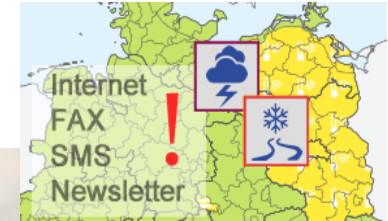


# Resilienz des Verkehrssystems verbessern – was kommt auf uns zu?

Michael Denhard (DWD)

**Fachsession:** „Verbesserung der Resilienz des Verkehrssystems  
bei außergewöhnlichen Ereignissen“

- I. **Wettervorhersage und Resilienz**
- II. **Vorhersageproblem extreme Wetterereignisse**
- III. **Perspektive der Modellentwicklung im DWD (bis 2020)**
- IV. **„Open Data“ - Strategie des DWD**
- V. **Das ICON Modellsystem – Beispiel**



# I. Wettervorhersage und Resilienz



Vorbereiten, Vorbeugen,  
Schützen, Reagieren

Vorhersage extremer  
Wetterereignisse



Wirkungsmodelle



Wirkungssteuerung

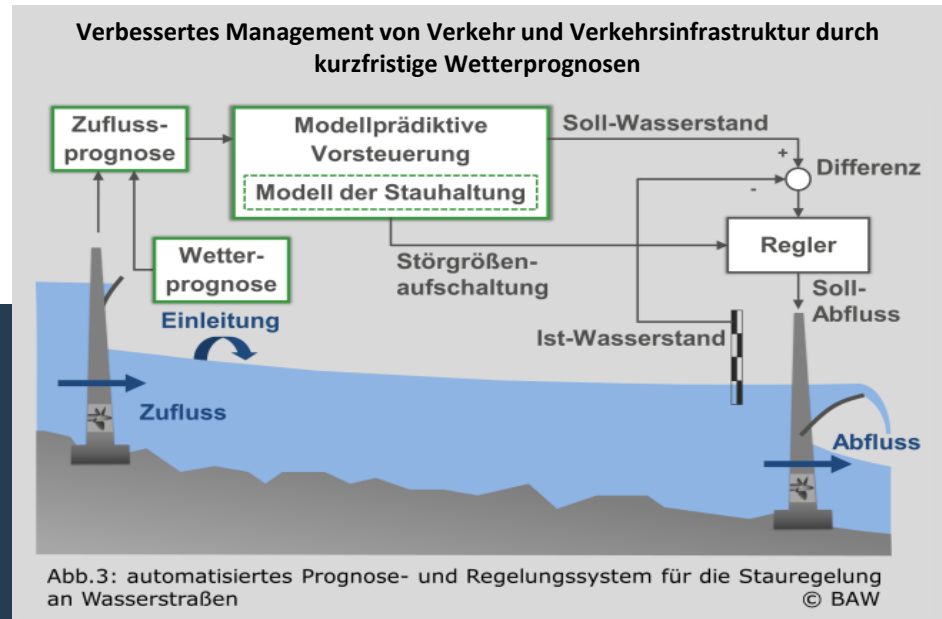
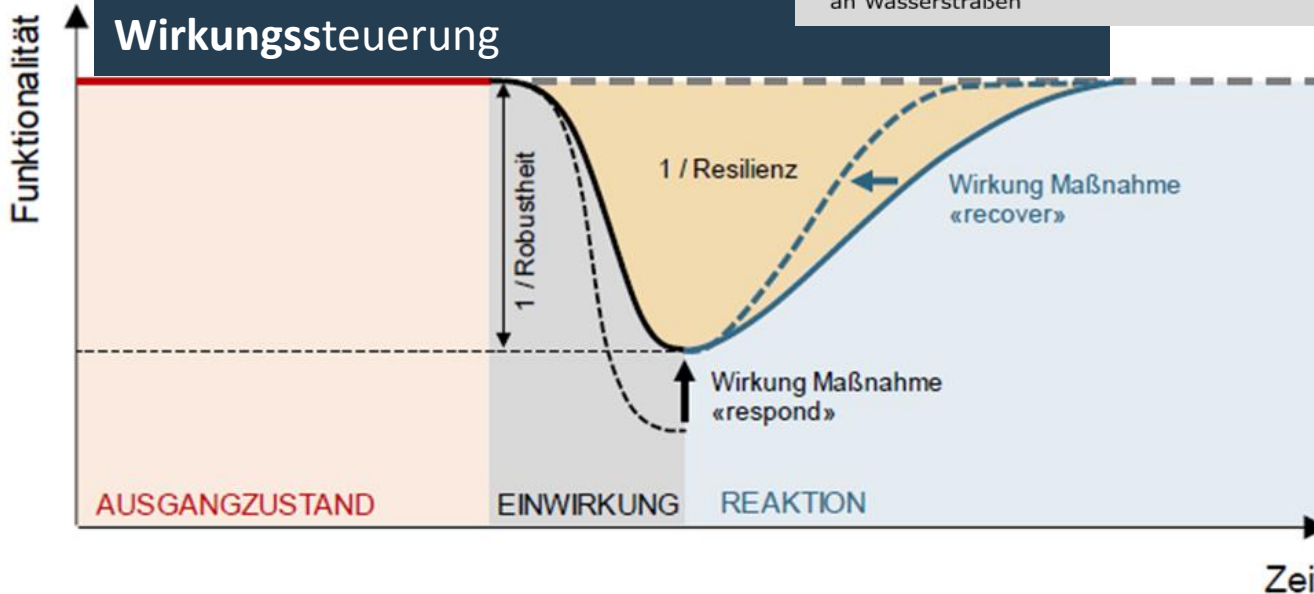


Abb.3: automatisiertes Prognose- und Regelungssystem für die Stauregelung an Wasserstraßen © BAW



