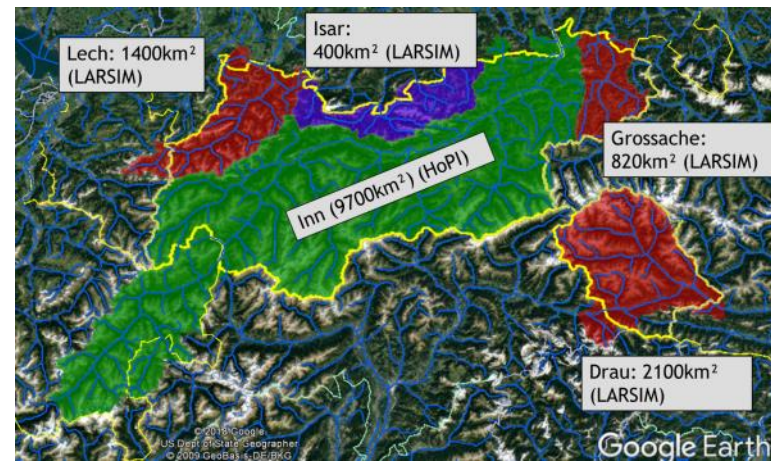




# Anwendung von LARSIM zur Hochwasservorhersage in alpinen Einzugsgebieten

## Ein Kurzbericht aus der Praxis

Bernhard Eichner, Georg Raffener  
SG Hydrographie und Hydrologie  
Amt der Tiroler Landesregierung



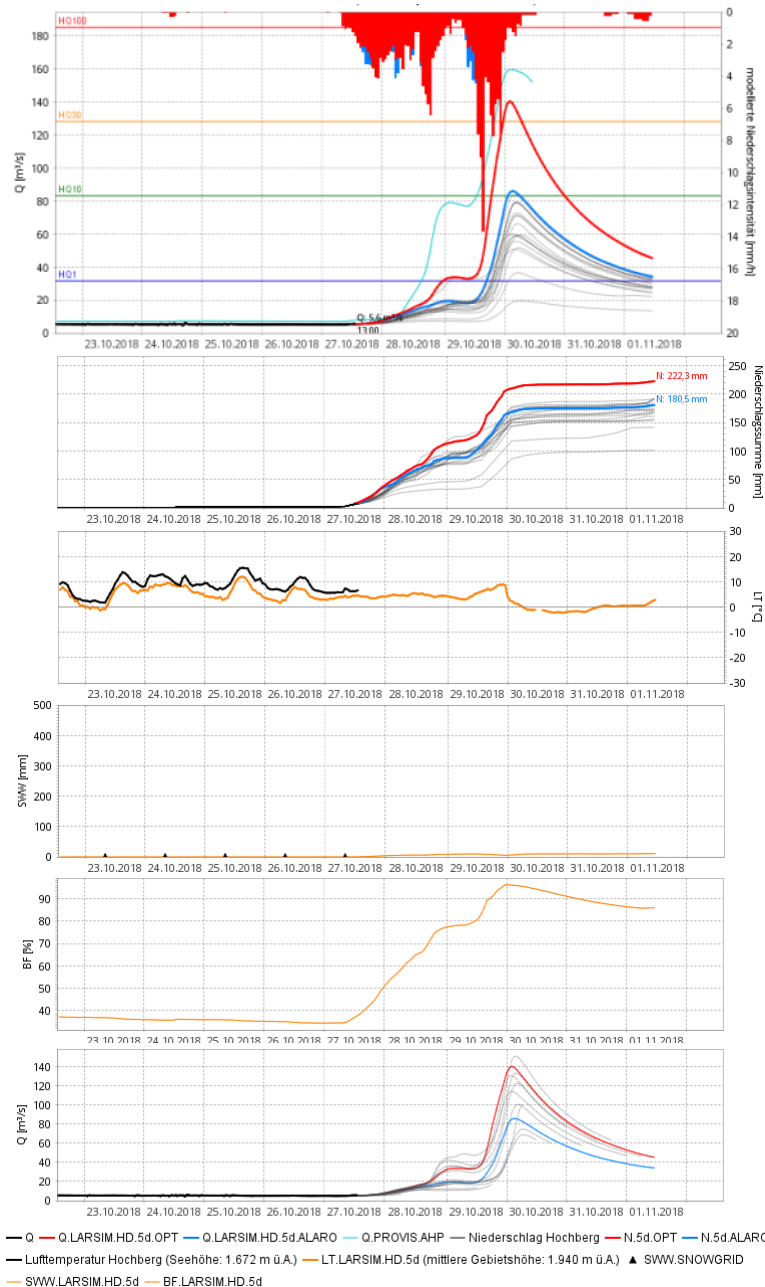
# Hochwasservorhersage:

- LARSIM seit 2007 im Einsatz (NA+WHM-Modus)
- stündliche automatisierte Berechnung mit HUGO bzw. HUGOMat
- Stationsdaten/Analysen ZAMG, Vorhersagedaten ZAMG



## Systemzustand

- Automatisierter Austausch von Modellergebnissen mit Unterliegern und KW-Gesellschaften
- keine Veröffentlichung von Hochwasserprognosen (Ganglinien), aber Veröffentlichung Lageeinschätzung (Hochwasserinformation)
- Interne Visualisierung Prognoseergebnisse über WISKI



Pegel/Vorhersagezeitpunkt t0

Niederschlagsintensitäten  
Messdaten und Prognosen  
Modellergebnisse intern und  
extern

Gebietsniederschlag Messung/Prognose  
im Vergleich zu Messstation

Gebietsmittel LT Messung/Prognose  
im Vergleich zu Messstation

Schneewasserwert modelliert  
im Vergleich zu SNOWGRID

Bodenfeuchte modelliert

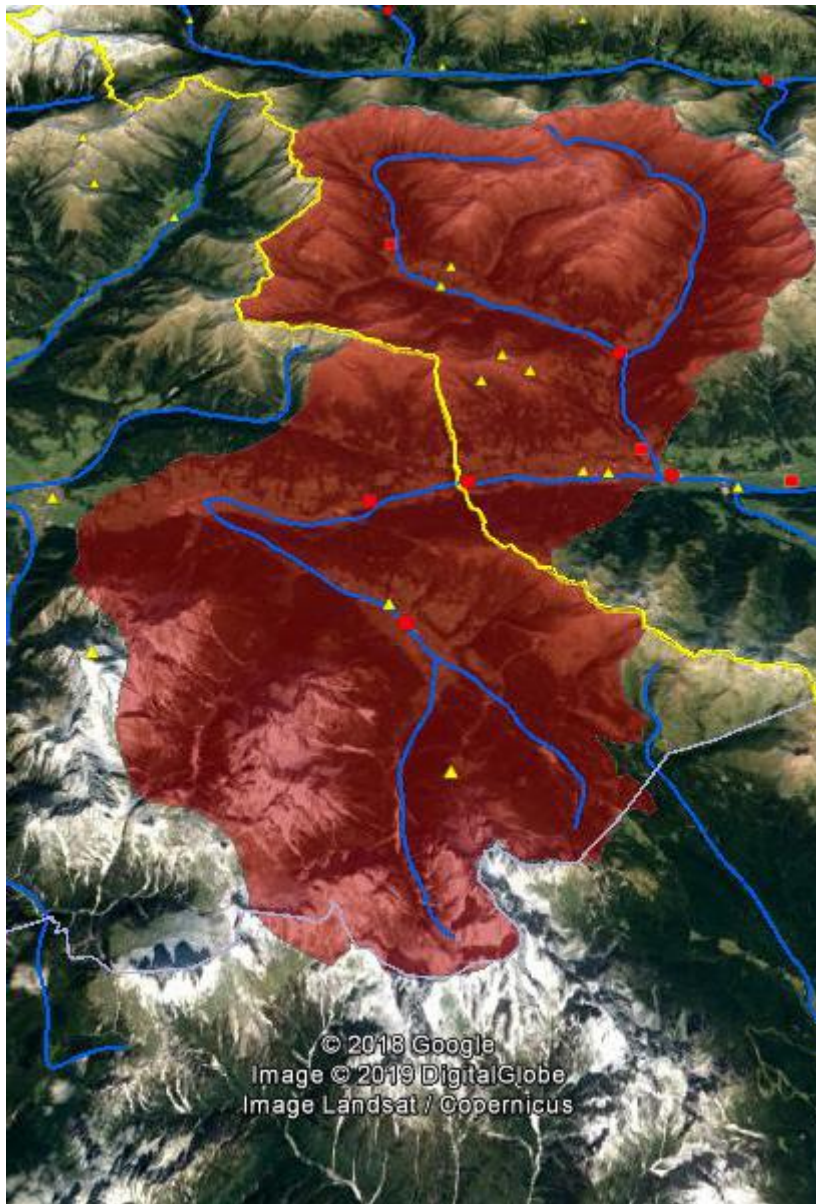
Aktueller Modelllauf im  
Vergleich zu  
vergangenen Prognosen

