

Einsatzplanung der Hagelabwehr in Südwestdeutschland

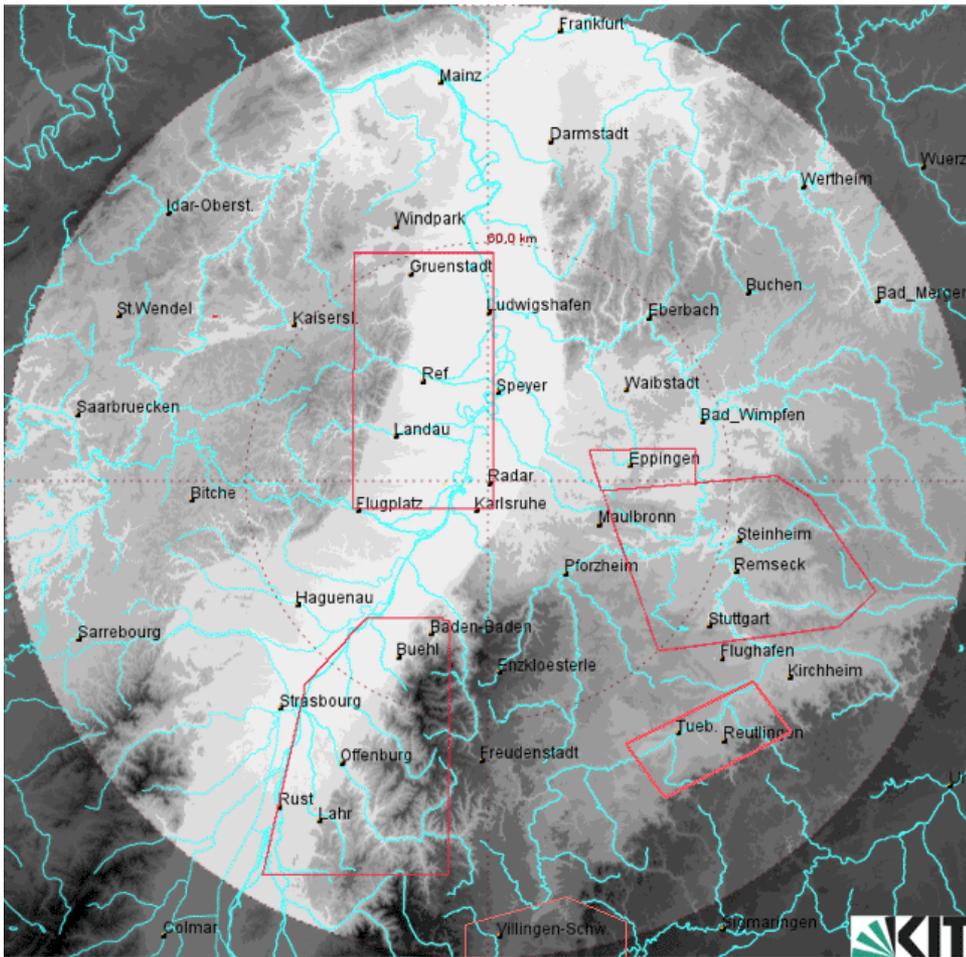


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung



Die Hagelabwehrgebiete

Stuttgart /Rems-Murr	1980	2 F
Schwarzwald-Bahr	2010	1 F
Vorderpfalz	2012	2 F
Ortenau	2015	1 F
Württemberg WGV	2015	1 F
Erweiterung Heilbronn	2015	-
Reutlingen / Tübingen	201?	



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Radargestützte Hagelabwehr

Seit der Übernahme der Einsatzkoordination durch das meteorologische Beratungs- und Überwachungsbüro Radar-Info im Jahre 1999 wird die Hagelabwehr in der Region Stuttgart unterstützt von den Daten des Karlsruher Niederschlagsradars.

Die radargestützte Hagelabwehr beruht auf einem mehrstufigen System mit

- täglichen Wetterberichten mit Bereitschaftsempfehlung für jedes Teilgebiet
- Datenerfassung und Visualisierung der Niederschlagsdaten
- Überwachung der Schutzgebiete
- Hagelabwehr durch die Flugzeuge nach dem Erreichen der Startkriterien



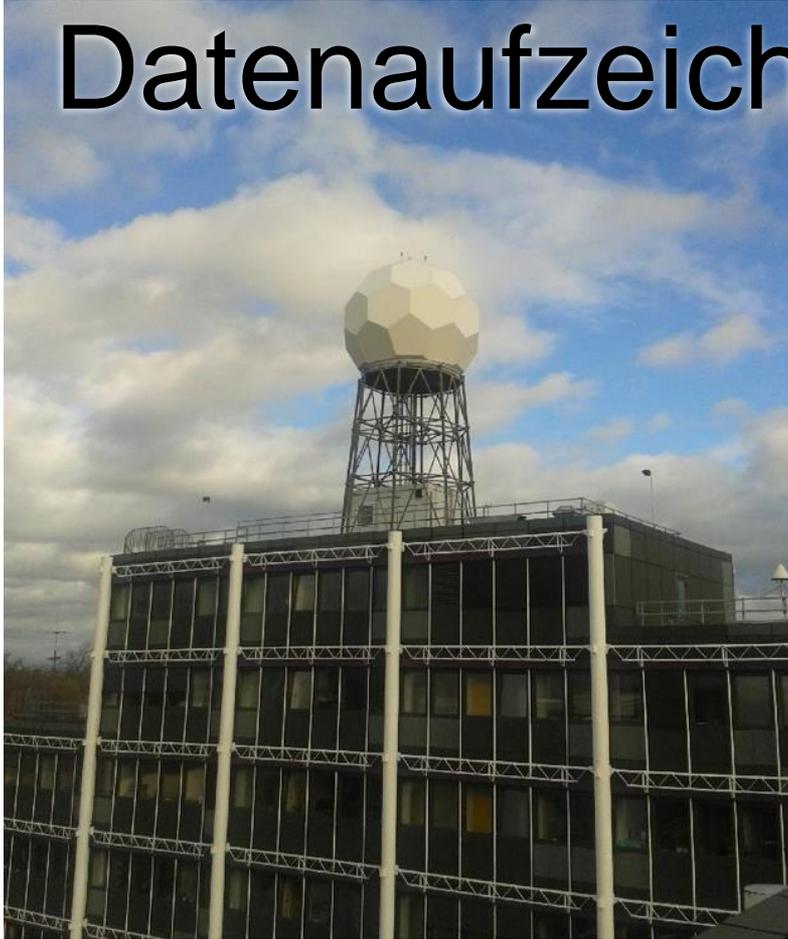
Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Datenaufzeichnung Radar



- Das Karlsruher Dualpol Dopplerradar liefert alle 5 Minuten einen Volumen-Scan im Umkreis von 120 km
- Daraus werden die Niederschlags-, Wind- und Polarisationsinformationen für Südwestdeutschland abgeleitet.
- Messradius: 120 km / 200 km