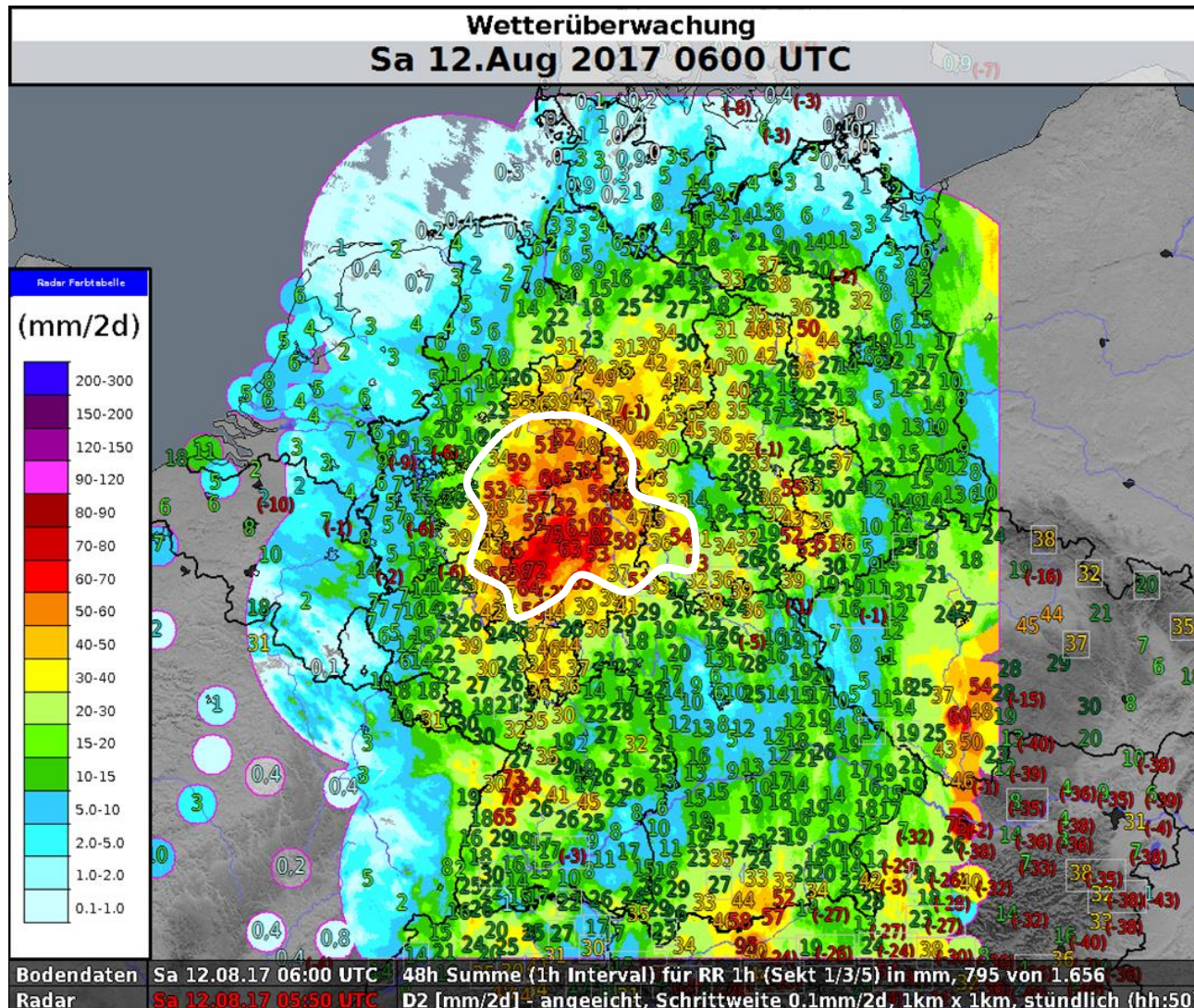
Poster

Julia Kasper  
Franz Simons

### Fallbeispiel

# Dauerregen Tief Hartmut, 10. – 12.8.2017

## Beobachtung



**Niederschlag in 48 Stunden [mm]**

### Fallbeispiel

# Dauerregen Tief Hartmut, 10. – 12.8.2017

## Deterministische Vorhersagen

**DWD** Deutscher Wetterdienst

**ECMWF** European Center for Medium-Range Weather Forecasts (EU)

**NCEP** National Centers for Environmental Prediction (USA)

# Deterministische Vorhersagen + 66 h

DWD

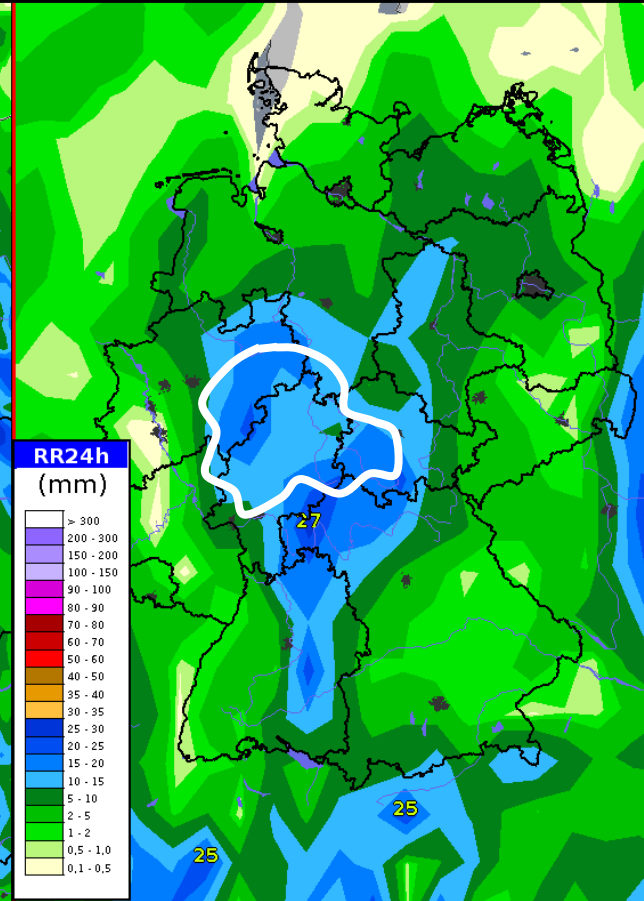
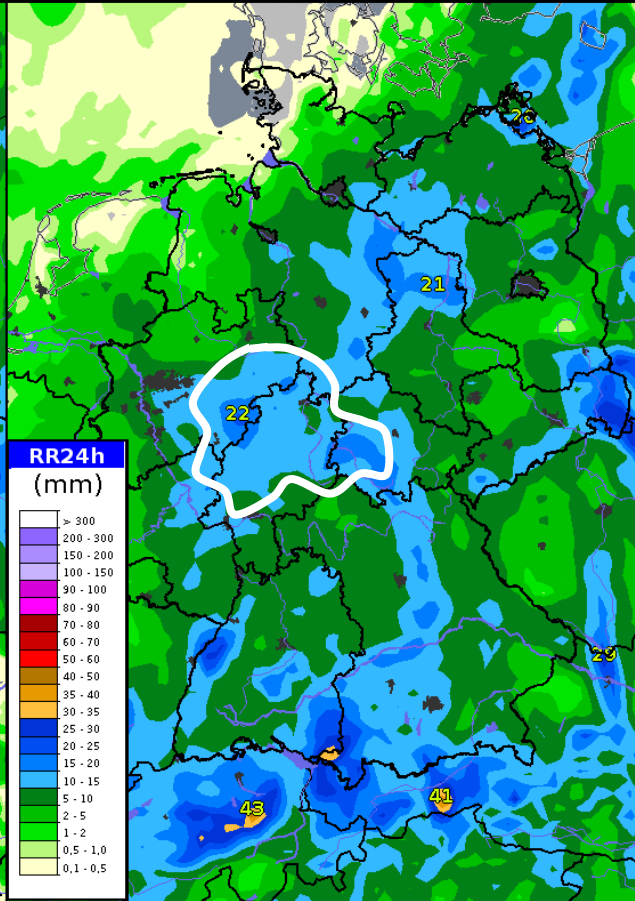
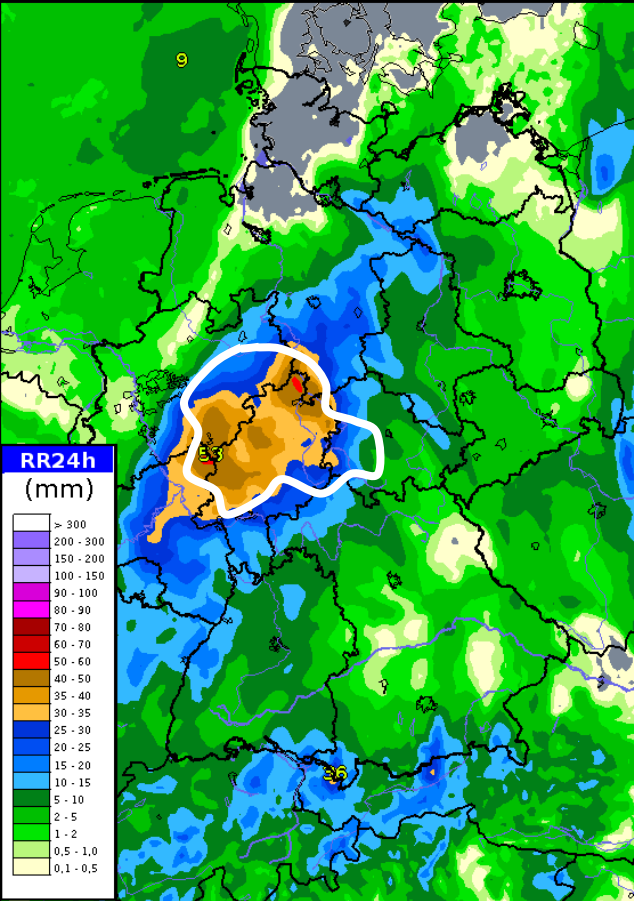
ECMWF

NCEP

Vorhersage RR 24 h ICON-EU  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h ECMWF  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h GFS  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC



Niederschlag in 24 Stunden [mm]