Bernhard Eichner, Georg Raffener  
HD Tirol



## Abschluss Auftrag WHM-Drau im Dezember 2017:

- Subauftrag für bodenhydrologische Daten an Bundesforschungszentrum Wald (nFK, LK, Kf)
  - Teilgebietsmodell (mittlere TGB-Größe 1km<sup>2</sup>)
  - Kalibrierung (2008-2016) mit Stationsdaten
  - Modellierung mit 4 Abflusskomponenten und erw. Bodenparametern
  - Schneemodellierung mit Energiebilanzbetrachtung
  - Entwicklung eines einfachen Gletschermoduls
  - Keine größeren Ereignisse für Kalibrierung aber Validierung mit historischen Ereignissen (1965, 1966, 1991) bei eingeschränkter Datenbasis
- seit März 2018 operativer Betrieb



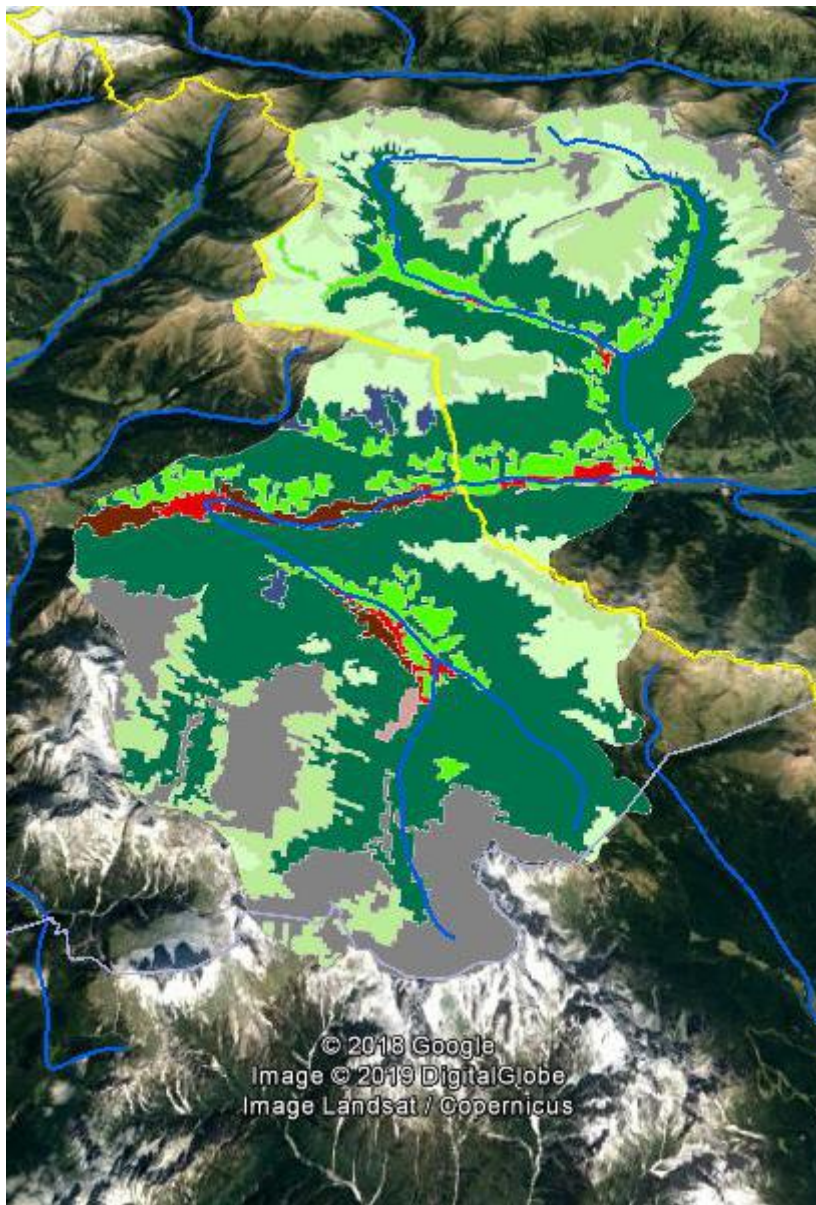
## Pegel Rabland Drau

EZG=374km<sup>2</sup> (keine Gletscher)

HHQ 150 m<sup>3</sup>/s (03.09.1965)

HHQ (Kalibrierzeitraum) 56m<sup>3</sup>/s (~HQ5)

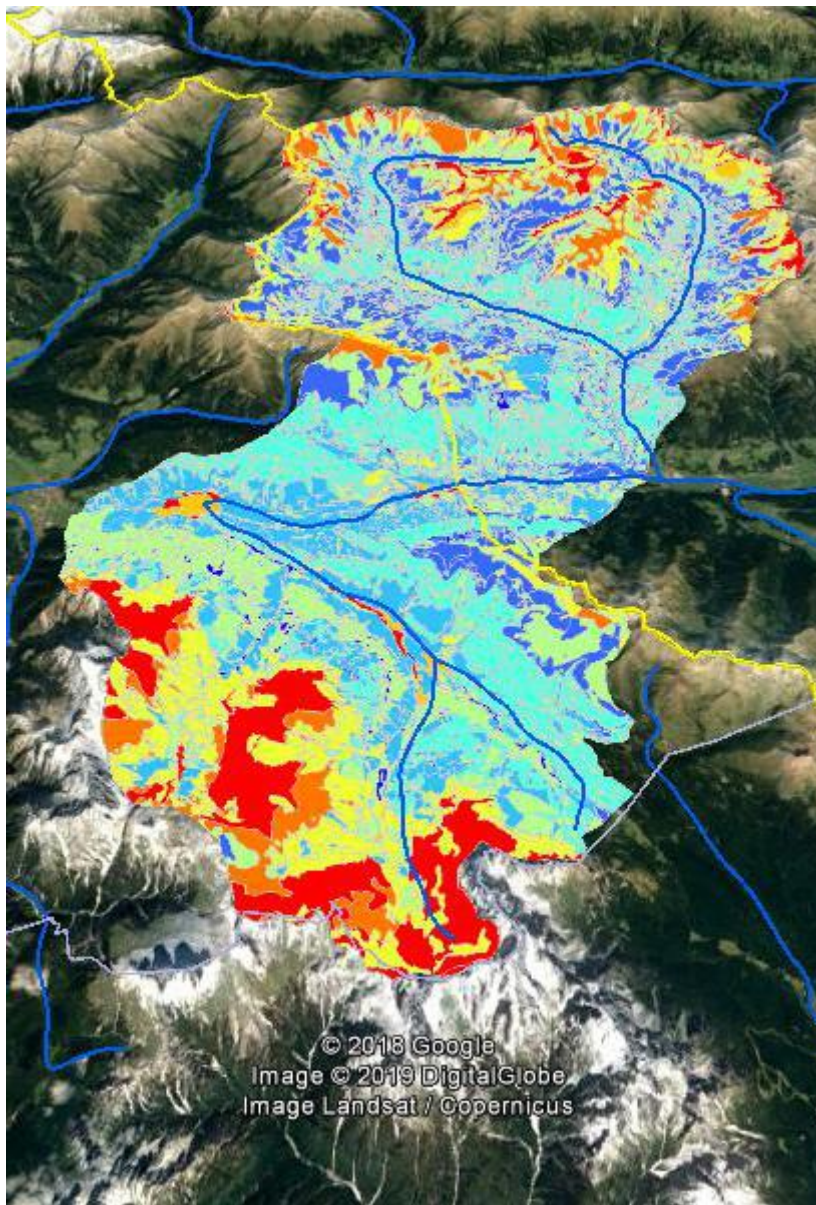




## Landnutzung (lanu.par)

- Siedlungsfreifl.
- Fels
- Acker
- Brachflächen
- spärliche Vegetation
- inten. Grünland
- exten. Grünland
- locker baumbest.
- Nadelwald





