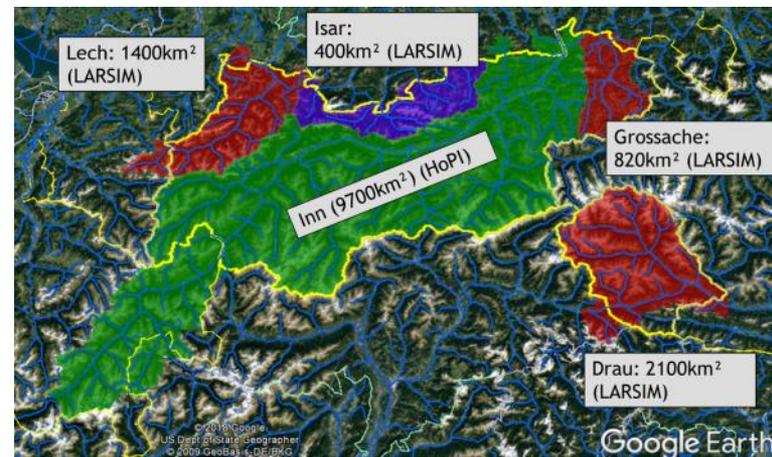




Anwendung von LARSIM zur Hochwasservorhersage in alpinen Einzugsgebieten

Ein Kurzbericht aus der Praxis

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



Hochwasservorhersage:

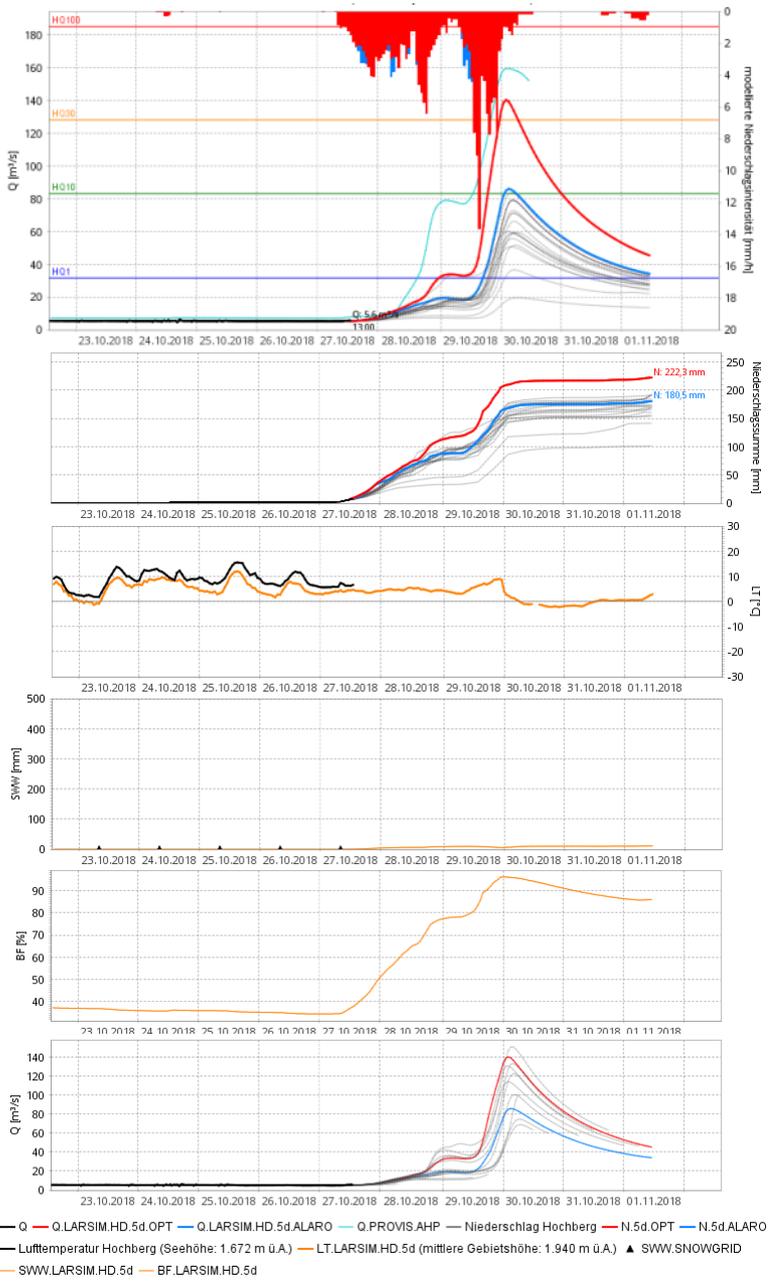
- LARSIM seit 2007 im Einsatz (NA+WHM-Modus)
- stündliche automatisierte Berechnung mit HUGO bzw. HUGOMat
- Stationsdaten/Analysen ZAMG, Vorhersagedaten ZAMG