# Deterministische Vorhersagen + 54 h

DWD

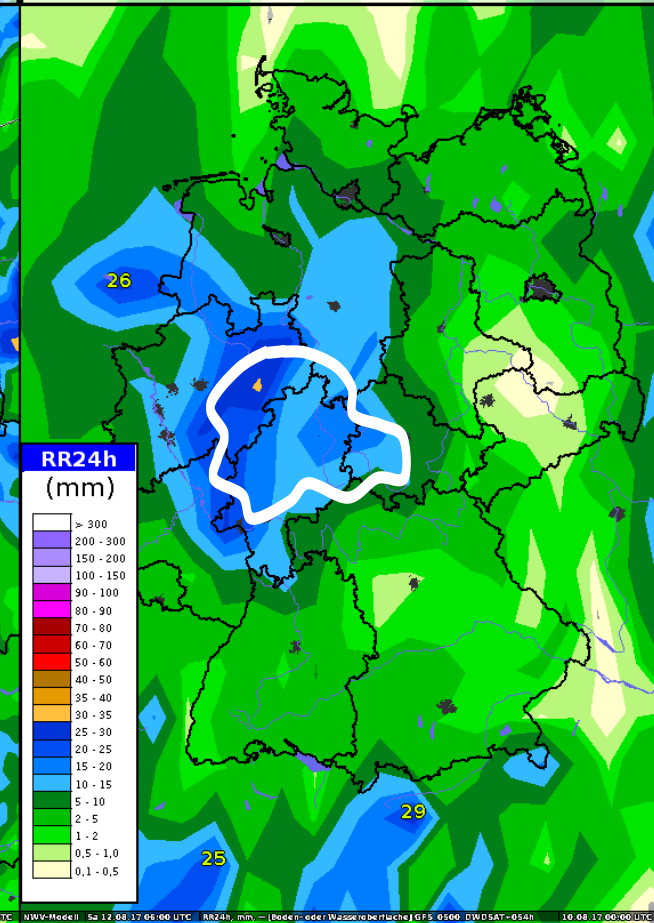
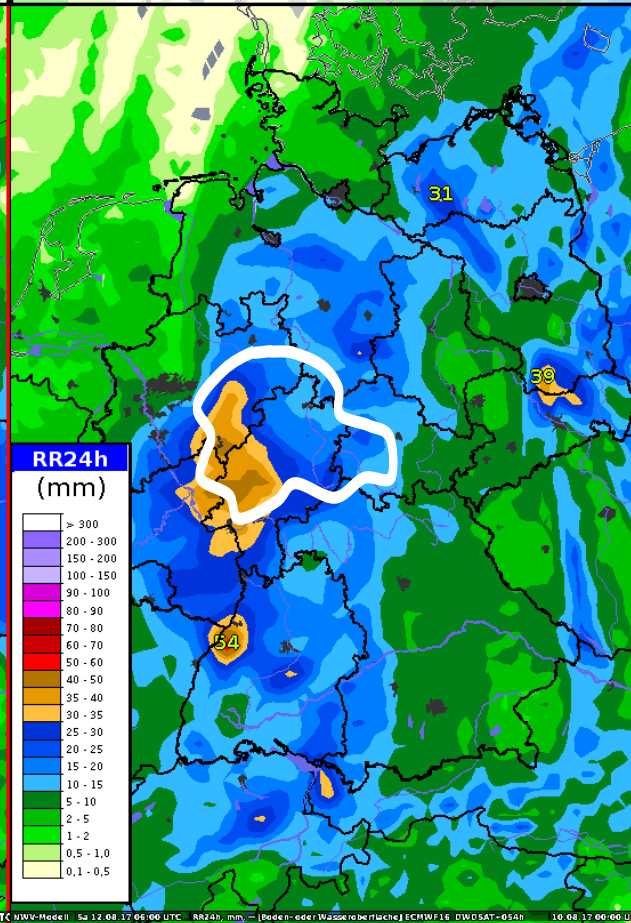
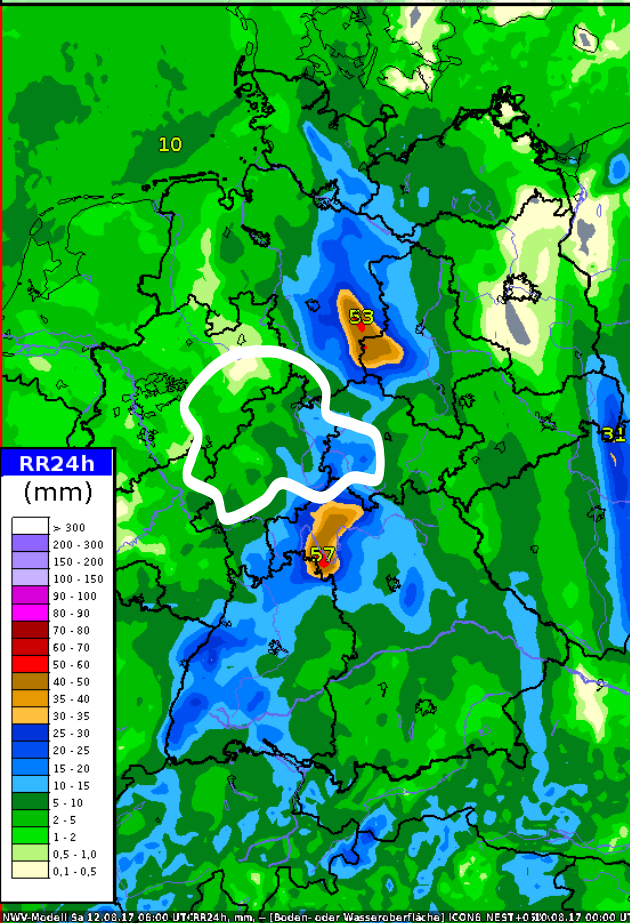
ECMWF

NCEP

Vorhersage RR 24 h ICON-EU  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h ECMWF  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h GFS  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC



Niederschlag in 24 Stunden [mm]



# Deterministische Vorhersagen + 42 h

DWD

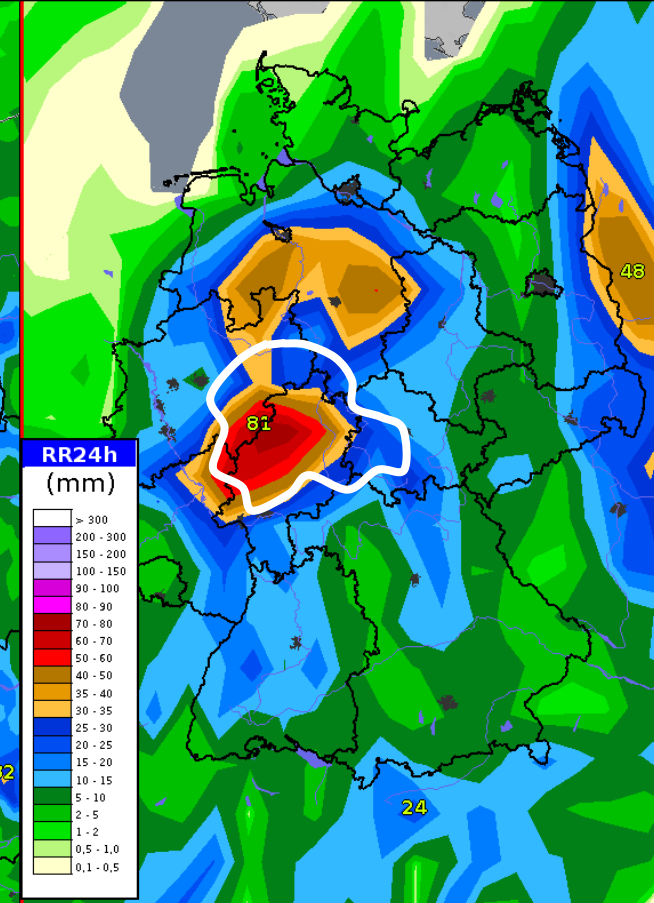
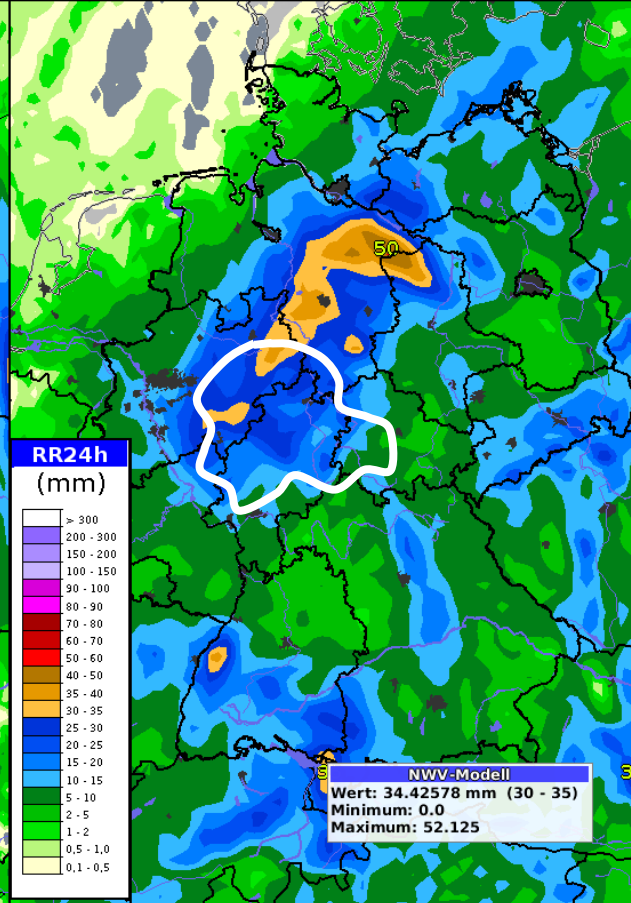
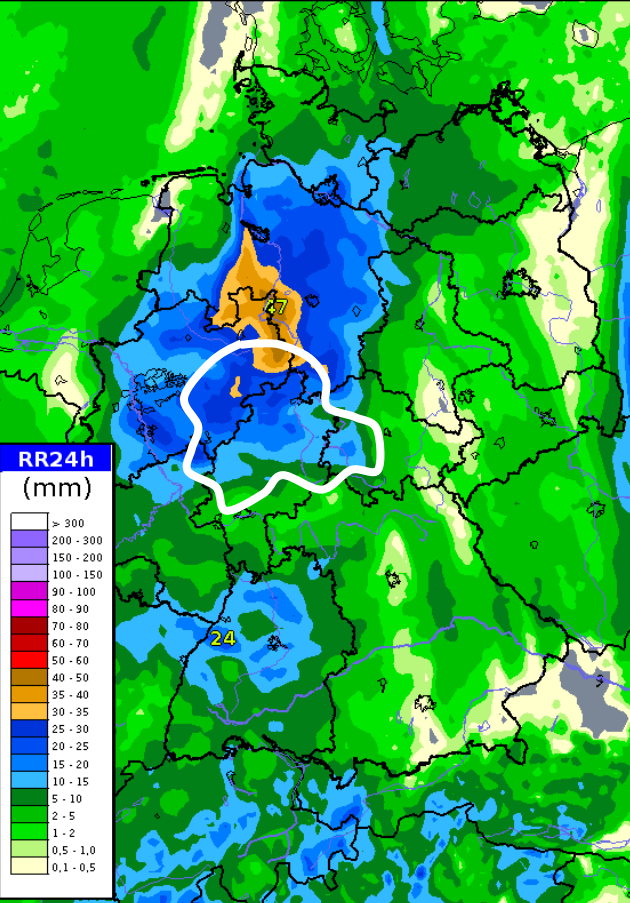
ECMWF