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

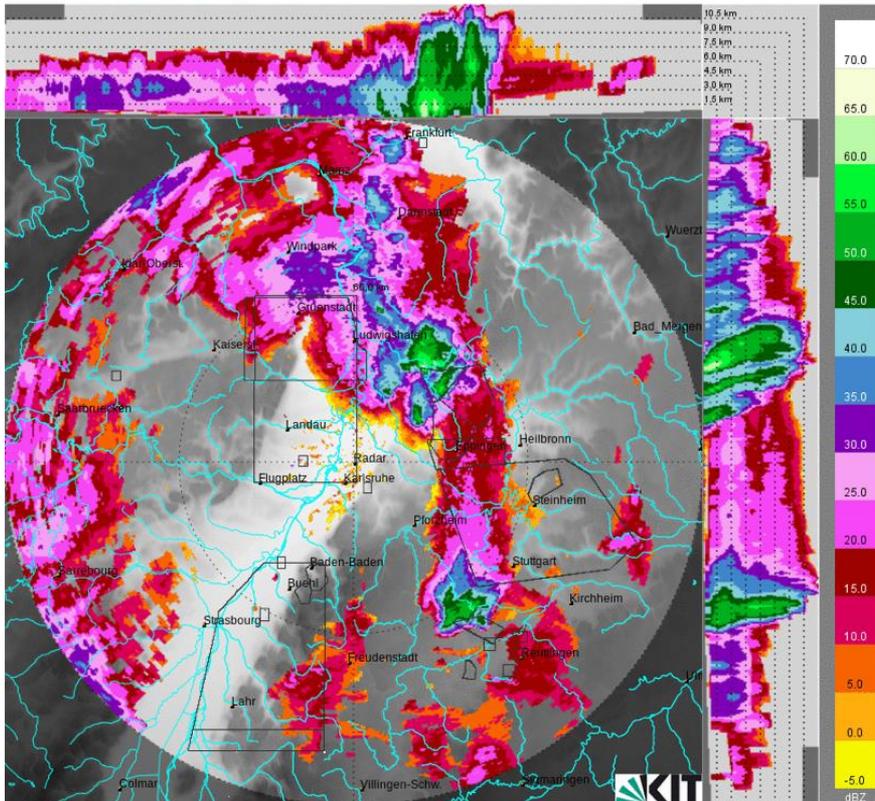
Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Visualisierung der Daten

MaxCappi (dBZ)
Höhe 12 km, LS 500 m, Range 120 km

22-05-2014 19:00 Uhr



- Unmittelbar nach dem Ende der Aufzeichnung stehen die Daten visualisiert im Internet zur Verfügung.
- Für die Piloten werden spezielle Bildausschnitte erzeugt, die auch Mobil abgerufen werden können.
- Durch die Messung von zwei Polarisierungsebenen stehen neben Z, R und V seit 2013 auch HMC, ZDR und LDR Bilder zur Verfügung.



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Überwachung der Schutzgebiete



- Nach dem Abschluss der Datenaufnahme wertet ein Überwachungsprogramm das Niederschlagsgeschehen in den Schutzgebieten aus.
- Außerdem wird nach Gewitterzellen gesucht, die sich den Schutzgebieten nähern.
- Position, Zugrichtung- und Geschwindigkeit der stärksten Gewitterzellen wird per E-Mail auf die Handys der Piloten übermittelt.
- Heranziehende Gewitter können im Idealfall bis zu 30 Minuten vor Erreichen der Schutzgebiete erkannt werden.



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Bereitschaft der Piloten und Startkriterien

- Täglich wird bis spätestens 9 Uhr eine Wetterprognose an die Piloten verschickt und wenn im jeweiligen Schutzgebiet Hagelgewitter erwartet werden, wird Bereitschaft für die Piloten angeordnet.
- Bereitschaft wird nur dann angeordnet, wenn Temperaturen über 18 Grad erwartet werden.
- Die Schutzgebiete werden von der Überwachungssoftware permanent überwacht. Ab einer Intensität von 20 mm/h (ca. 45 dBZ) werden alle 5 Min. Warnmails verschickt.
- Gestartet werden soll, wenn die Intensität von 60 mm/h (ca. 50 dBZ) erreicht wird. Entscheidend ist, dass das Flugzeug rechtzeitig mit dem Impfen der Zellen beginnen.
- Der Hagelschwellwert liegt bei einer Intensität von 150 bis 180 mm/h (57 bis 60 dBZ). Er ist abhängig von der Temperatur und der vertikalen Dynamik des Gewitters.



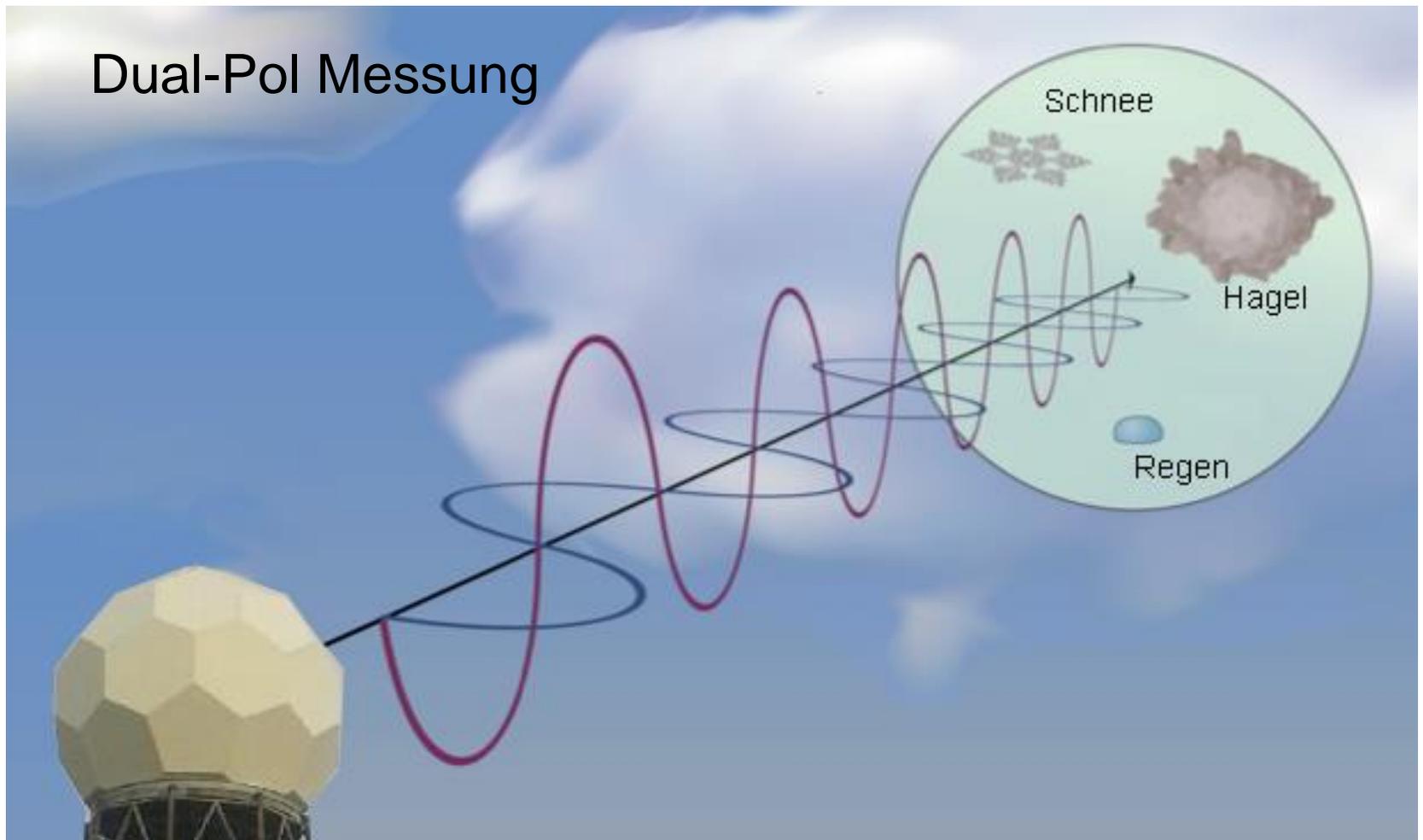
Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Dual-Pol Messung



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Niederschlagsklassifikation HMC

- Zusammen mit anderen polarimetrischen Daten lassen sich verschiedene Niederschlagstypen unterscheiden:
 - Nieselregen, Regen, Schnee, Graupel, Hagel, nasser Hagel

Differenzille Reflektivität $ZDR= 10\log(Zh/Zv)$

- Verhältnis des horizontalen und vertikalen, zurückgestreuten Signals
 - Maß für die Abplattung der Teilchen.