## Boden (nFK+LK)

Mittelwert 172mm

Kalibrierung: Felsflächen 0 -> 200mm

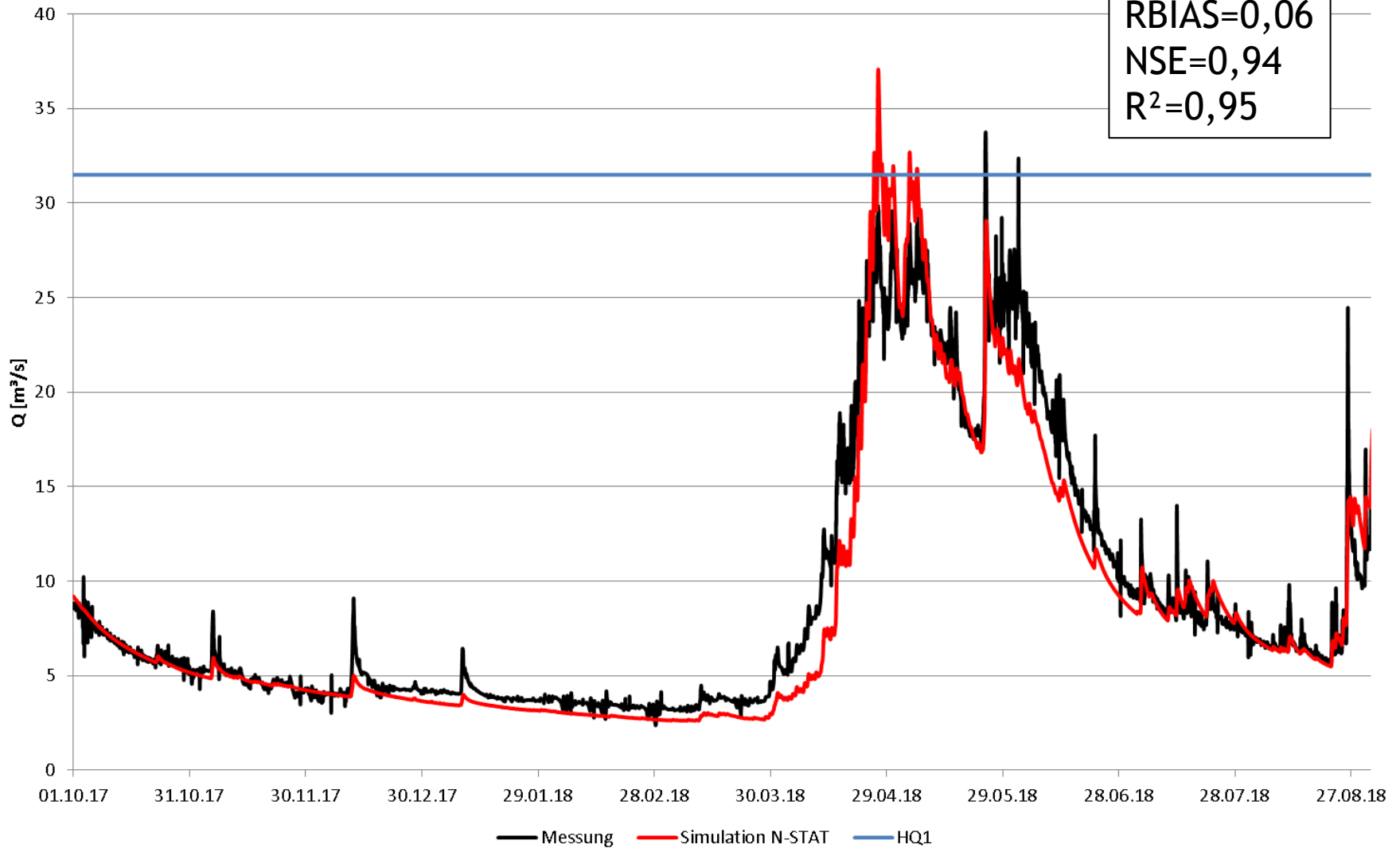
Mittelwert 193mm

- 0 - 5 [mm]
- 6 - 25 [mm]
- 26 - 50 [mm]
- 51 - 100 [mm]
- 101 - 150 [mm]
- 151 - 200 [mm]
- 201 - 300 [mm]
- 301 - 400 [mm]
- 401 - 555 [mm]