NCEP

Vorhersage RR 24 h ICON-EU  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h ECMWF  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h GFS  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC



Niederschlag in 24 Stunden [mm]

# Deterministische Vorhersagen + 30 h

DWD

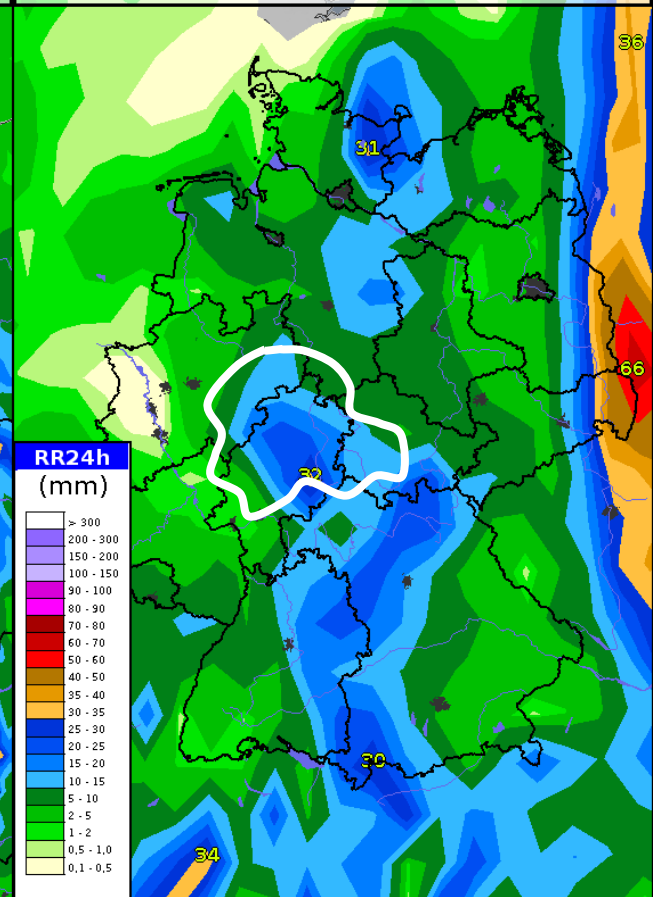
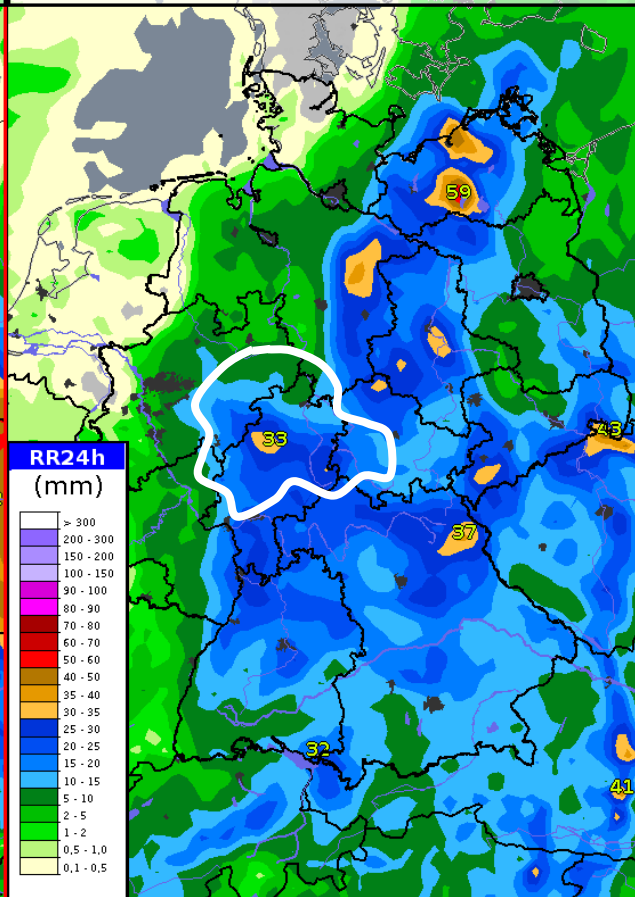
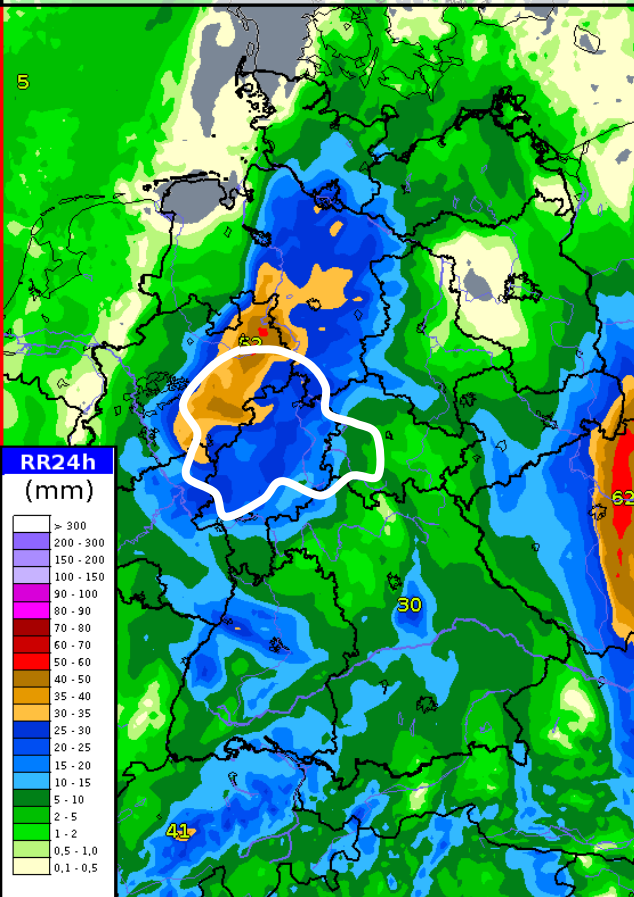
ECMWF

NCEP

Vorhersage RR 24 h ICON-EU  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h ECMWF  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC

Vorhersage RR 24 h GFS  
Sa 12.Aug 2017 0600 UTC



NWV-Modell Sa 12.08.17 06:00 UTC/RR24h, mm - (Boden- oder Wasseroberfläche) | CONE\_NEST+0 Itt.08.17 00:00 UTC NWV-Modell Sa 12.08.17 06:00 UTC RR24h, mm - (Boden- oder Wasseroberfläche) | ECMWF16 DWS SAT-030h 21.08.17 06:00 UTC NWV-Modell Sa 12.08.17 06:00 UTC RR24h, mm - (Boden- oder Wasseroberfläche) | GFS 0500 DWS SAT-030h 21.08.17 06:00 UTC