Systemzustand

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

Die visualisierten Werte stellen ungeprüfte Roh- bzw. Prognosedaten dar!
 10: 27.10.2018 12:00 (Mittleuropäische Sommerzeit)



Pegel/Vorhersagezeitpunkt t0

Niederschlagsintensitäten
 Messdaten und Prognosen
 Modellergebnisse intern und
 extern

Gebietsniederschlag Messung/Prognose
 im Vergleich zu Messstation

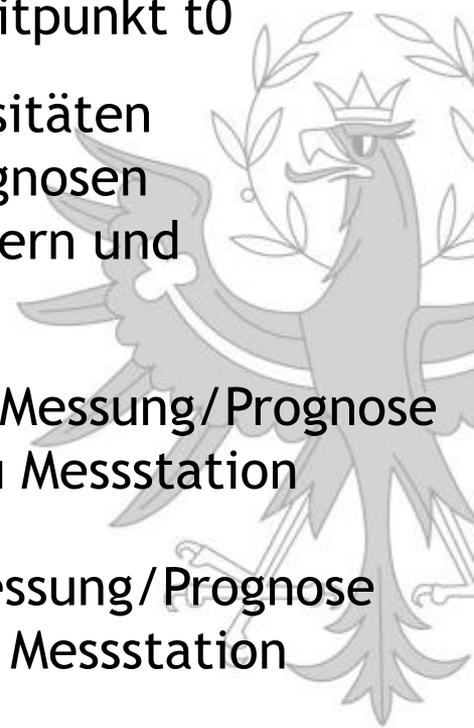
Gebietsmittel LT Messung/Prognose
 im Vergleich zu Messstation

Schneewasserwert modelliert
 im Vergleich zu SNOWGRID

Bodenfeuchte modelliert

Aktueller Modellauf im
 Vergleich zu
 vergangenen Prognosen

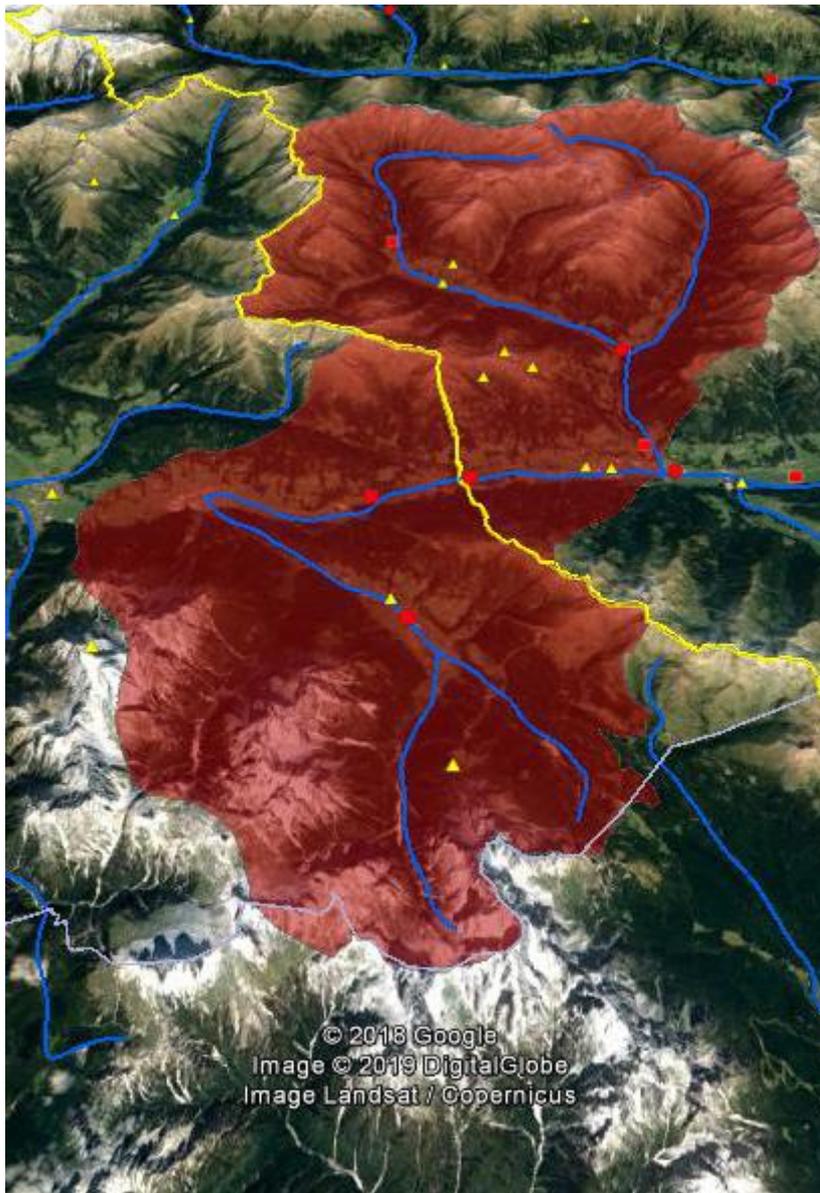
Bernhard Eichner, Georg Raffeiner
 HD Tirol