ZDR ist 0 für Hagel, Graupel und kleine Tropfen und 1 für große Tropfen



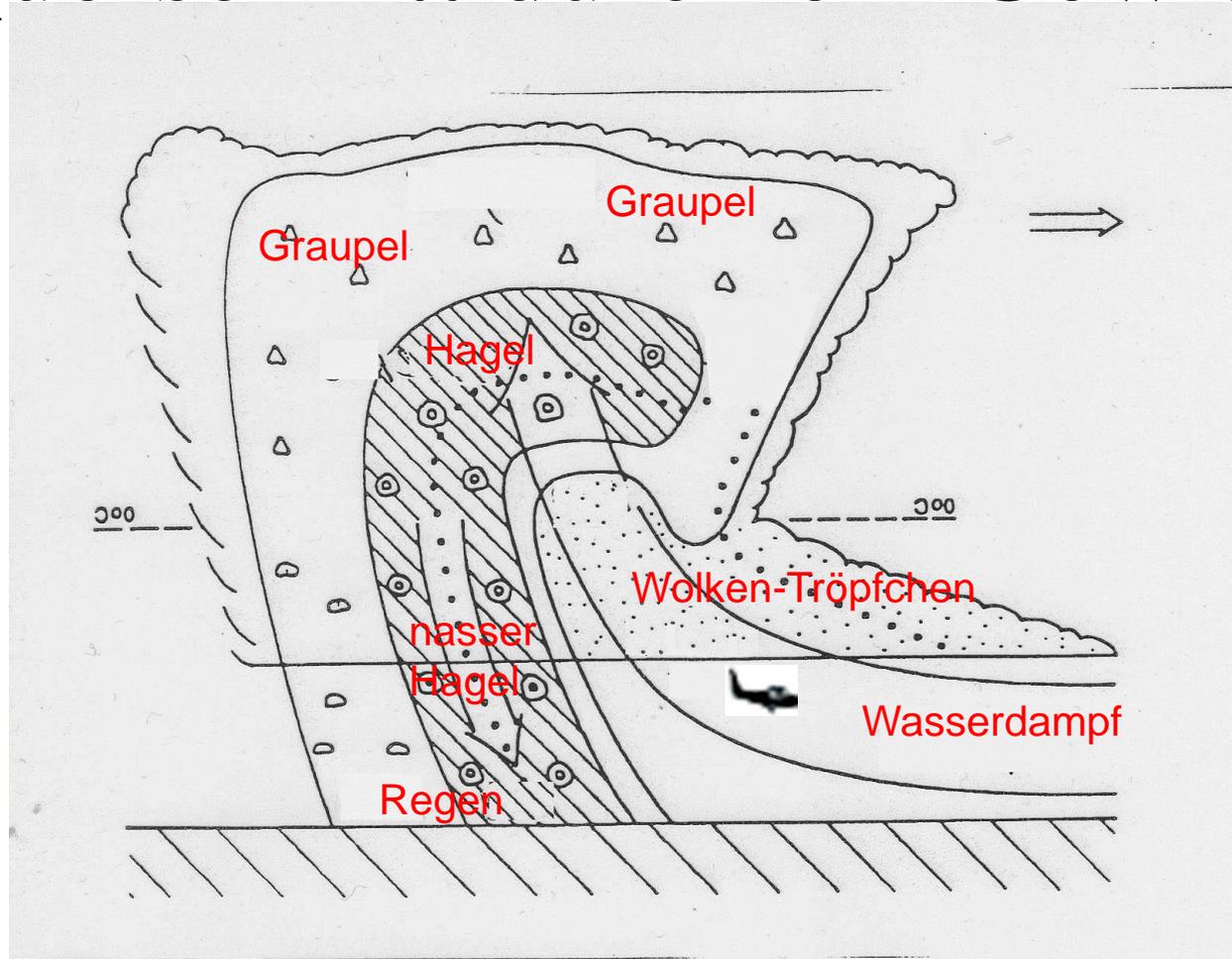
Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Querschnitt durch ein Gewitter



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Das Gewitter vom 22. Mai 2014