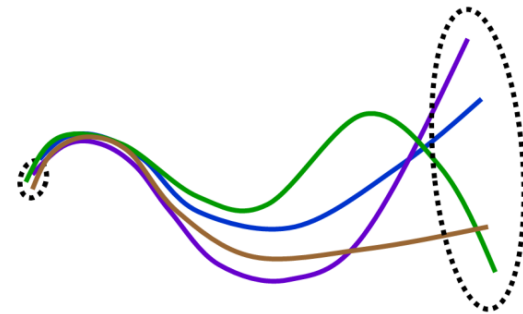
Niederschlag in 24 Stunden [mm]

### Fallbeispiel

# Dauerregen Tief Hartmut, 10. – 12.8.2017

## Ensemble Vorhersage

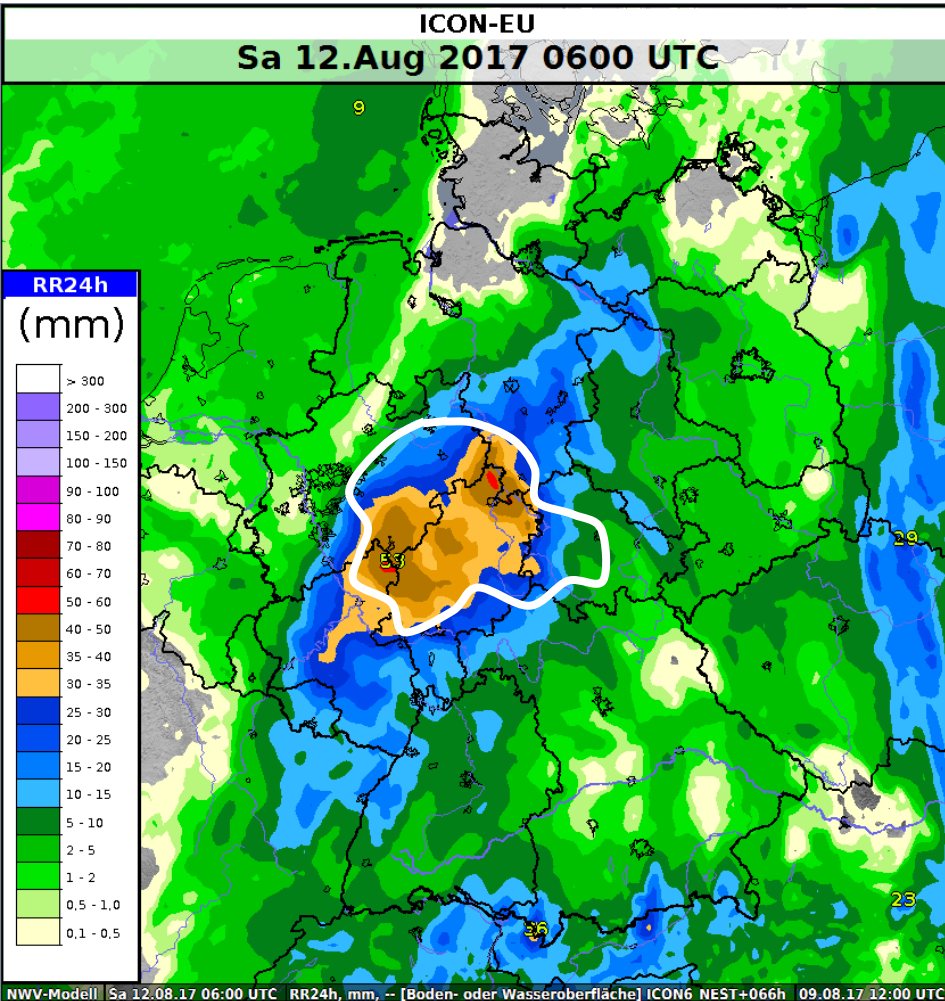
*Make the „unknown unknowns“  
to become „known unknowns“.*



frei nach einem Text von Donald Rumsfeld, Secretary of Defense, USA, 2002\*

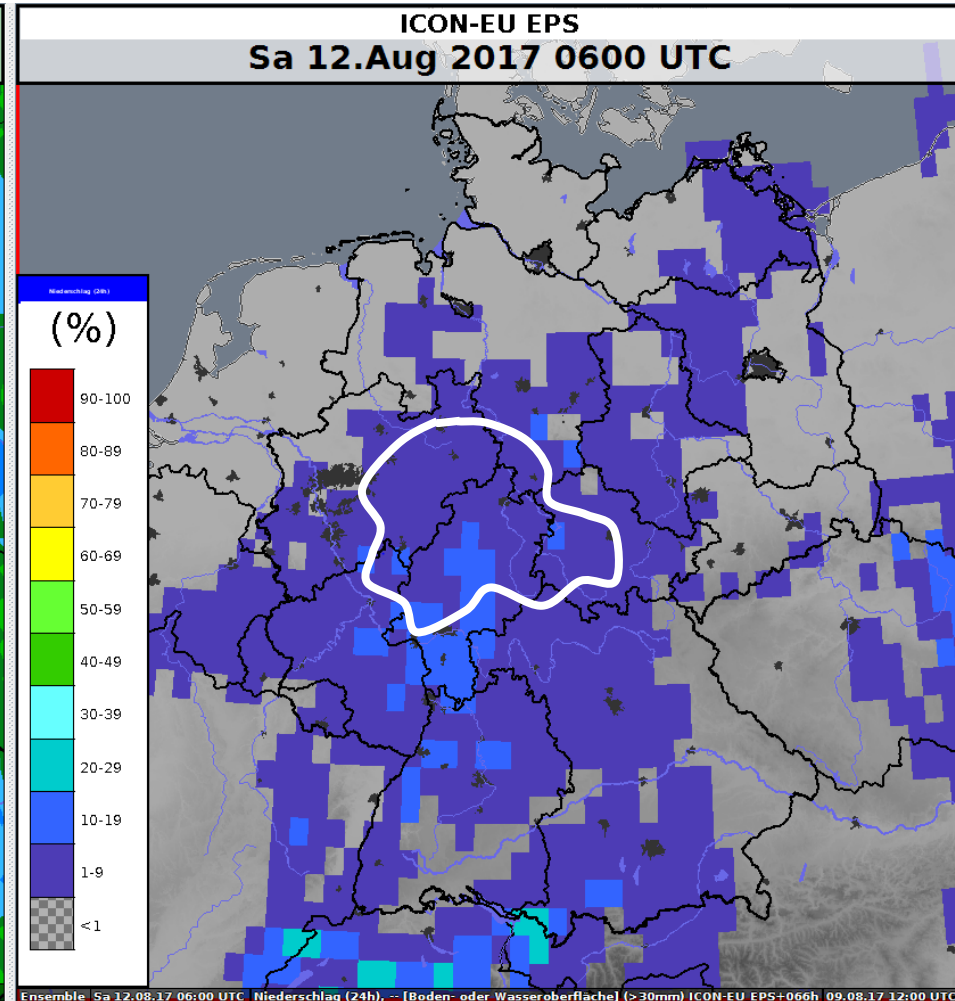
\* “there are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns – the ones we don't know we don't know.”