Abschluss Auftrag WHM-Drau im Dezember 2017:

- Subauftrag für bodenhydrologische Daten an Bundesforschungszentrum Wald (nFK, LK, Kf)
 - Teilgebietsmodell (mittlere TGB-Größe 1km²)
 - 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



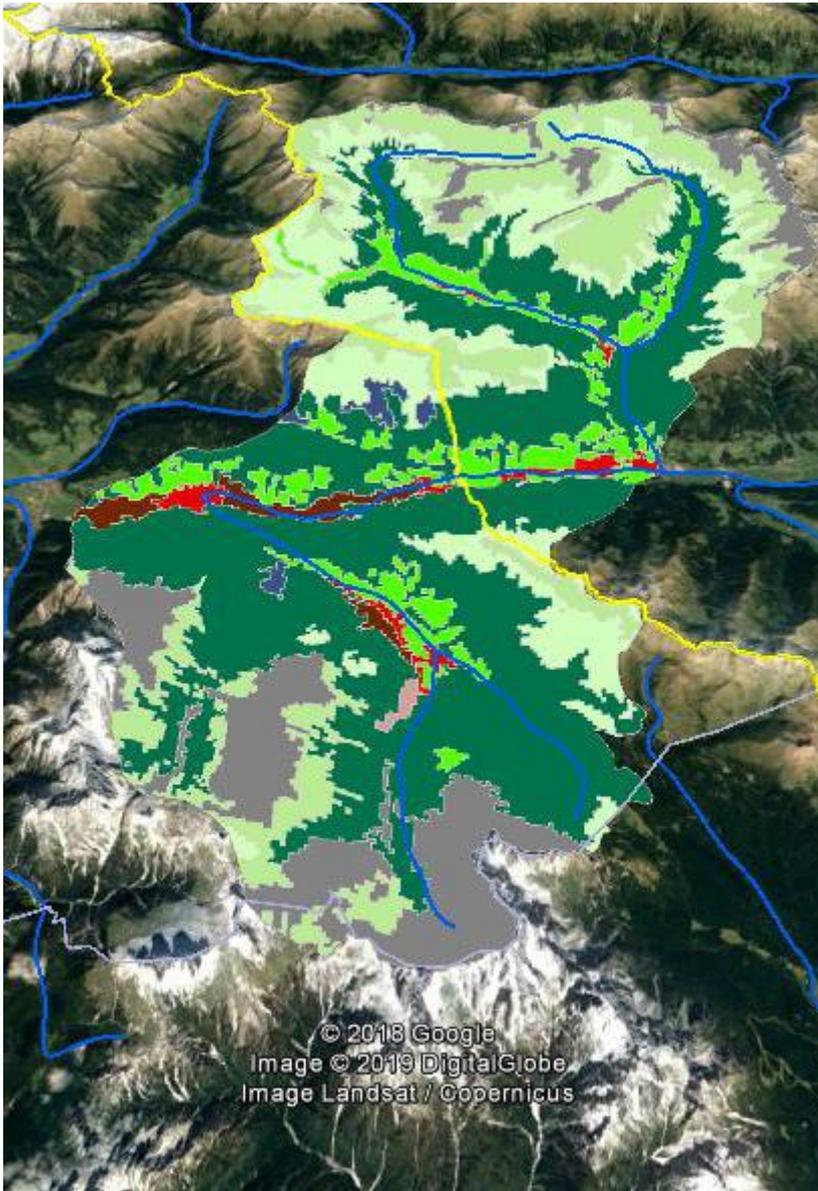
Pegel Rabland Drau

EZG=374km² (keine Gletscher)

HHQ 150 m³/s (03.09.1965)

HHQ (Kalibrierzeitraum) 56m³/s (~HQ5)

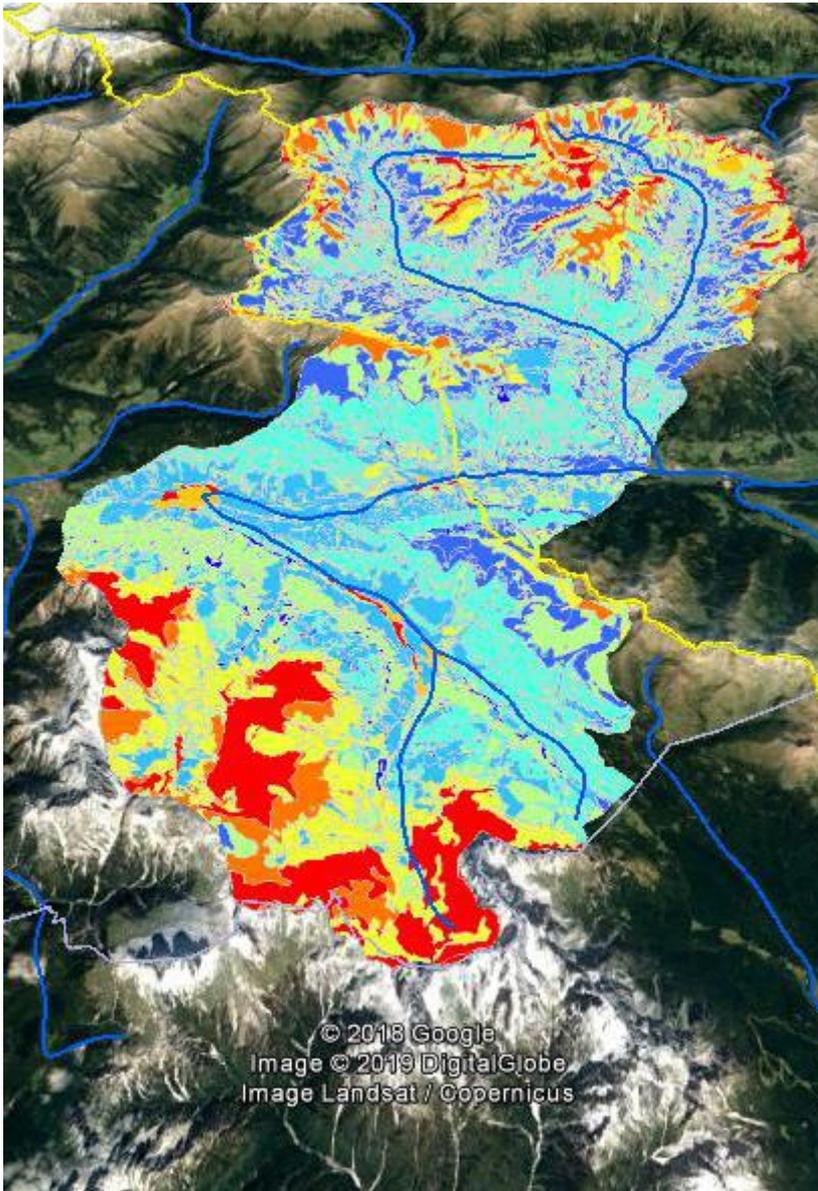




Landnutzung (lanu.par)