Ein Fallbeispiel

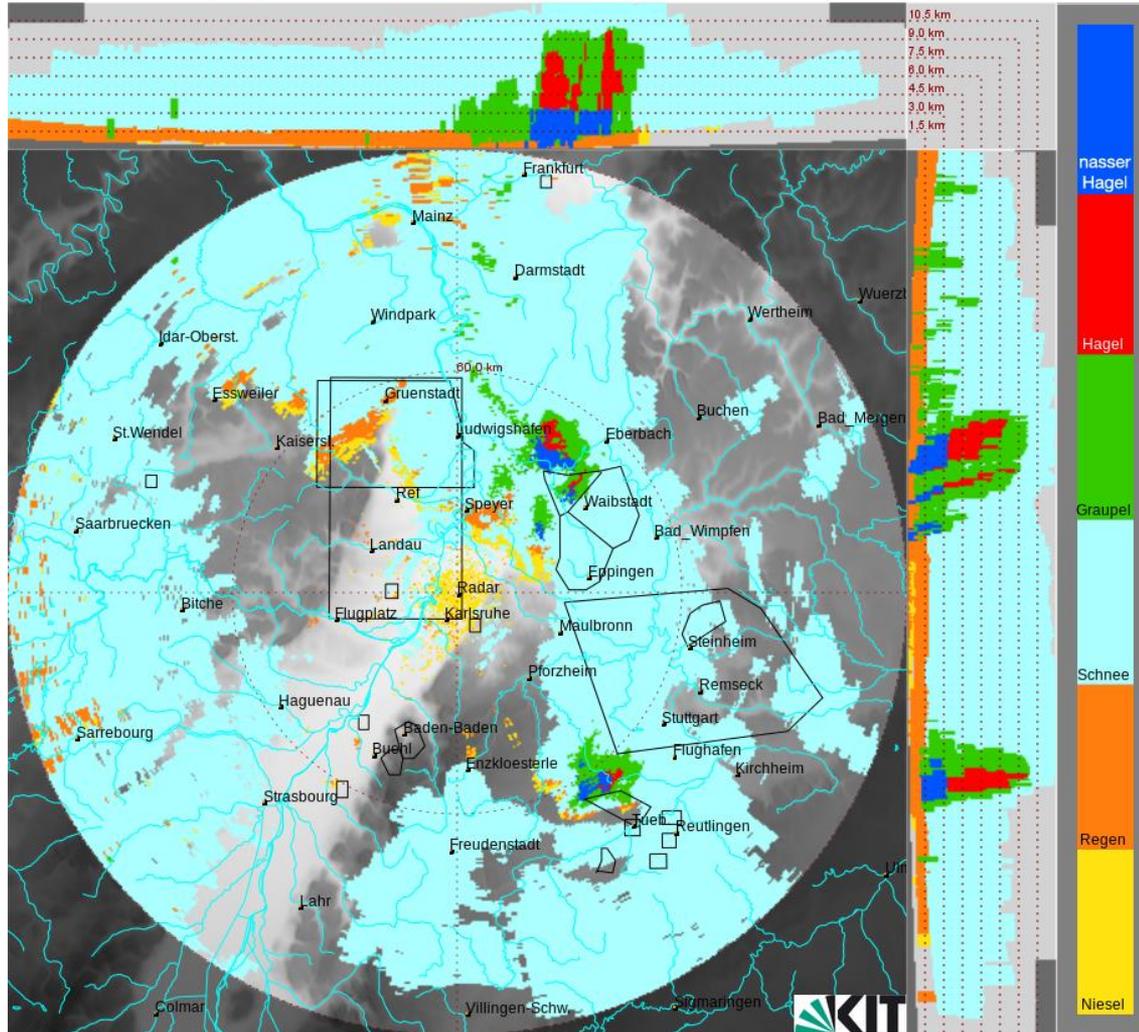


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung



Radar-Info

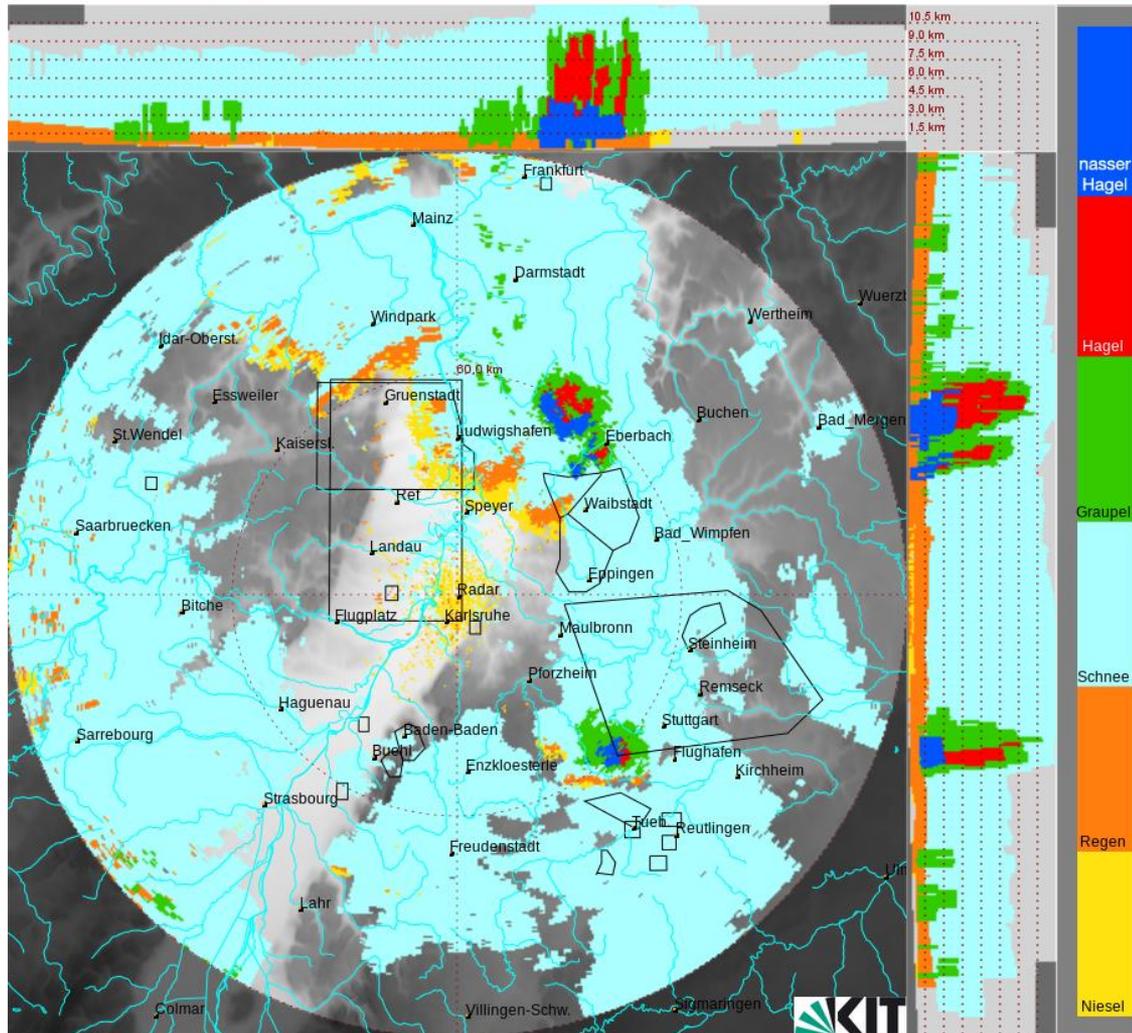
Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Start 19:12