## deterministisch



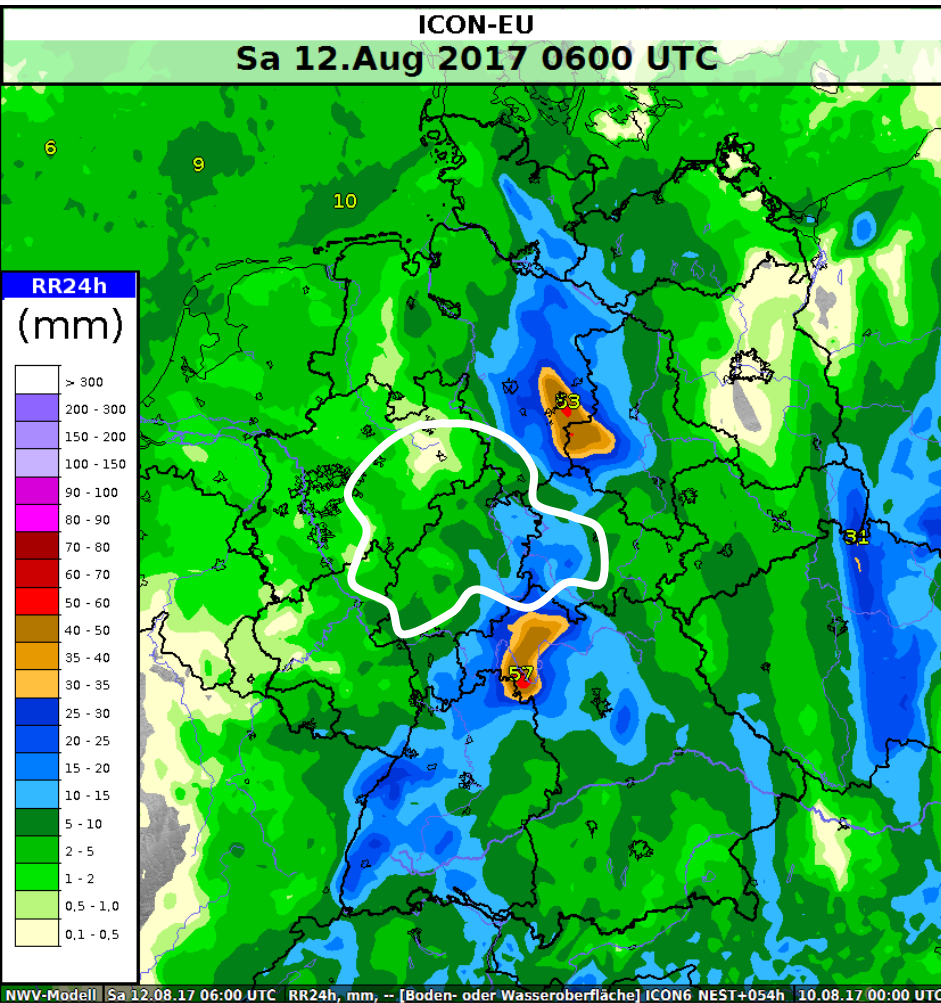
RR 24 h

## Ensemble



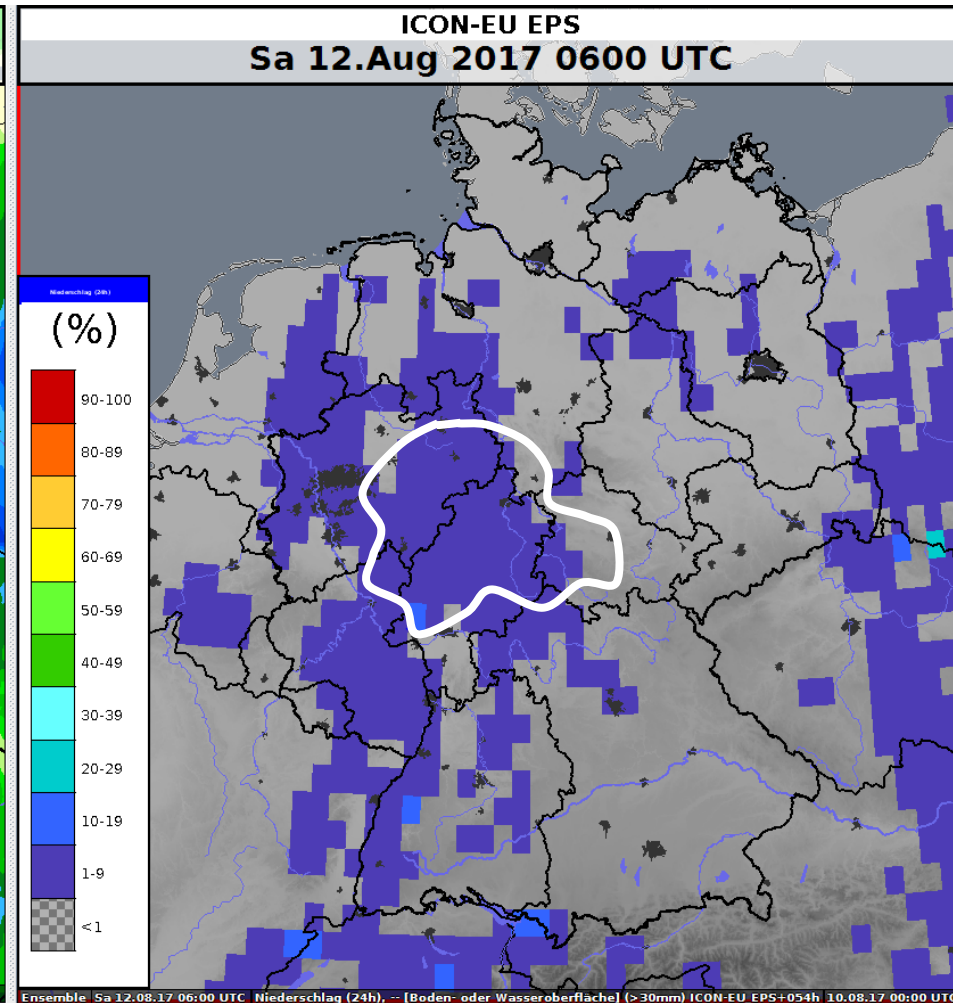
RR 24 h > 30 mm

## deterministisch



**RR 24 h**

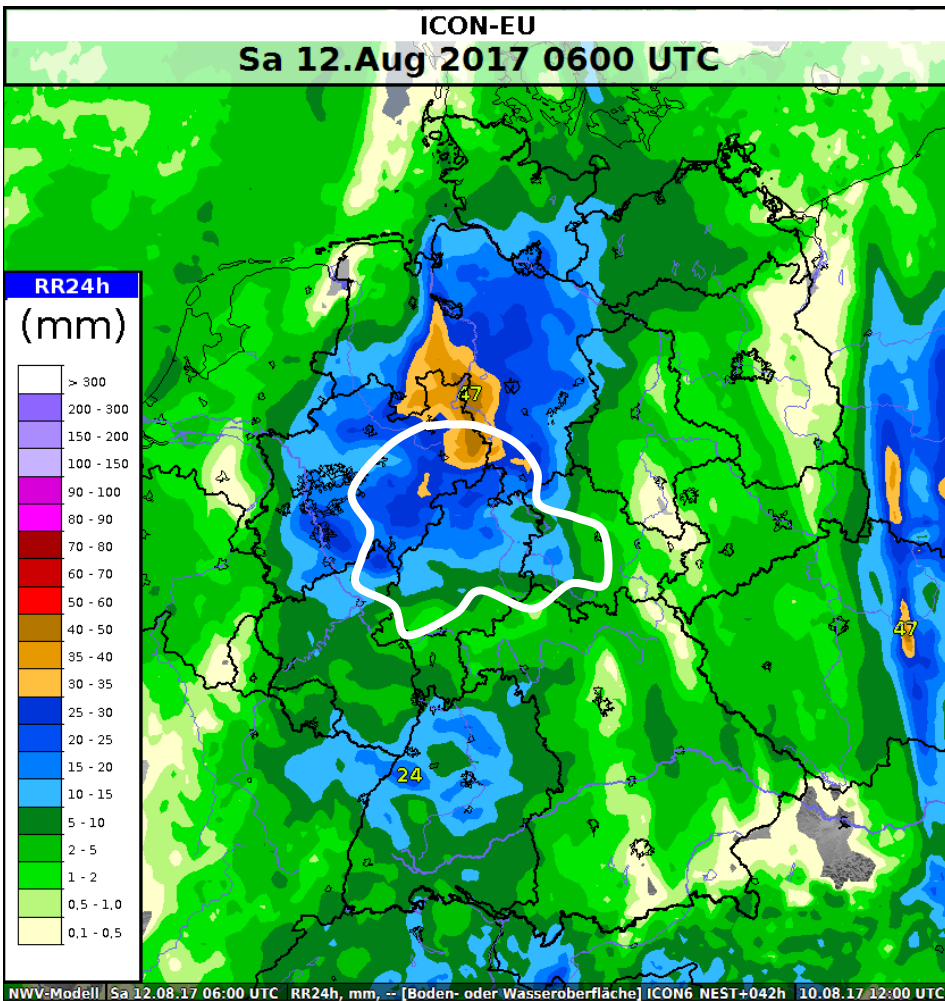
## Ensemble



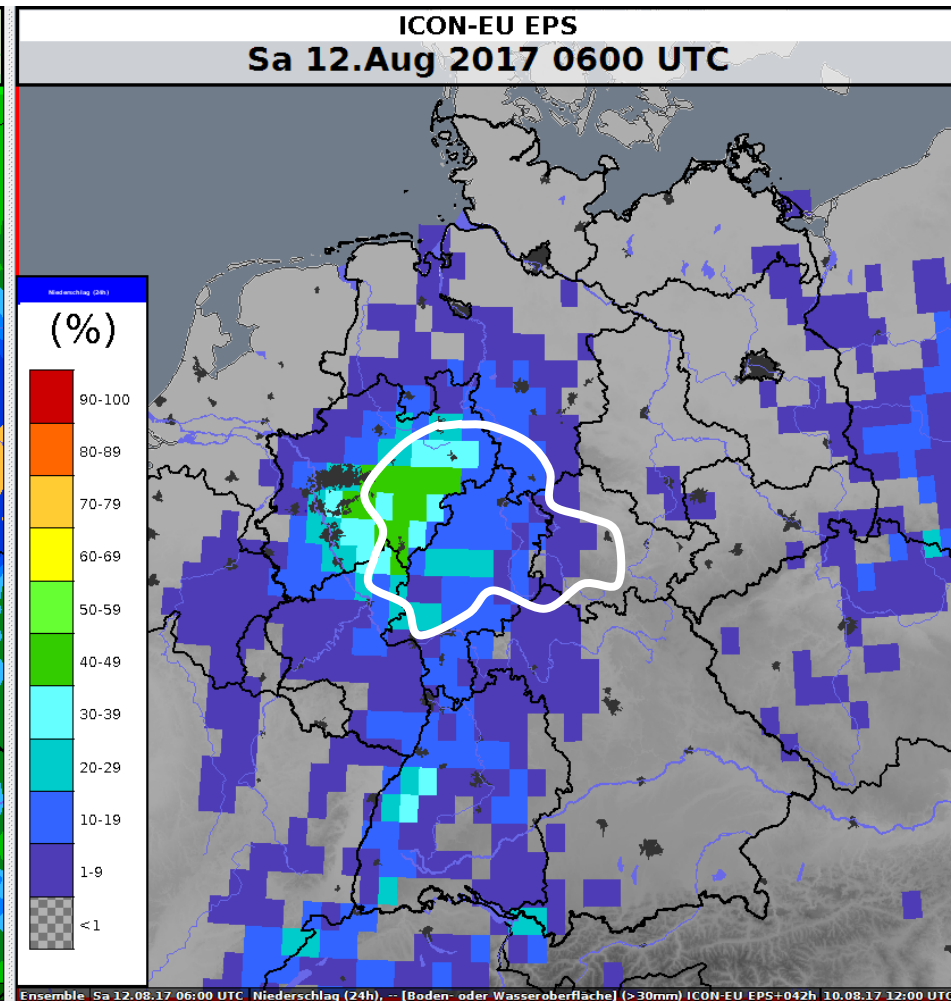
**RR 24 h > 30 mm**

## deterministisch

## Ensemble



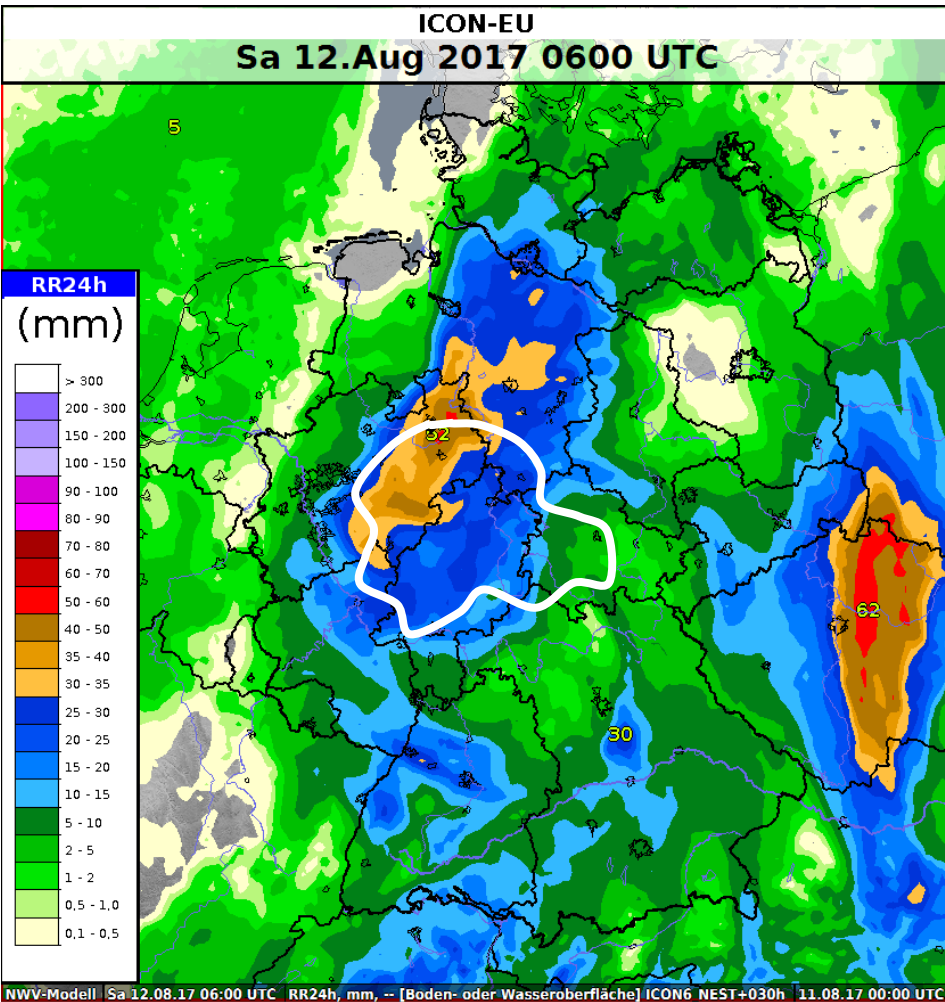
**RR 24 h**



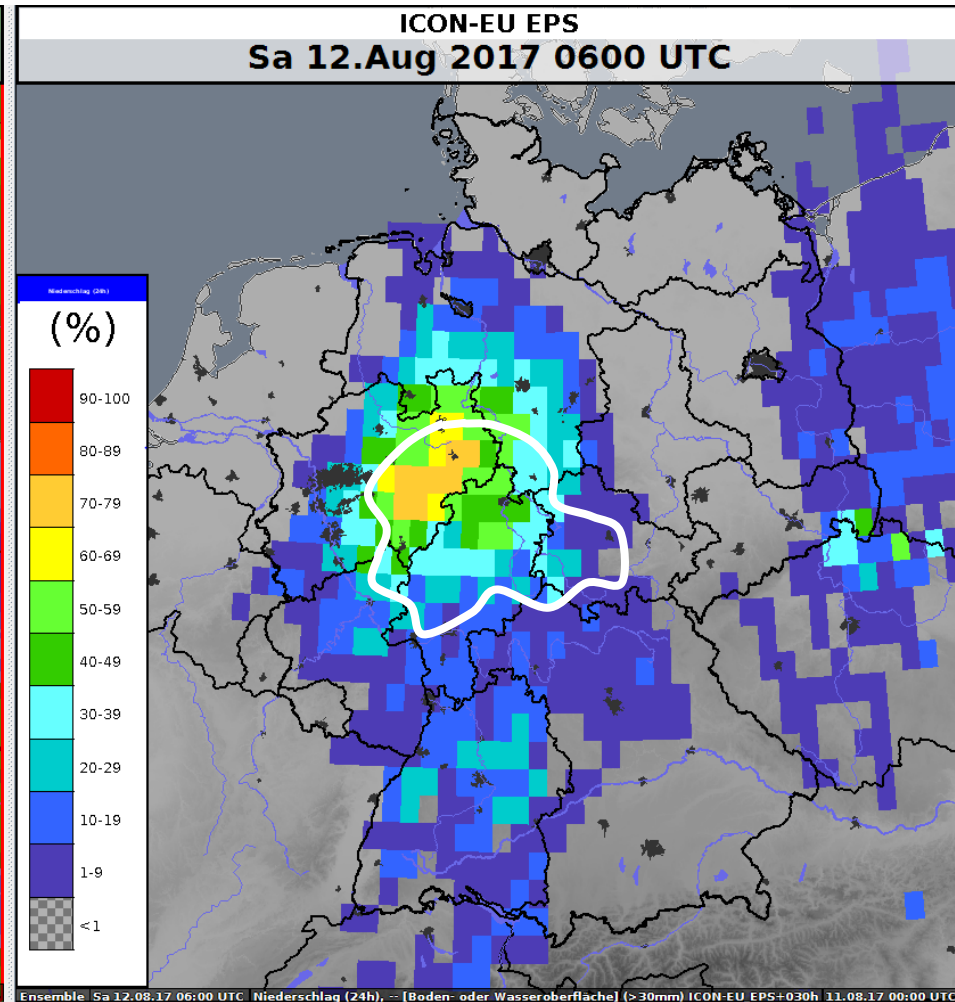
**RR 24 h > 30 mm**

## deterministisch

## Ensemble



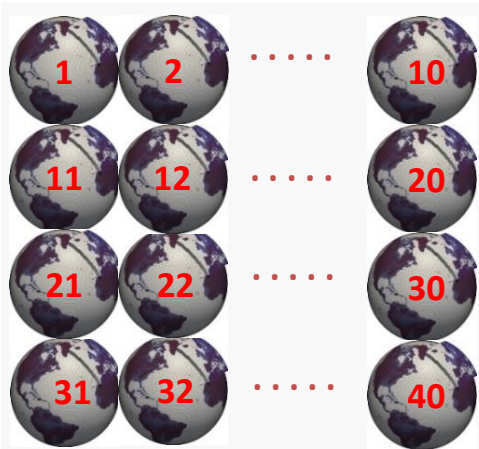
**RR 24 h**



**RR 24 h > 30 mm**

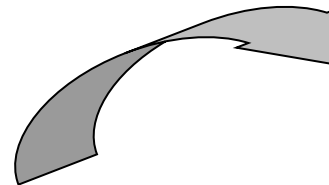
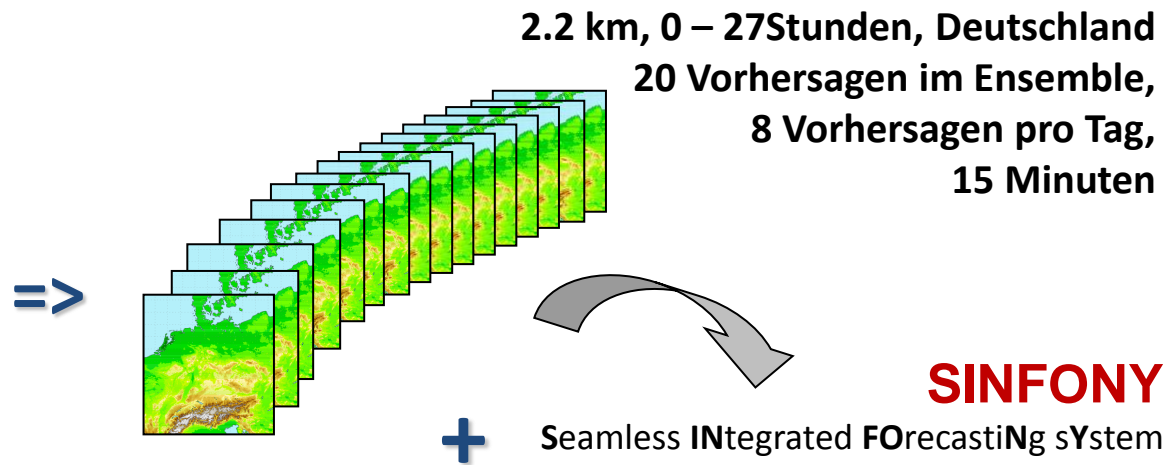