## Rabland / Drau (374km<sup>2</sup>)

IPRIN=1  
RBIAS=0,06  
NSE=0,94  
R<sup>2</sup>=0,95



Hochwasser in Osttirol LH

# Hochwasser Drau 25.10.- 5.11.2018



Bildnachweis: Land Tirol



# Lavant (Deponie) / Drau (641 m ü.A.)

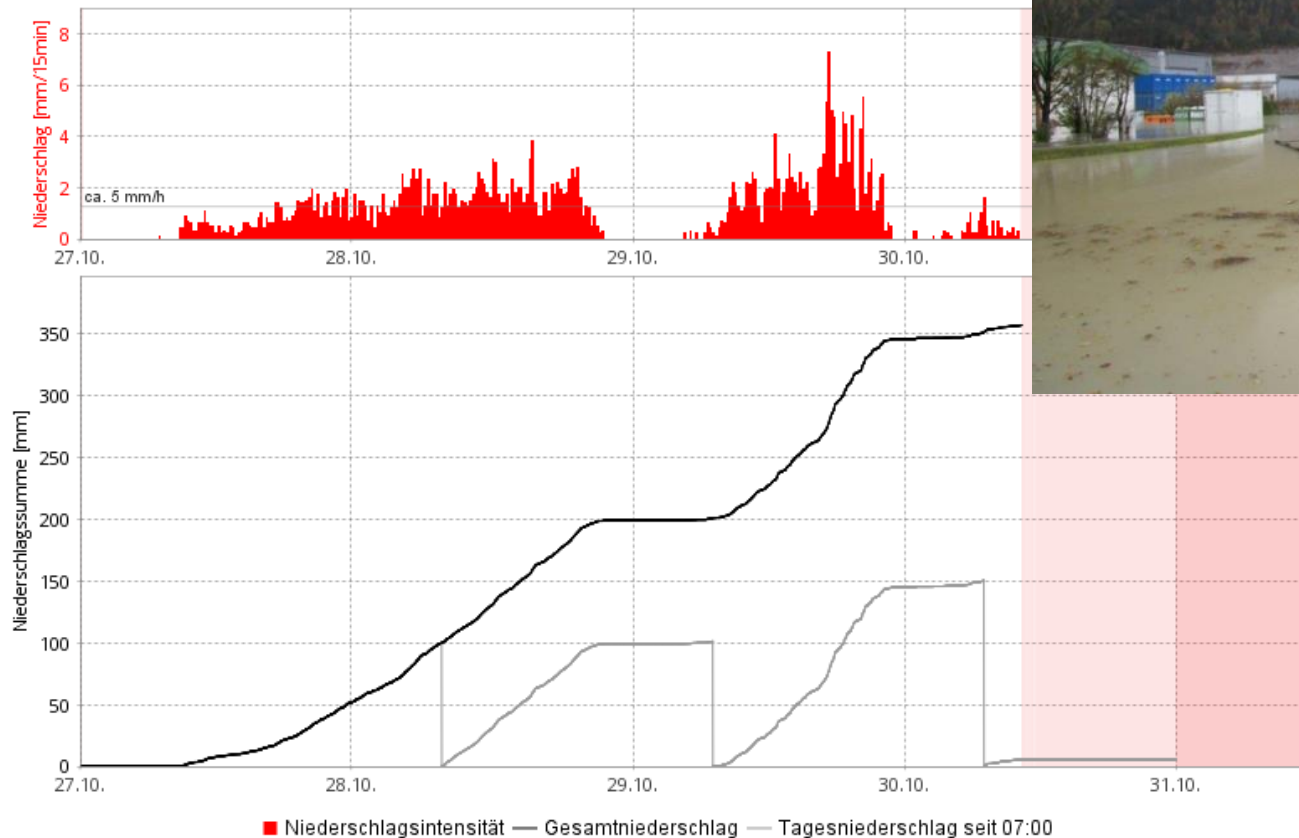
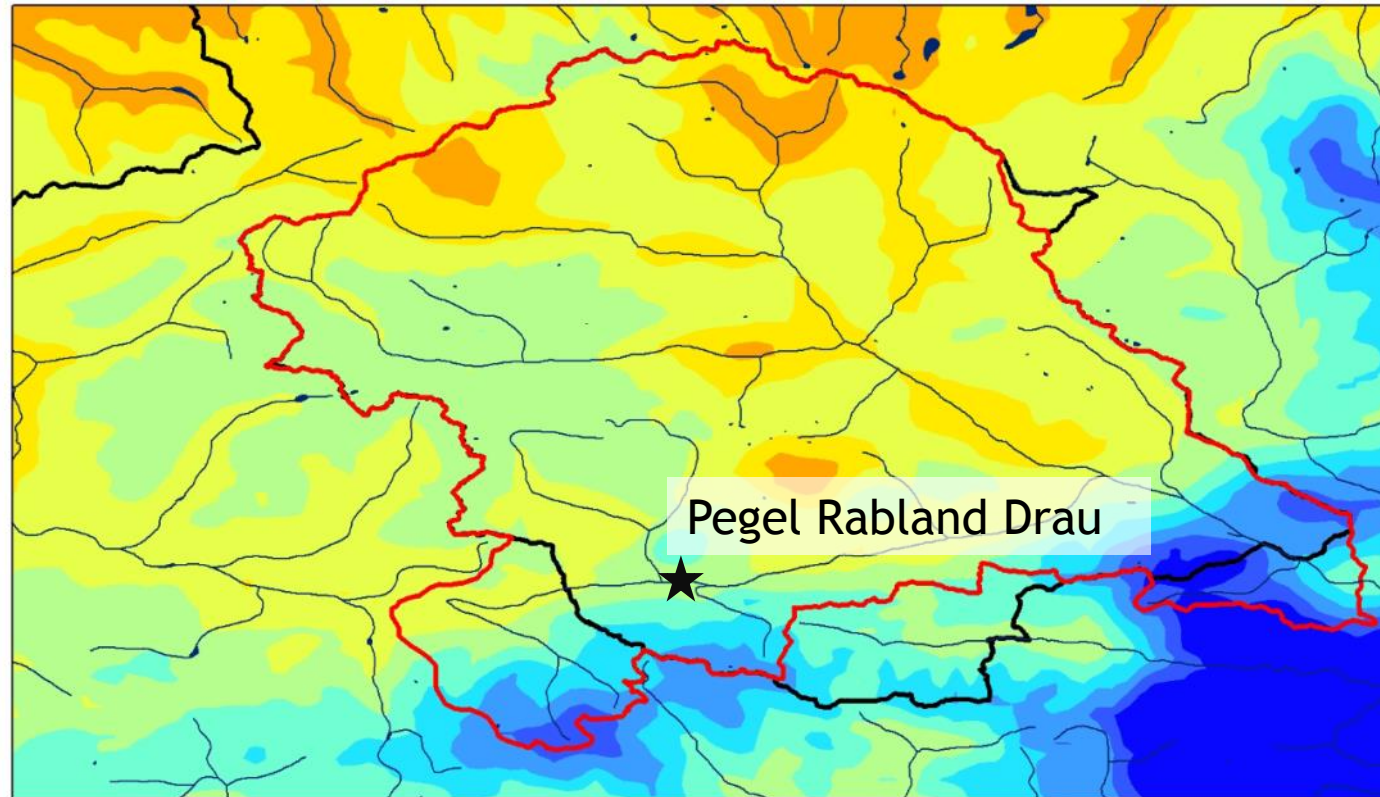


Foto: Brunner Ewald

# Ereignisanalyse Niederschlag



INCA-Daten ZAMG, Visualisierung HD Tirol

Top-10-Stationen der in Tirol gemessenen 3-Tagesniederschlagssummen einschl. Niederschlagsjährlichkeiten nach ÖKOSTRA- und Bemessungsniederschlagsauswertung

Station	27.10.2018	28.10.2018	29.10.2018	3-Tagessumme	Jährlichkeit ÖKOSTRA	Jährlichkeit Bemessung
Nikolsdorf	97,5	114,8	142,3	354,6	>>100	>>100
Lavant (Deponie)	99,8	101,2	150,7	351,7	>>100	>>100
Timmelsjoch	84,6	62,6	142,9	290,1	>>100	>>100
Kartitsch	104,5	68,0	108,4	280,9	>>100	>100
Porzehütte	86,6	49,9	124,4	260,9	>100	30
Obertilliach	73,0	53,0	132,6	258,6	>100	30-50
Conny Alm	56,8	45,3	125,7	227,8	~100	20
Oberhaus Alm	75,9	71,1	77,4	224,4	>>100	30
Lienz	56,9	66,4	97,7	221,0	75	30-50
Tassenbach (Wehr)	75,2	58,9	83,7	217,8	>100	30

# Erstinformation bereits 4,5d vor Hochwasserscheitel!



Amt der Tiroler Landesregierung

Hydrographie und Hydrologie  
Herrengasse 1-3, 6020 Innsbruck

Telefon 0512/508-4251  
hochwasser@tirol.gv.at

## VORAB-Information über besondere Niederschlagsereignisse in Tirol

Donnerstag, 25. Oktober 2018, 10:08 Uhr

© ZAMG

**Gültigkeitszeitraum: Samstag, 27.10 bis Dienstag, 30.10.2018**

**Vorab-Information wegen des bevorstehenden verlängerten Wochenendes! Updates und Details folgen in den nächsten Tagen.**

### Meteorologische Lage:

An der Vorderseite eines langgestreckten Trogos über Westeuropa baut sich ab Samstag eine massive SW- bis Südströmung auf, die bis Dienstag zu einer intensiven Niederschlagsperiode in der Hauptkammregion und v.a. in Osttirol führen wird.

### Größenordnung und Hauptgebiet der Niederschläge:

Hauptkammregion in Nordtirol: 80 bis 120 mm von Samstag bis Dienstag  
Osttirol: 120 bis 180 mm  
Südliches Osttirol: > 200 mm möglich

**Niederschlagsverteilung in % für das Hauptgebiet der Niederschläge (Sum. 100 %):  
Details folgen am Freitag !**

0	5	5	10	15	10	5	5	5	10	10	20
00-06	06-12	12-18	18-00	00-06	06-12	12-18	18-00	00-06	06-12	12-18	18-00
Samstag				Sonntag				Montag			

### Einschätzung der Güte der INCA-Vorhersagen:

Noch zu weit entfernt für INCA-Vorhersagen. Prognose basiert auf den großräumigeren Modellen ECMWF und GFS

### Schneefallgrenze, Nullgradgrenze:

Am Hauptkamm und südlich davon bleibt die Schneefallgrenze meist zwischen 2000 und 2500m und sinkt erst auf Dienstag darunter.

