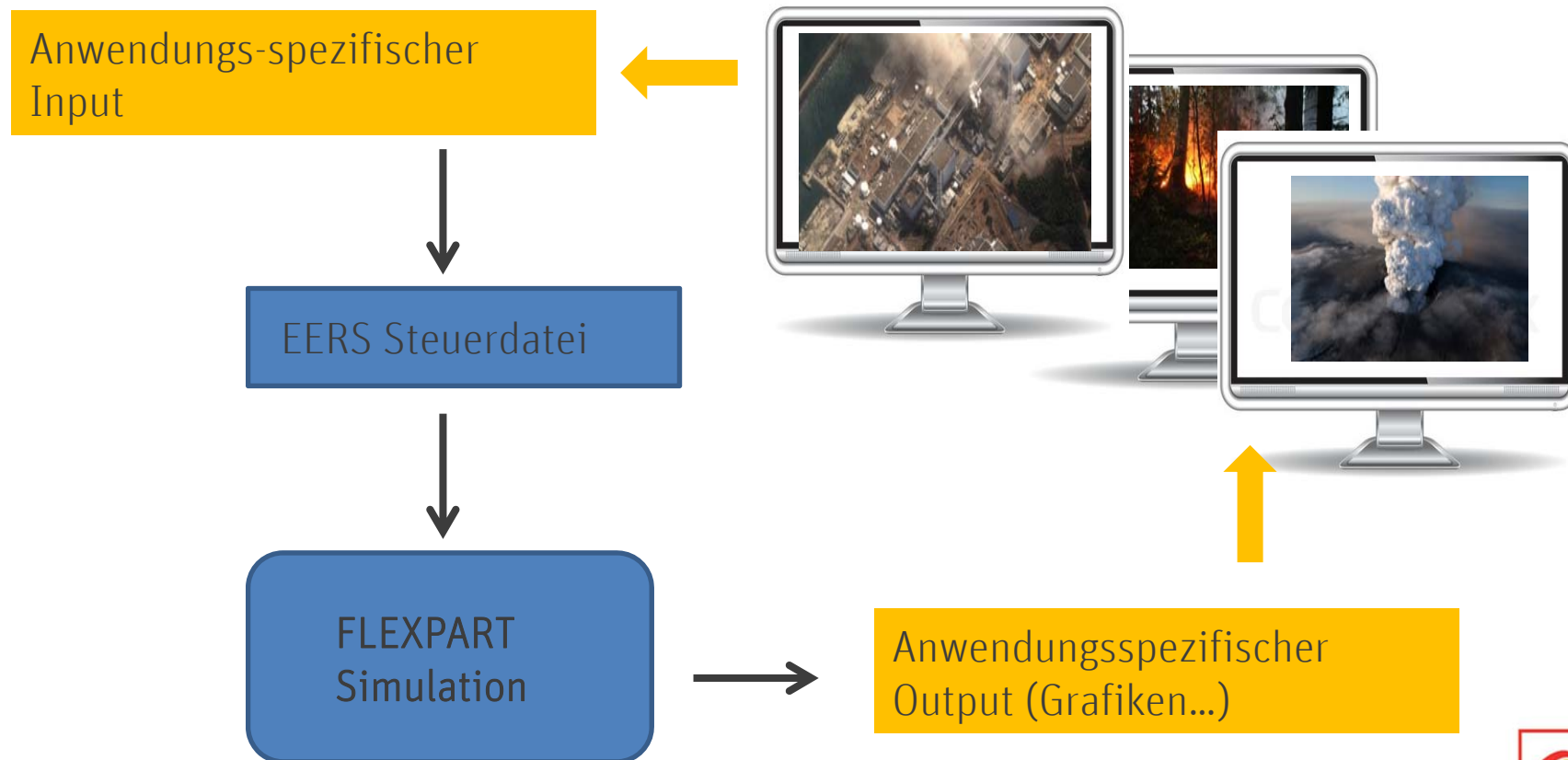
# EERS-AT Projekt

Verschiedene Anwendungen werden in der ZAMG in ein Einheitliches Modellsystem integriert