# III. Perspektive der Modellentwicklung im DWD

## ICON-EPS



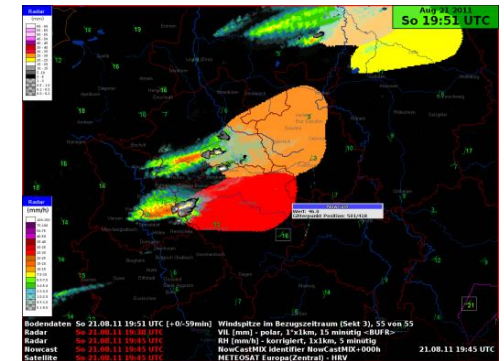
40/20 km,  
40 Vorhersagen im Ensemble  
0-120 Stunden 4x pro Tag  
0- 27 Stunden 4x pro Tag  
stündlich

## COSMO-D2-EPS



## NOWCASTING

1km, 0 – 2 Stunden, alle 5-15 Min  
zeitliche Extrapolation beobachteter  
Wetterphänomene



**Start 2020**



## IV. „Open Data“ - Strategie des DWD



<https://www.dwd.de/DE/leistungen/opendata/opendata.html>

Am 25.07.2017 ist eine Änderung des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst ("DWD-Gesetz") in Kraft getreten. Der DWD wird darin gesetzlich beauftragt, seine Wetter- und Klimainformationen weitgehend entgeltfrei zur Verfügung zu stellen.