## Hochwasservorwarnung 25.10.2018

Herausgegeben am Donnerstag, 25. Oktober 2018 um 13:30 Uhr

Die meteorologische Prognose der ZAMG lässt für Osttirol und den Alpenhauptkamm große Niederschlagsmengen erwarten. Besonders betroffen ist das Einzugsgebiet der Drau mit Niederschlagsmengen von bis zu 200 mm im Zeitraum Samstag 27.10. bis Dienstag 30.10.

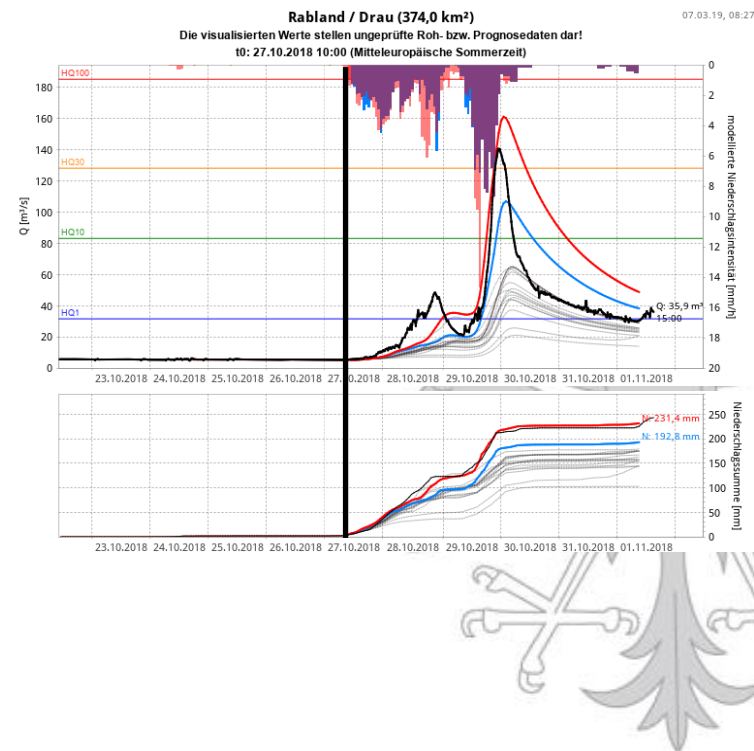
Die intensivsten Niederschläge sind dabei von Montag 29.10.2018 auf Dienstag 30.10.2018 zu erwarten.

Aufgrund der meteorologischen Prognose ist ab Montag eine erhebliche Hochwasserentwicklung möglich. Dabei sind besonders Gebiete um den Alpenhauptkamm und Osttirol betroffen.

Wegen des weiten Prognosehorizonts von heute auf nächste Woche (unsichere Entwicklung der Niederschlagsverteilung und Höhe der Schneefallgrenze) ist die derzeitige Abschätzung der Abflusssituation für Montag auf Dienstag allerdings noch als unsicher zu bewerten.

Eine weitere Lageeinschätzung der Niederschlags-/Abflusssituation erfolgt am Samstag, den 27.10.2018

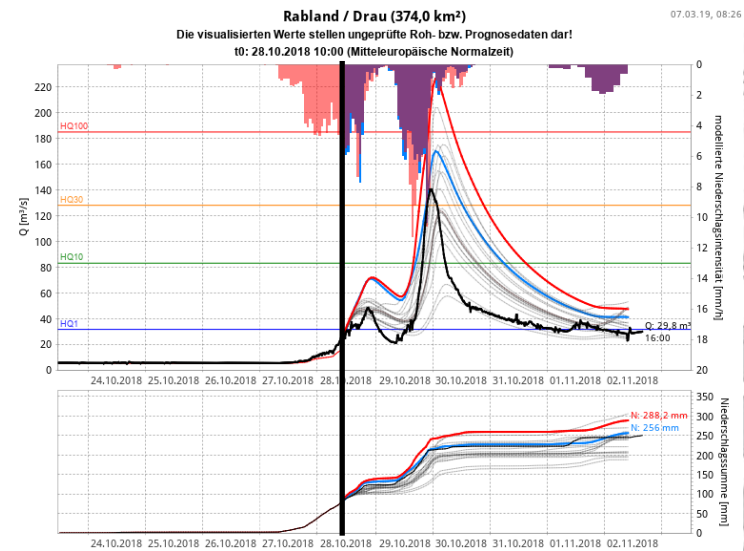
Hochwassermachrichtendienst Tirol



## 27. Oktober 2018 um 11:00 Uhr: (+2,5d vor Hochwasserscheitel)

ZAMG: südliches Osttirol Potential für 200-300mm

HD TIROL: Große Hochwassergefahr an Isel und Drau einschließlich deren Zubringer ... erhebliche Gefahr von Überflutungen an der Drau in Osttirol ... Überflutungen auch im Siedlungsraum nicht auszuschließen!

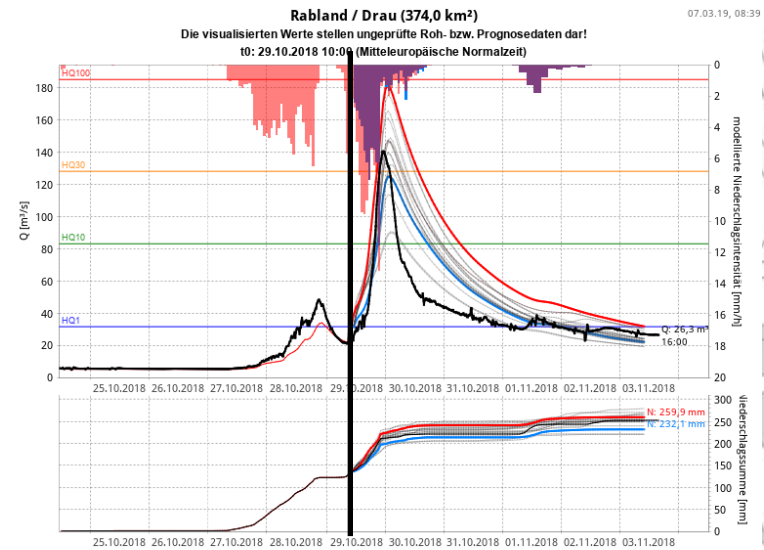


## 28. Oktober 2018 um 12:30 Uhr: (+1,5d vor Hochwasserscheitel)

ZAMG: Süden Osttirols weitere 150-200mm (gesamt 200-300mm aufrecht)

HD TIROL: Große Hochwassergefahr an Isel und Drau einschließlich deren Zubringer ... erhebliche Gefahr von Überflutungen an der Drau in Osttirol ... Überflutungen auch im Siedlungsraum nicht auszuschließen!