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 11



# Vulkanasche-Portal der ZAMG

GEO Sekretariat AT

14.11.2013

Folie 12

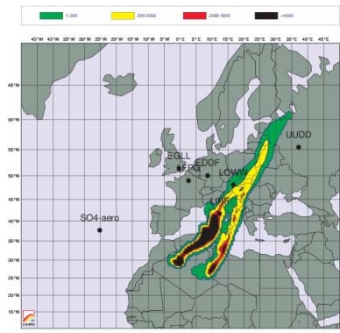
- <http://www.zamg.ac.at/vulkanasche>
- Auswahl der Vulkane: Vulkandatenbank (mehr als 1500 Vulkane)
- Standard-Ausbruchparameter aus Datenbank oder Konfiguration durch Benutzer
- Automatische Generierung einer Rechenanforderung für FLEXPART (Zukunft: EERS-AT Steuerdatei)
- 4 Szenarien möglich – Ernstfall, Übung, externer Test, interner Test
- Je nach Szenario unterschiedliche Notifikationen und unterschiedliche Abläufe möglich



# Vulkanasche-Übung VOLCEX 13/02

NDC-AT  
14.11.2013  
Folie 13

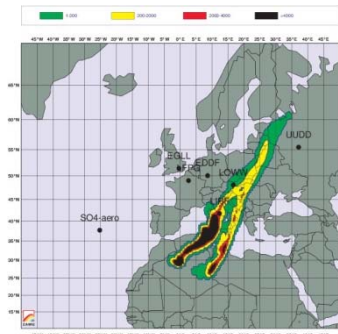
- Am 23. Oktober 2013 fand eine europaweite Übung der ICAO und der Flugsicherheitsbehörden statt
- Im Rahmen des Tests fand eine nationale Übung der österreichischen Wetterdienste (ZAMG+ACG) sowie eine VAST-Übung statt
- Übungsannahme war die Eruption des Vulkanes Furnas auf den Azoren (Portugal) am 22. Oktober um 9:00 UTC
- Zur besseren Vergleichbarkeit wurde der angenommene Quellterm mit dem zuständigen VAAC Toulouse abgeglichen



# Geübte Prozeduren

- Start des Modellaufes durch Mitarbeiter im Vorhersagedienst
- Vorbereitung eines Wetter-Bulletins durch ZAMG
- Kommunikation zwischen ZAMG und ACG Zentrale sowie Schwechat
- Vorbereitung einer Presse-Information
- Kommunikation zwischen VAST Partnern
- Ensemble-Modellierung