Impfbeginn
19:13

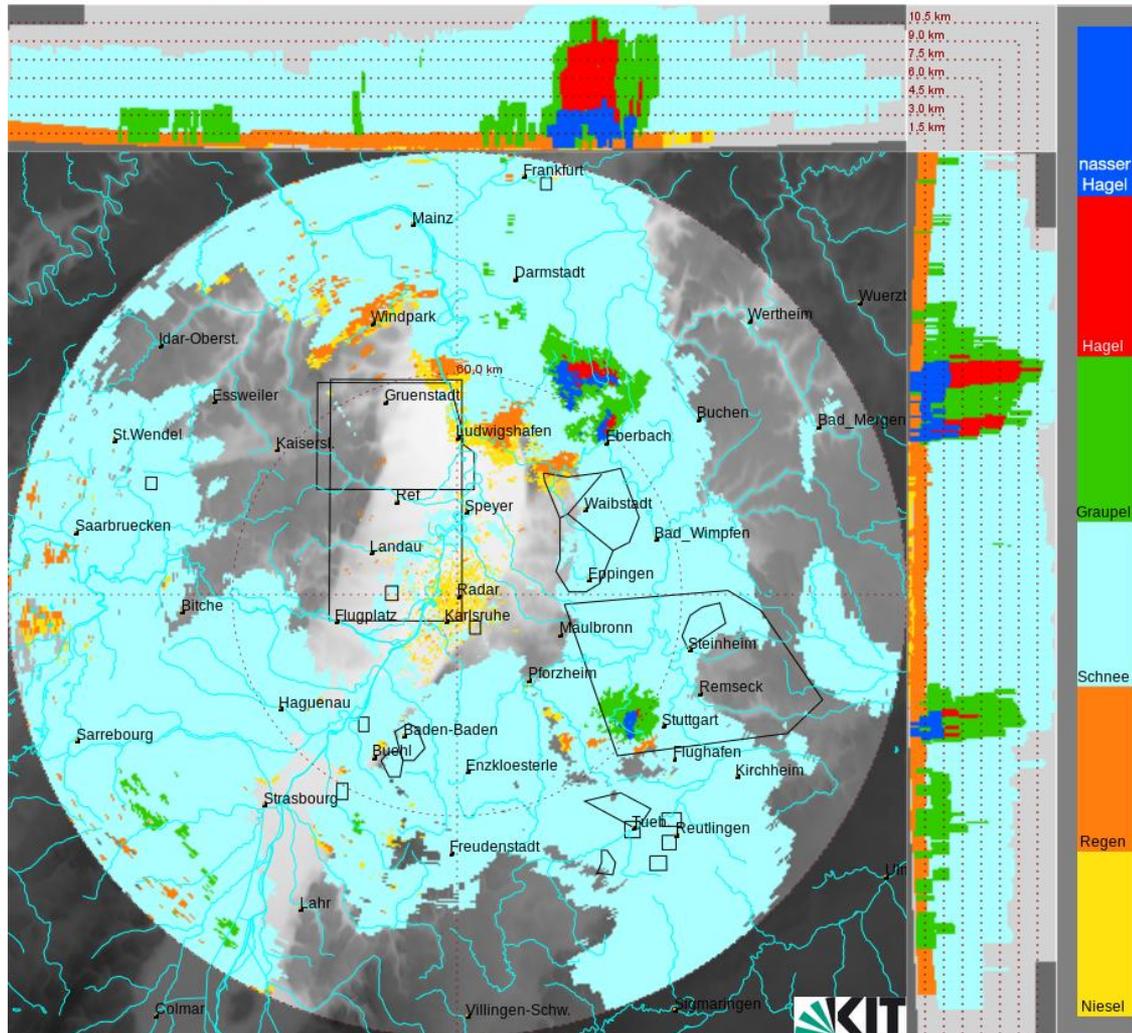


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

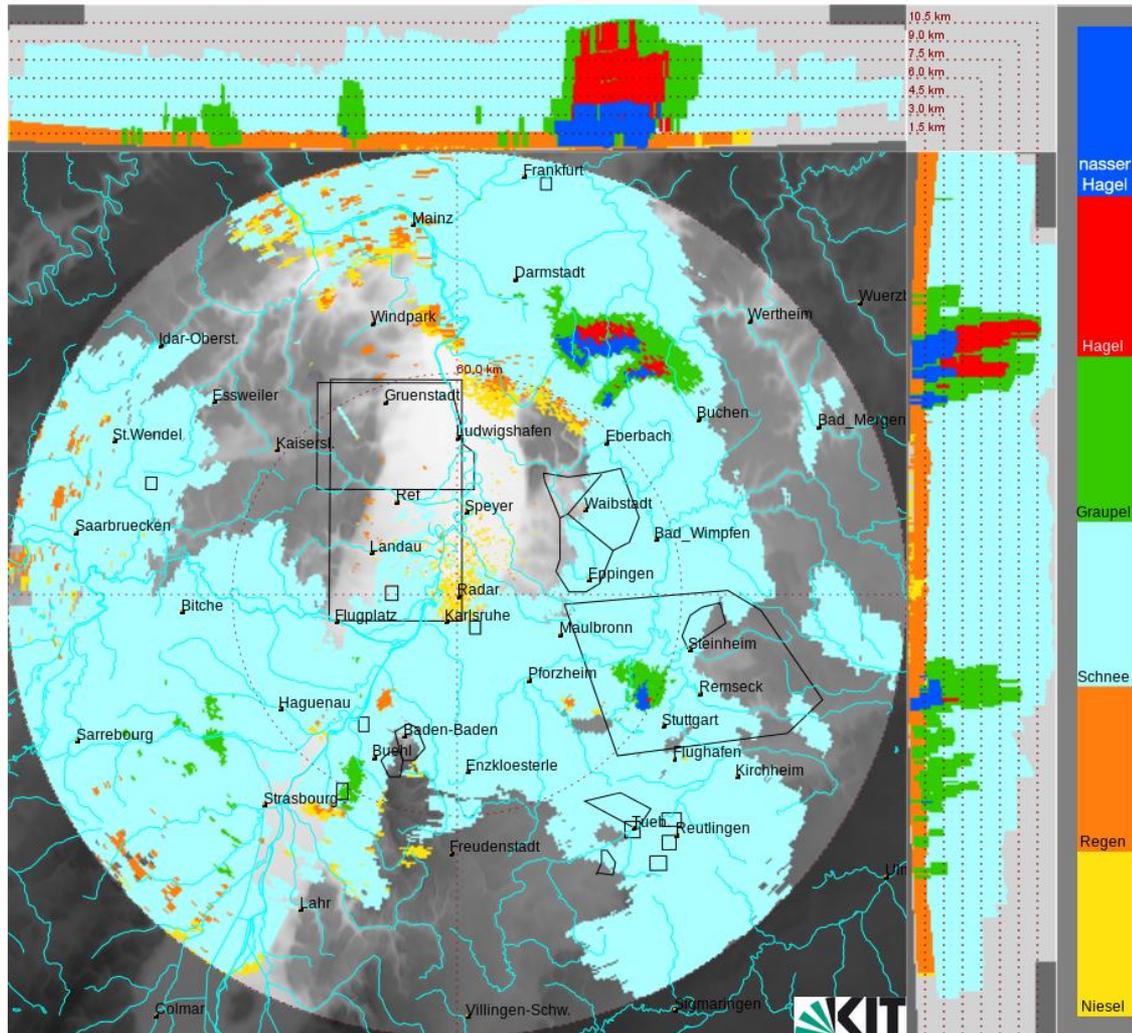


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

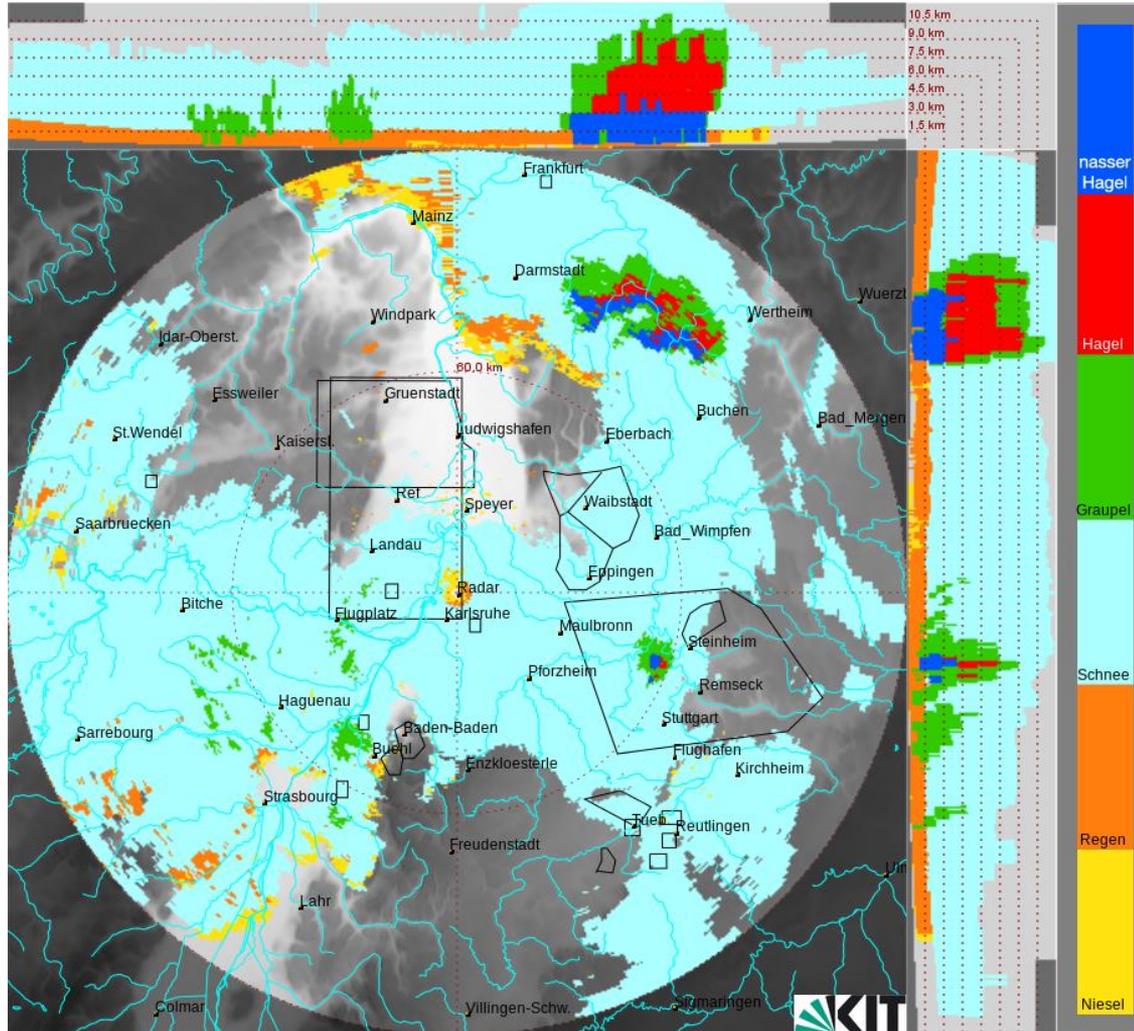


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

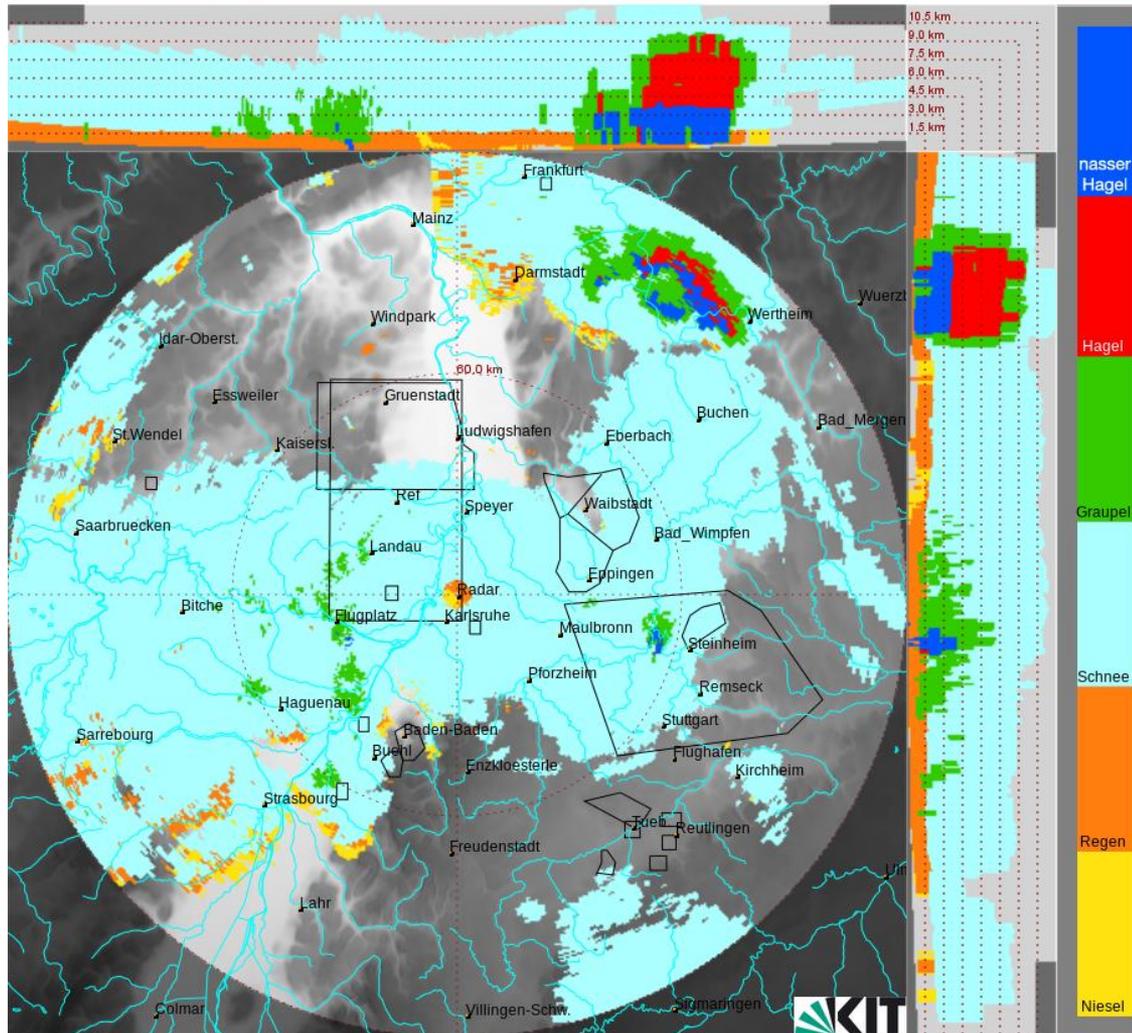