**Krisenstab:** Prognosen für die Pegelstände: HQ30 oder größer ist erst in der Nacht von Montag auf Dienstag zu erwarten; damit auch Ausuferungen an der Drau, den Zubringern zur Drau sowie im Unterlauf der Isel nicht auszuschließen;



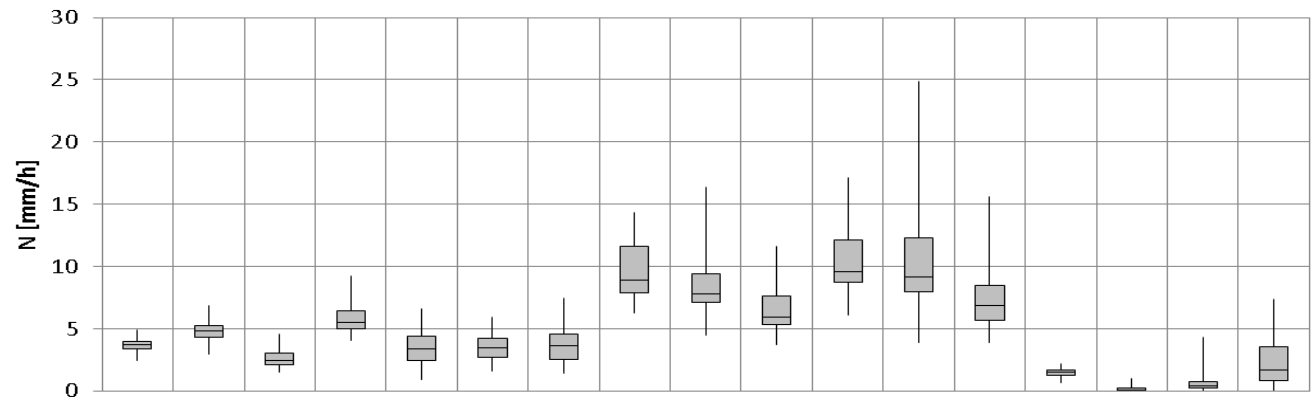
## 29. Oktober 2018 um 11:30 (+0,5d vor Hochwasserscheitel)

ZAMG: Bestätigung der erwarteten Niederschlagsmengen (gesamt 200-300mm)

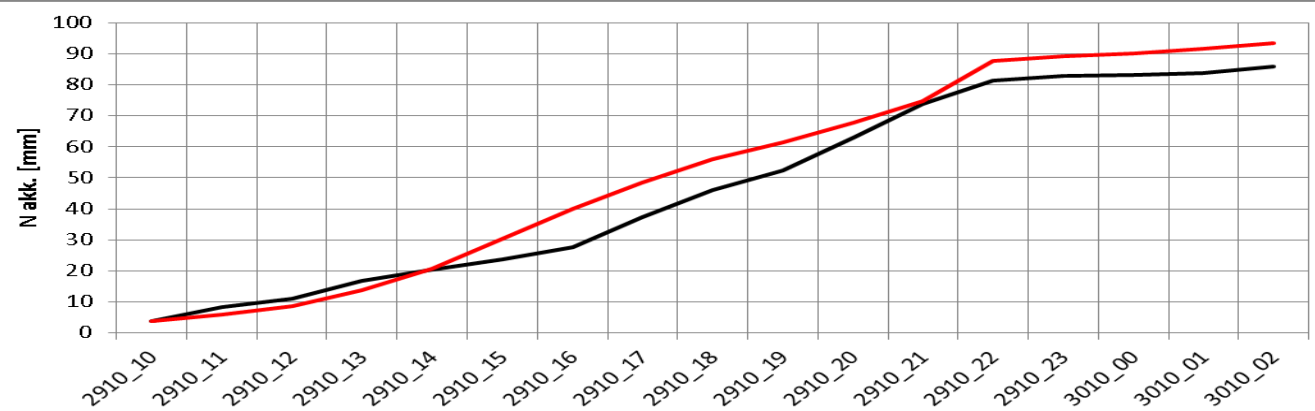
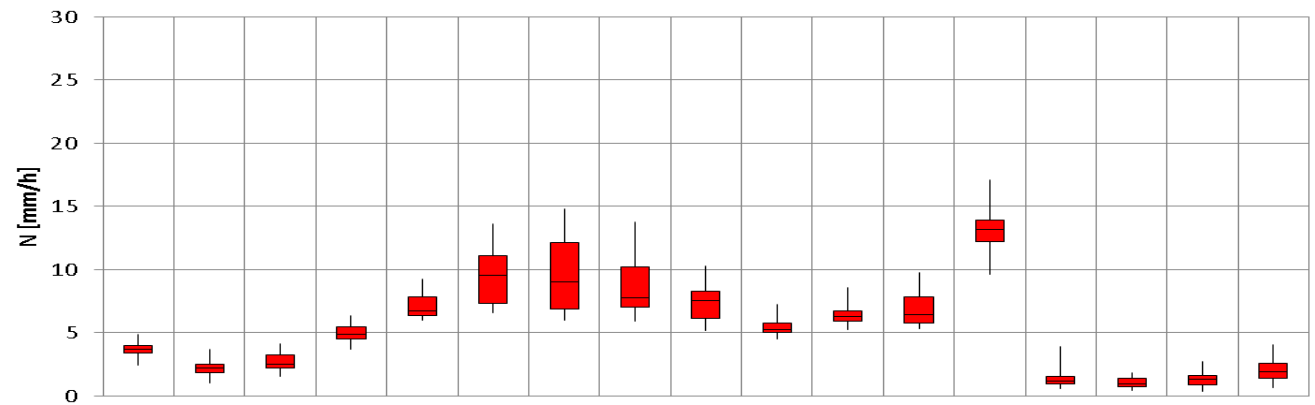
HD Tirol: Große Hochwassergefahr ... Gefahr von Überflutungen an der Drau in Osttirol... Besonders relevant sind dabei die angekündigten hohen Niederschlagsintensitäten heute nachmittags und in den Abendstunden, die deutliche Auswirkungen auf den Verlauf der Abflusswelle haben werden. → Hinweis Onlinedaten