NDC-AT  
14.11.2013  
Folie 14



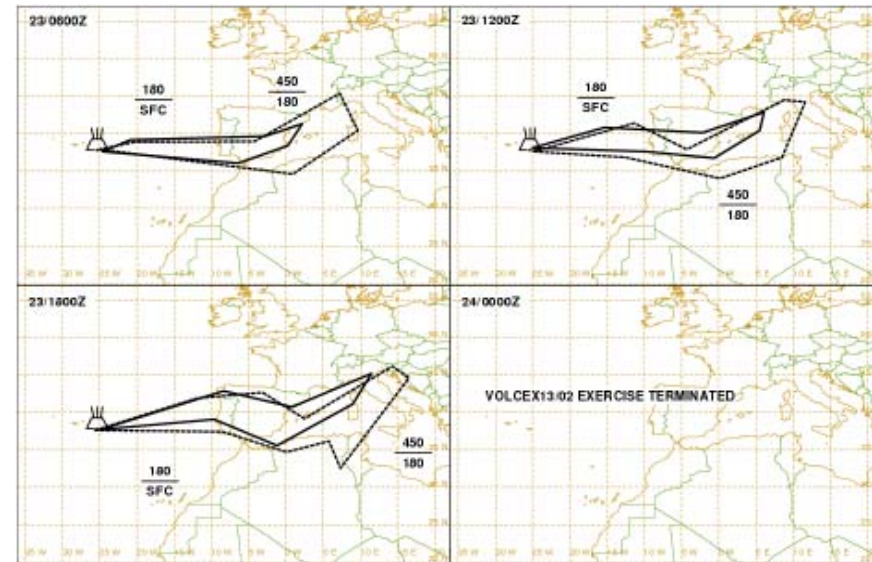
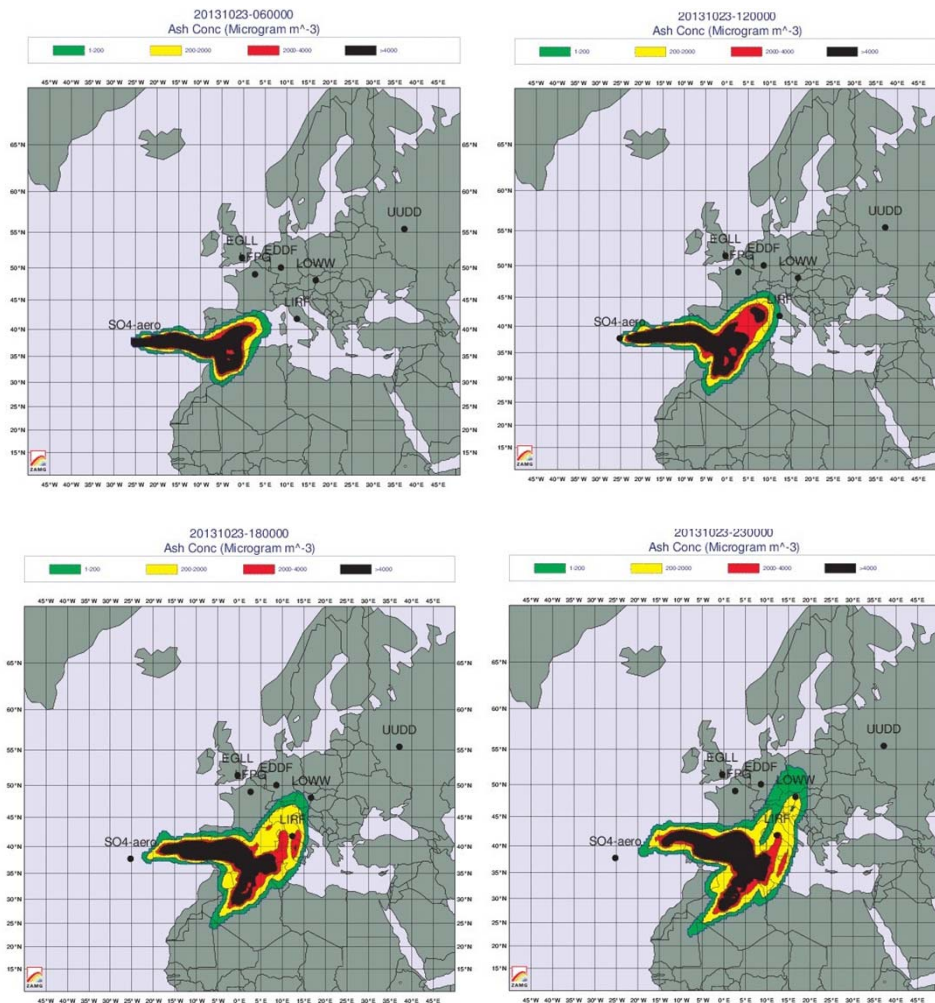
# Vergleich mit VAAC Toulouse

Vergleich ZAMG – VAAC zeigt vernünftige Übereinstimmung, aber doch Unterschiede

NDC-AT

14.11.2013

Folie 15



VOLCANIC ASH ADVISORY  
DTG: 201310230600Z  
VAAC: TOULOUSE  
VOLCANO: FURNAS 1882-18  
AREA: AZORES AND MADEIRA  
SUMMIT ELEV: 900M