Entgeltfreie Versorgung mit DWD-Geodaten über den Serverdienst

<https://opendata.dwd.de>

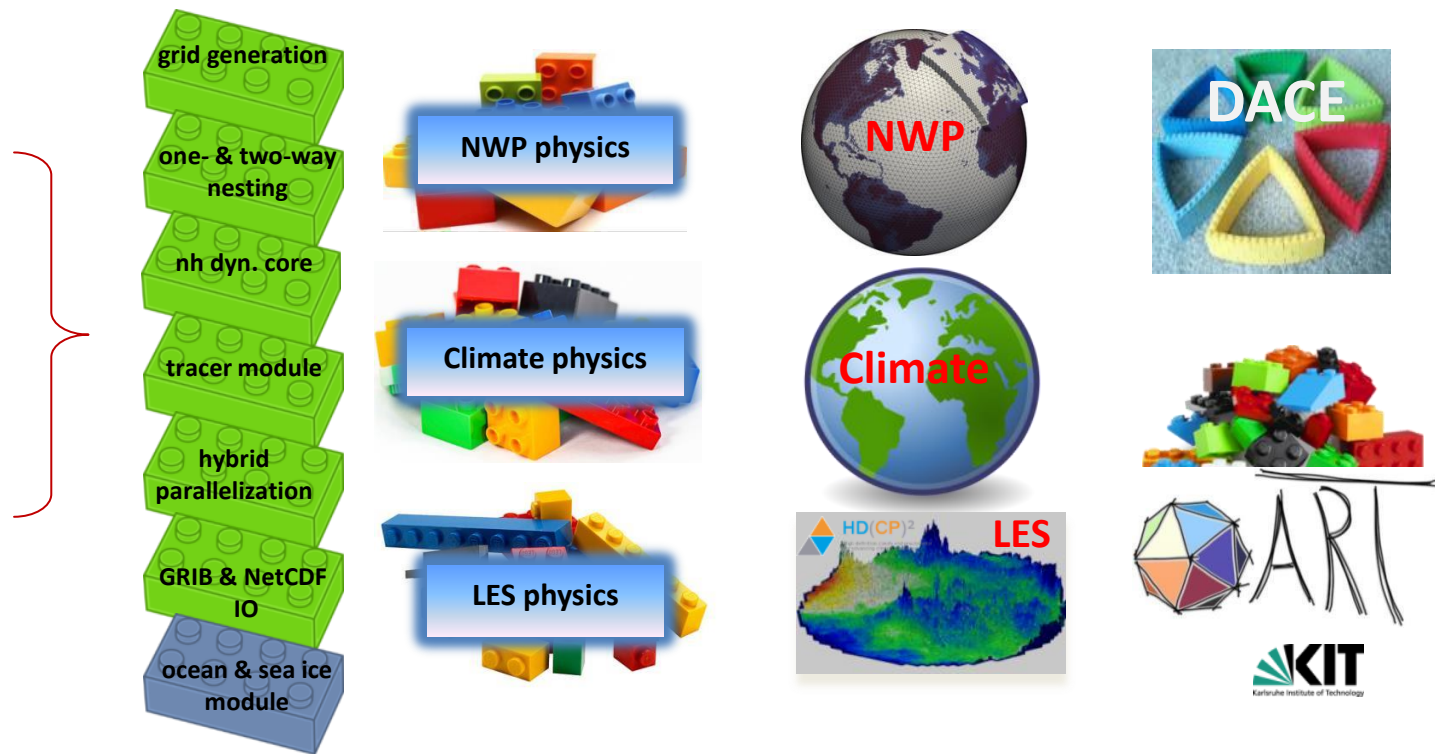
# V. Das ICON Modellsystem – Beispiel

ICON = ICOSahedral Nonhydrostatic

Einführung im DWD: 25.01.2015

## Film ICON

## The ICON Modelling Framework



### Referenz:

Klocke, D., Brueck, M.,  
Hohenegger, C. and  
Stevens, B., 2017:

**Rediscovery of the doldrums in storm-resolving simulations over the tropical Atlantic,**  
*Nature Geoscience*, <https://doi.org/10.1038/s41561-017-0005-4>.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Michael Denhard,  
Deutscher Wetterdienst

Telefon: +49 (0) 69 / 8062 - 2683

E-Mail: michael.denhard@dwd.de

[www.dwd.de](http://www.dwd.de)