*Krisenstab: Pegel Rabland Drau HQ 30 - 100 (nicht > HQ 100)*

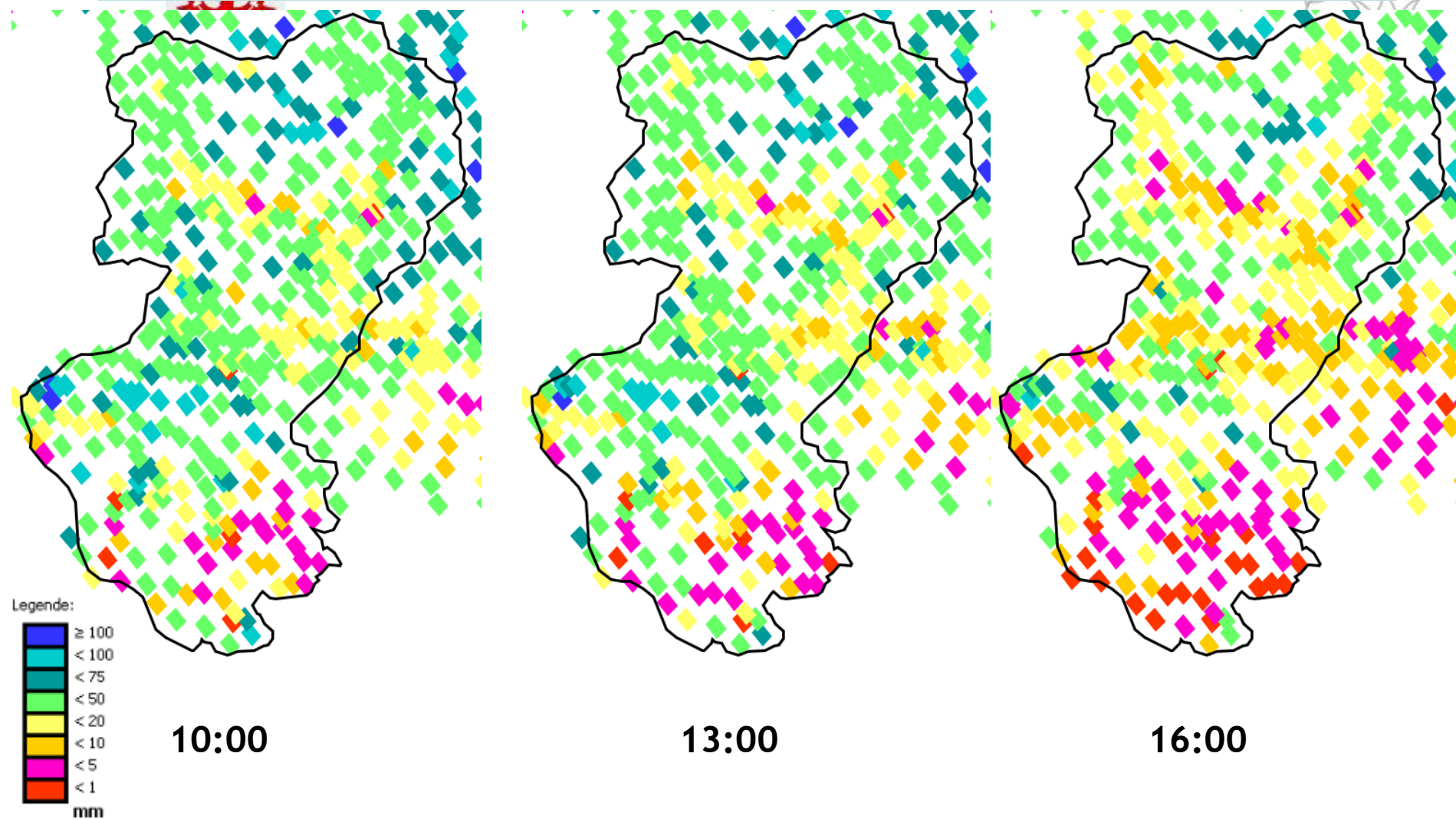
## Analyse



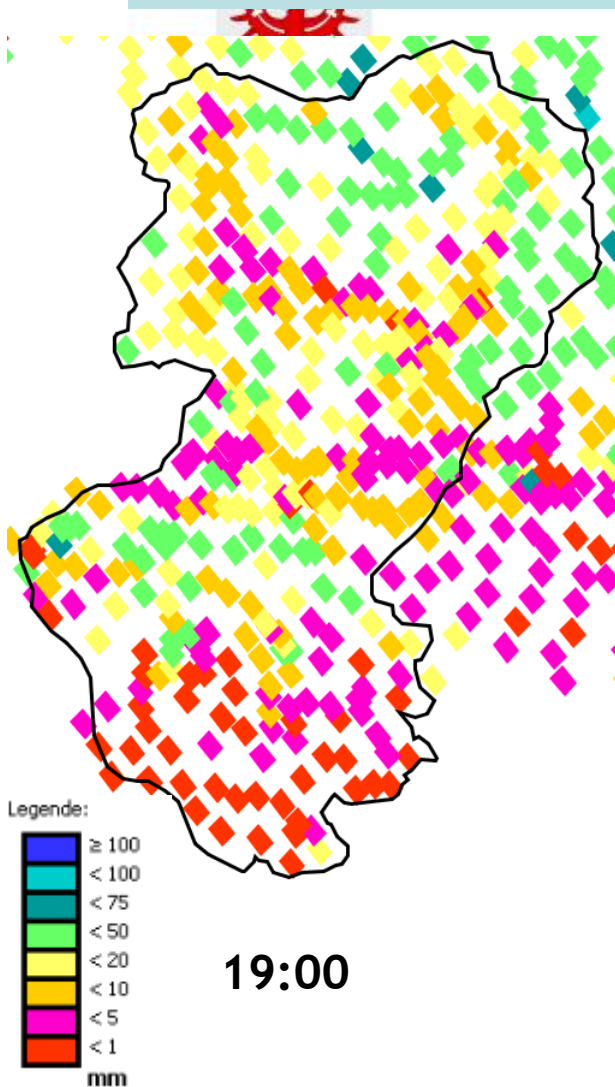
## Vorhersage



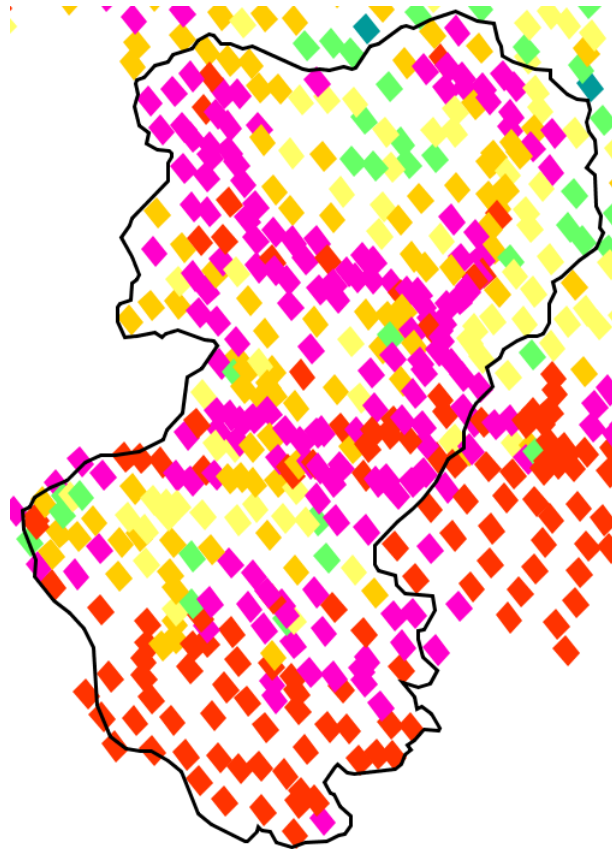
## Aktuell noch verfügbarer Inhalt Bodenspeicher (flache-hboa-h.kala)



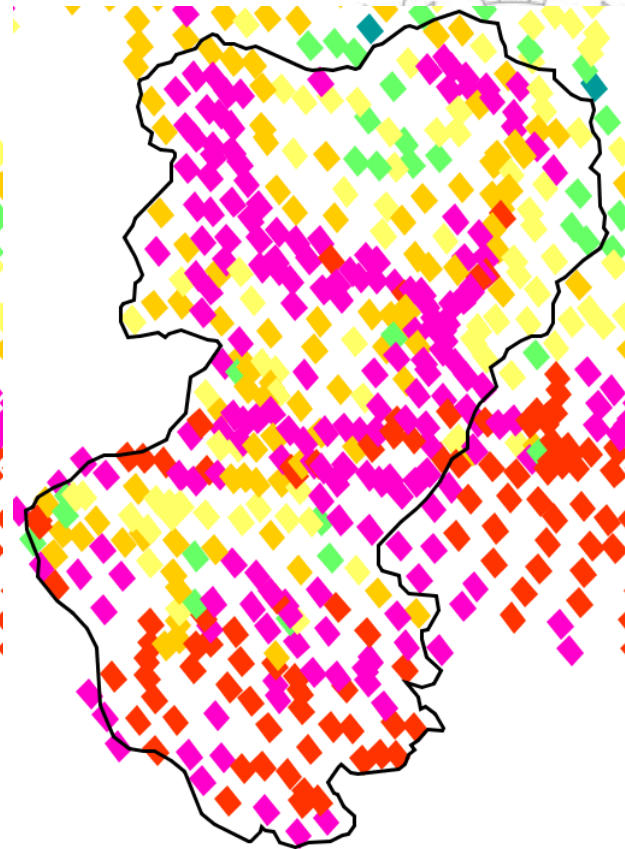
## Aktuell noch verfügbarer Inhalt Bodenspeicher (flache-hboa-h.kala)