ADVISORY NR: 2013/01  
INFO SOURCE: EXERCISE VOLCEX13/02  
AVIATION COLOUR CODE: RED  
ERUPTION DETAILS: EXERCISE VOLCEX13/02  
RMK: EXERCISE VOLCEX13/02 EXERCISE EXERCISE EXERCISE  
NXT ADVISORY: 201310231200Z

# Vergleich mit VAST Partnern

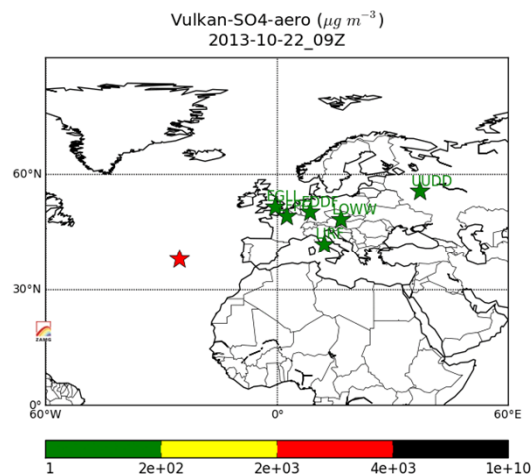
Vergleich der VAST Partner zeigt ebenfalls gute Übereinstimmung. Die Notwendigkeit von Ensembles wird aber eindrucksvoll demonstriert

NDC-AT

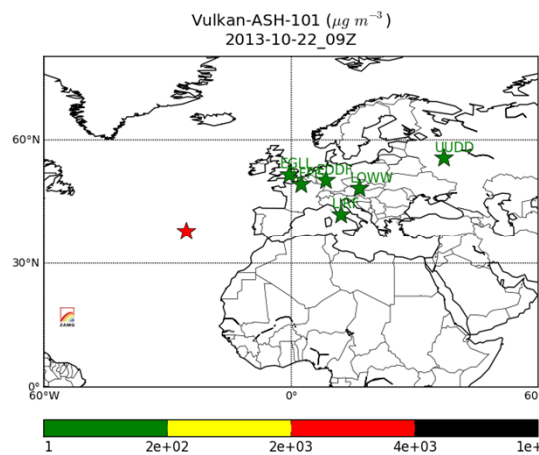
14.11.2013

Folie 16

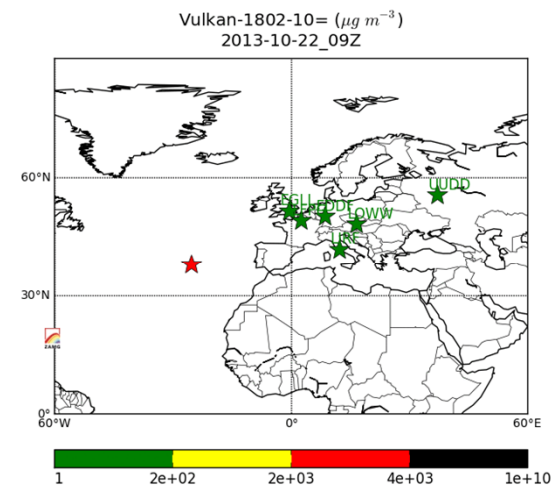
ZAMG Niveau 10 / 40% SO<sub>4</sub>



NILU Niveau 10 / 40% Feinasche



FMI Niveau 10 / 40% Feinasche





## Zusammenfassung

- Durch die Erfahrungen mit der Eyjafjallajökull Eruption 2010 und dem Fukushima Unfall 2011 hat sich die ZAMG als international beachteter Player etabliert
- Im Bereich der Vulkanaschemodellierung hilft das Projekt VAST, die Position der ZAMG zu sichern
- Die Zusammenarbeit mit der ACG stellt sicher, dass im Anlassfall eine optimale Abwicklung des Flugverkehrs in Österreich und zeitnahe Information der Bevölkerung erfolgt
- Regelmäßige Übungen stellen sicher, dass die entsprechenden Abläufe reibungslos funktionieren

NDC-AT  
14.11.2013  
Folie 17