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

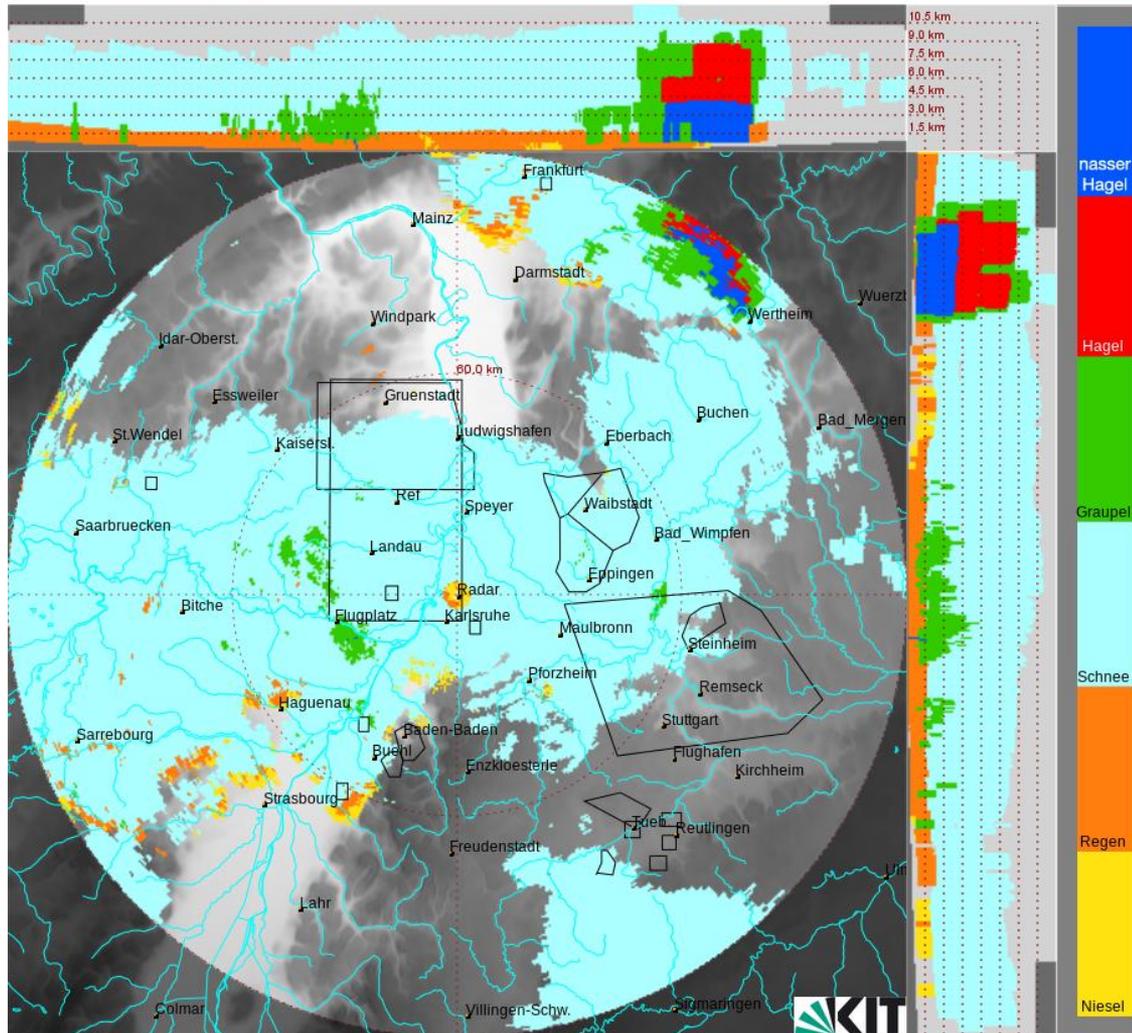


Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung



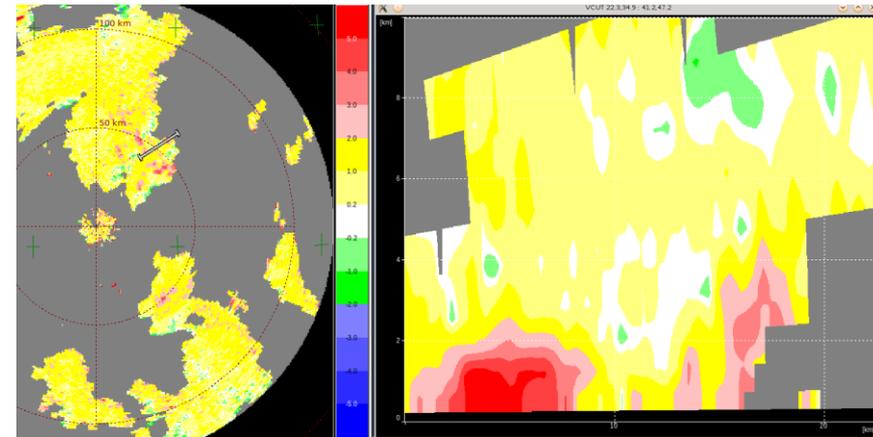
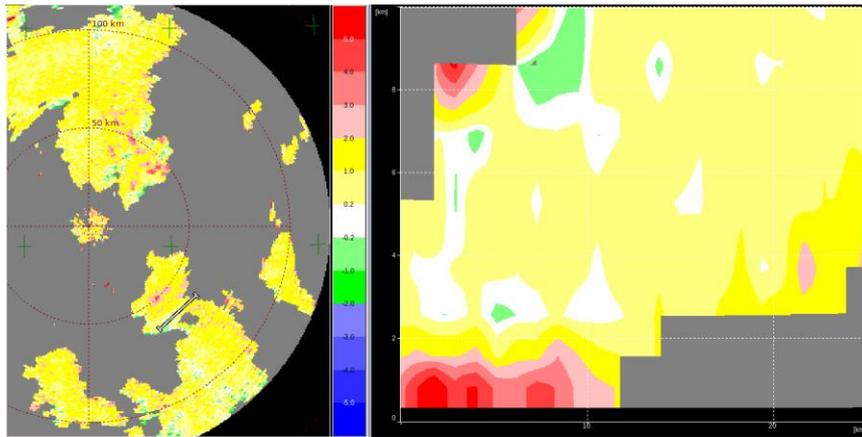
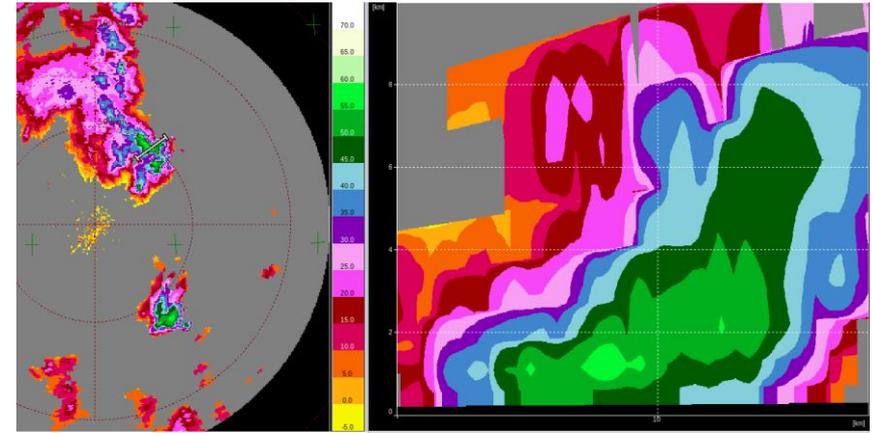
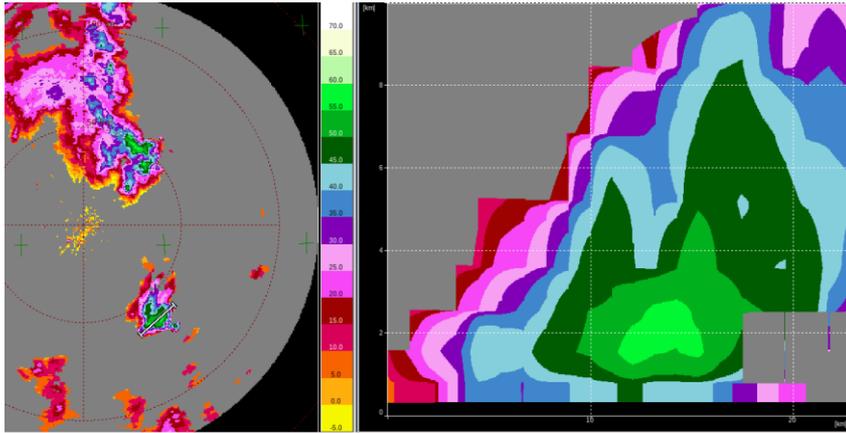
Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

17:10 Uhr



geimpfte Zelle

ungeimpfte Zelle



Radar-Info

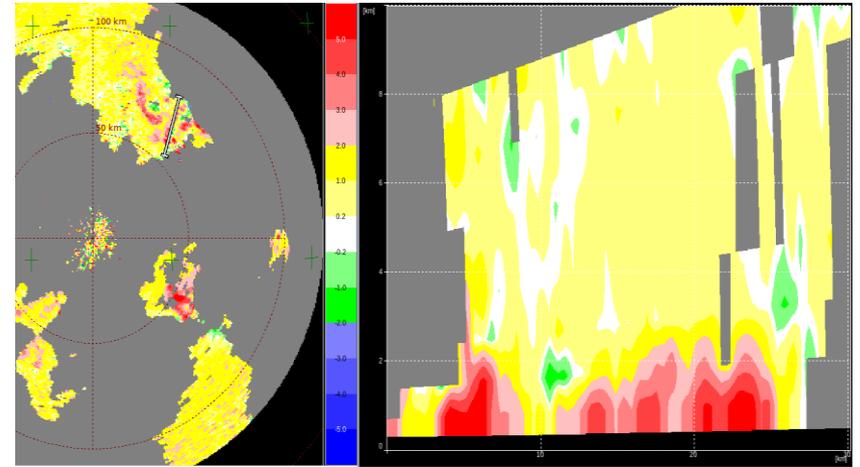
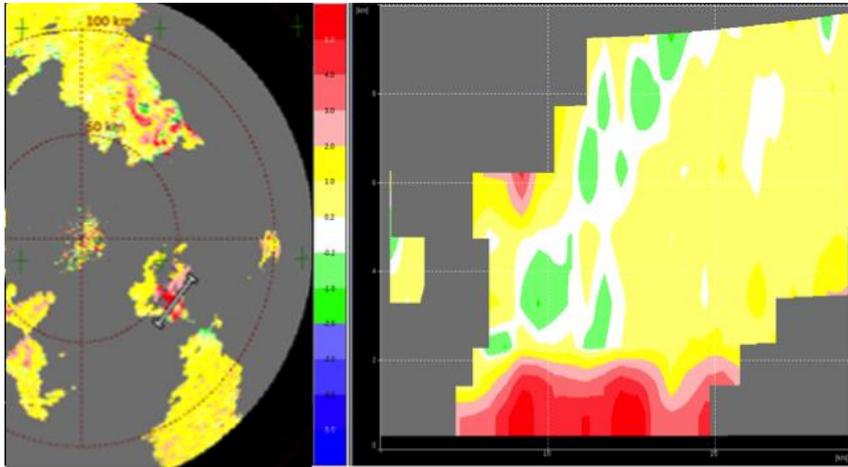
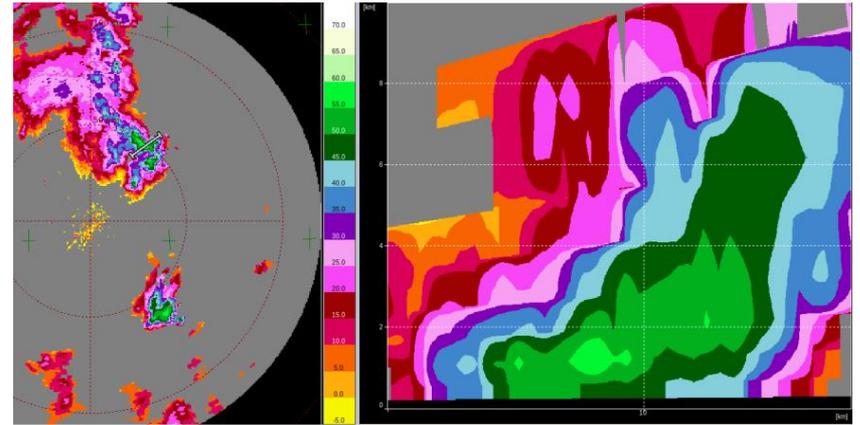
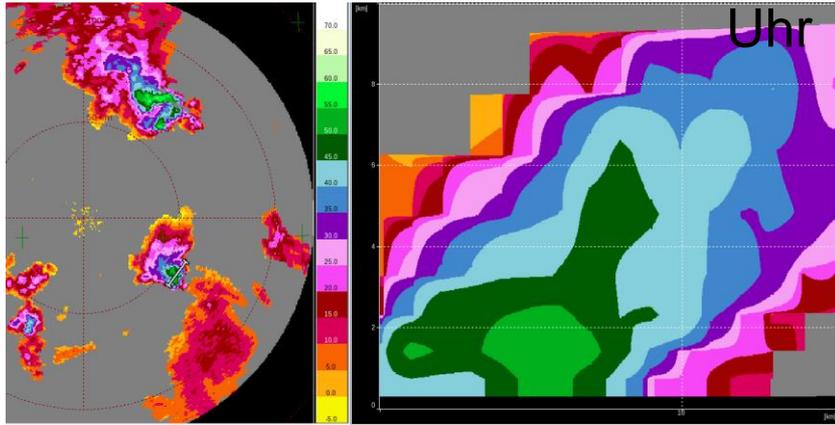
Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