19:00

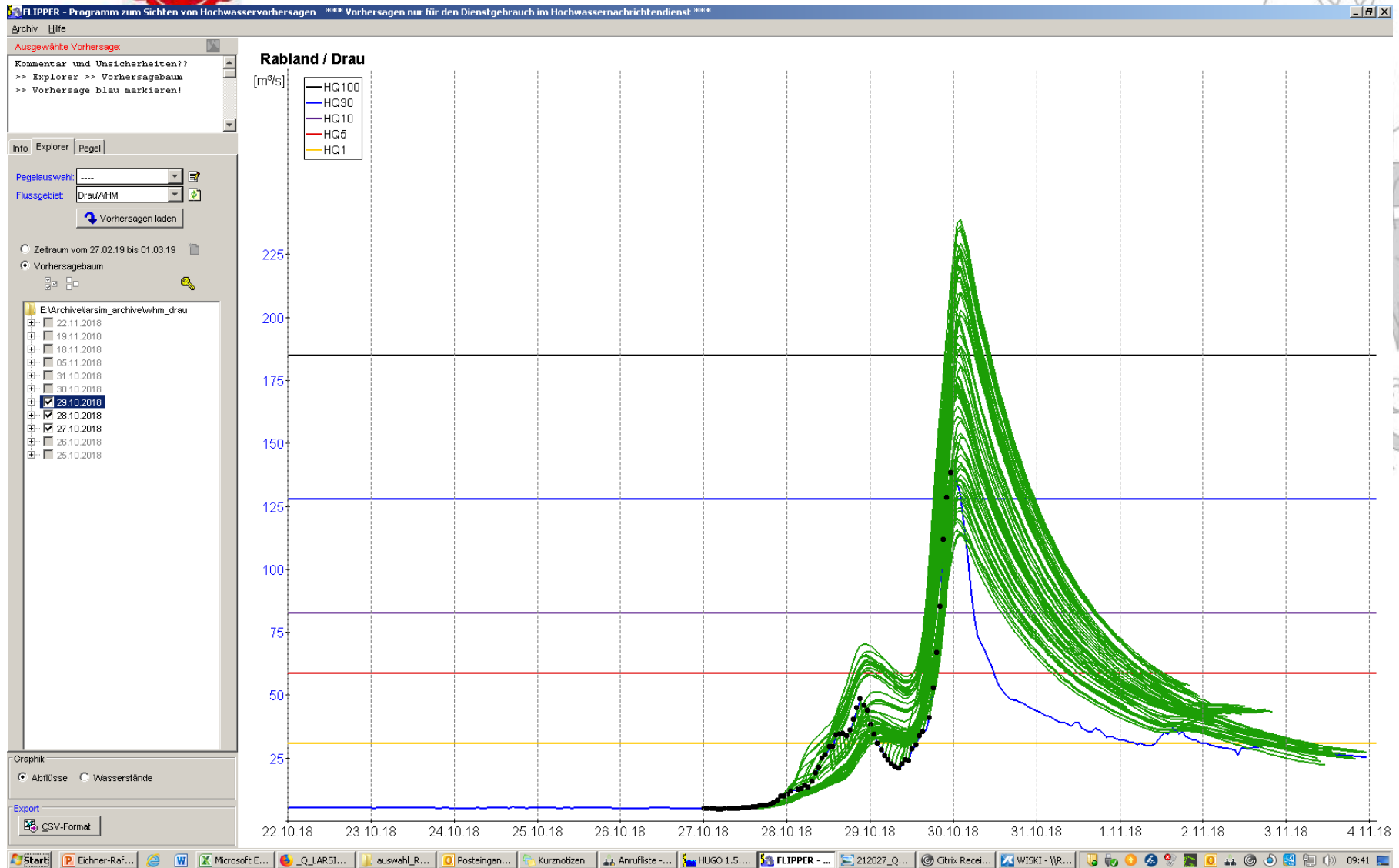


22:00



01:00

# Stündliche Vorhersagen 27.10.18-29.10.18 (ab +72h Hochwasserscheitel)

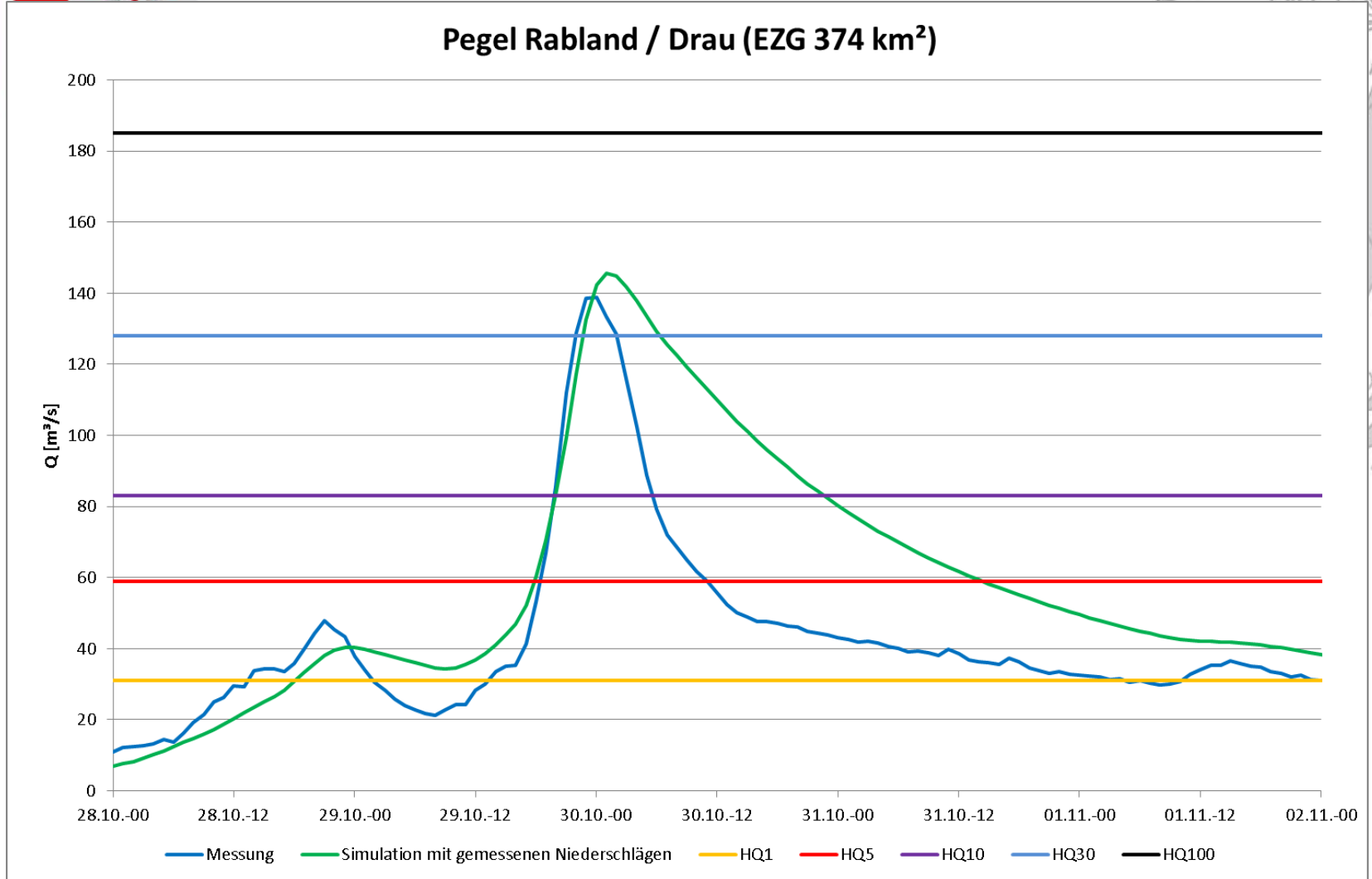




## Resümee:

- Richtige Einschätzung der Größenordnung des Ereignisses (wichtig Austausch mit Südtirol/Kärnten)
- Große Bandbreite an Ergebnissen trotz relativ gleichmäßiger N-Vorhersage
- Modell sehr sensitiv bei vollen Bodenspeichern!
- WD-Anpassung verschlechtert im Vorlauf des Ereignisses Ergebnisse durch zusätzliche Füllung der Bodenspeicher
- Nachkalibrierung notwendig (Fracht und Ergebnisse anderer Pegel im Einzugsgebiet)

# Nachrechnung mit gemessenen Niederschlägen (IPRIN = 1)





**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**