17:25

Uhr



geimpfte Zelle

ungeimpfte Zelle

ZDR ist 0 (weiß) für Graupel, Hagel und kleine Tropfen und 1 (rot) für große Tropfen



Radar-Info

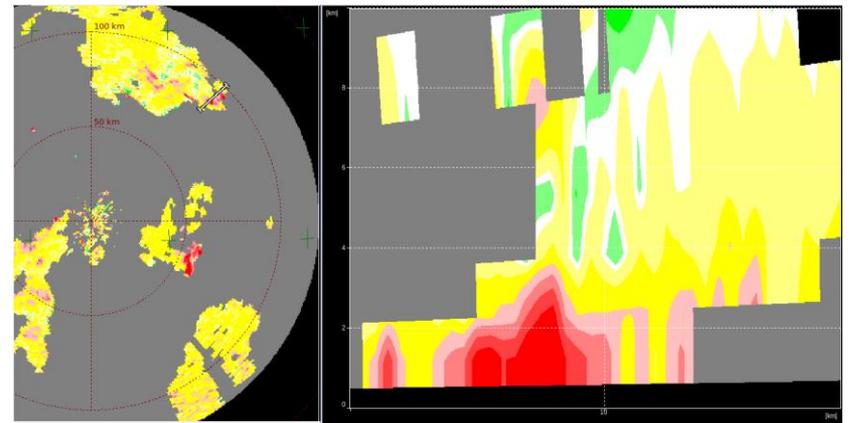
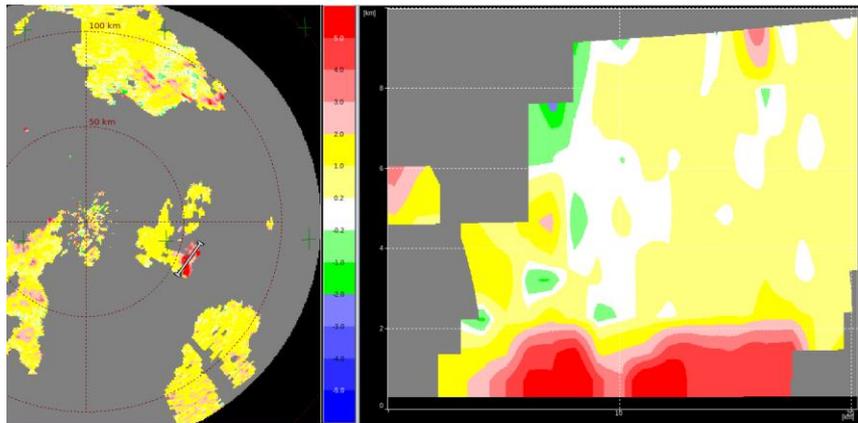
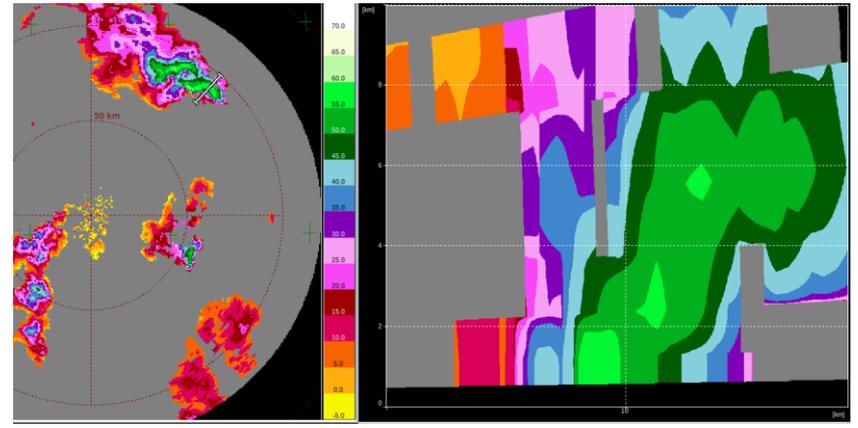
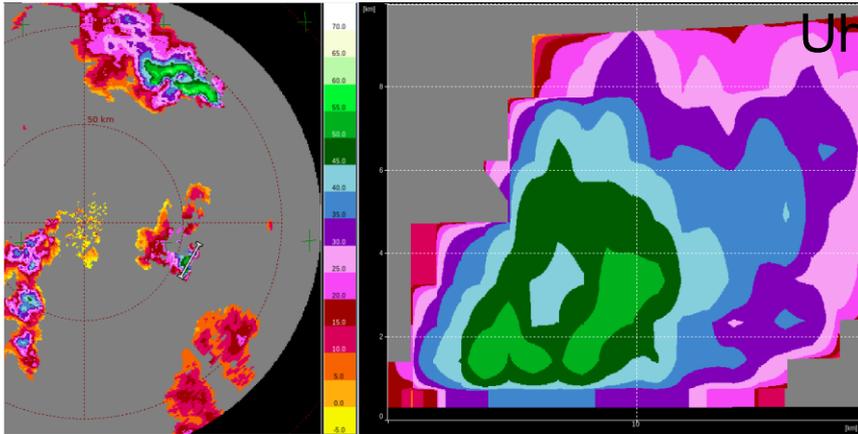
Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

17:40

Uhr



geimpfte Zelle

ungeimpfte Zelle



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung

Zahlreiche Hinweise aus Beobachtungen deuten darauf hin, dass Gewitter durch die Hagelabwehr beeinflusst werden.

- 1. Rasche Auflösung von geimpften Gewittern**
- 2. Abschwächung von geimpften Gewittern**
- 3. Verzögerung der Entwicklung von geimpften Gewittern**
- 4. Statistische Auswertung von Radar-, Hagel- und Versicherungsdaten**



Radar-Info

Dr. Hermann Gysi

Fon 0721 / 97140 - 30, Fax - 31 www.radar-info.de info@radar-info.de

Wetterprognosen • Niederschlagsdaten • Unwetter- und Hochwasserwarnung