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



Boden (nFK+LK)

Mittelwert 172mm

Kalibrierung: Felsflächen 0 -> 200mm

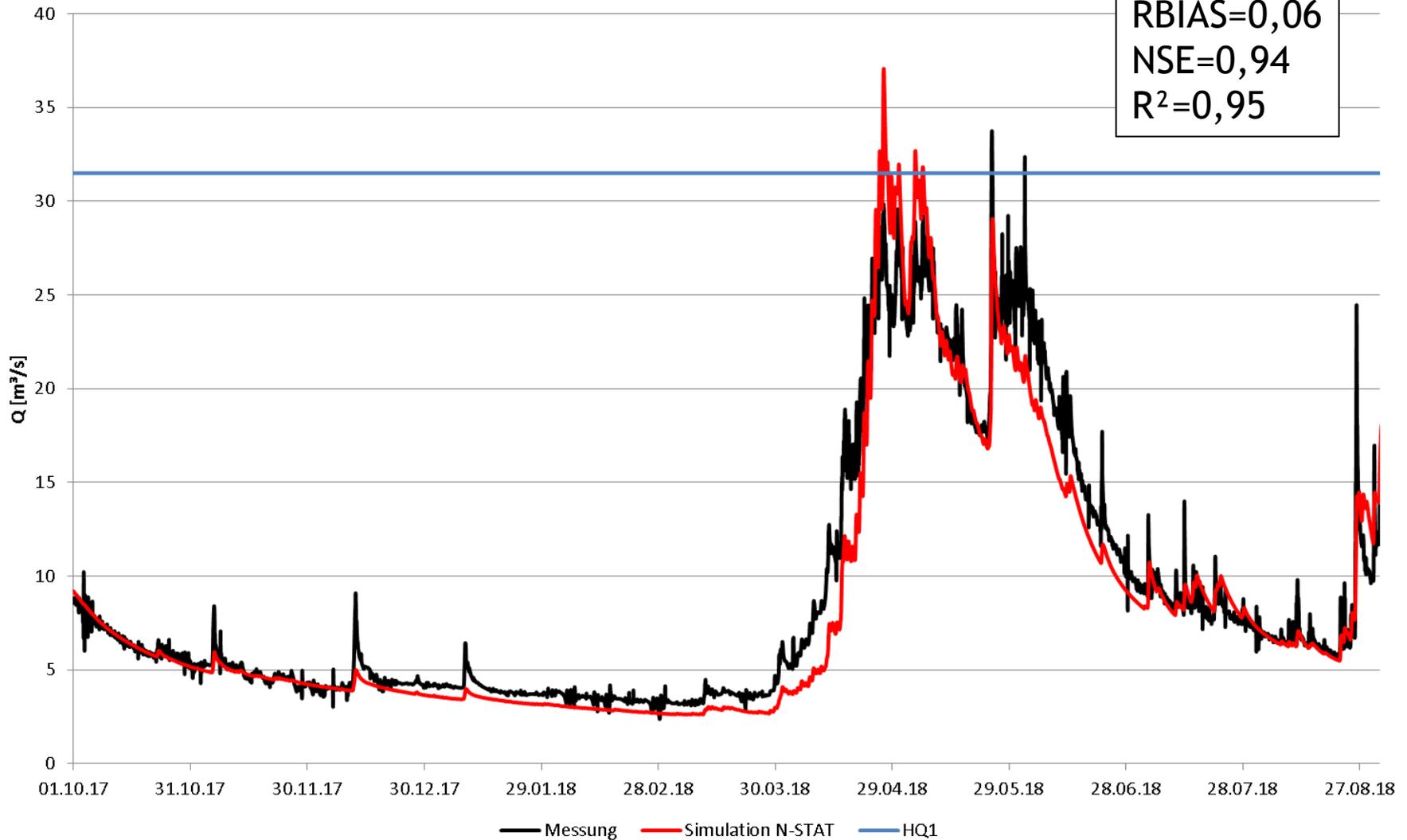
Mittelwert 193mm

- 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 (374km²)

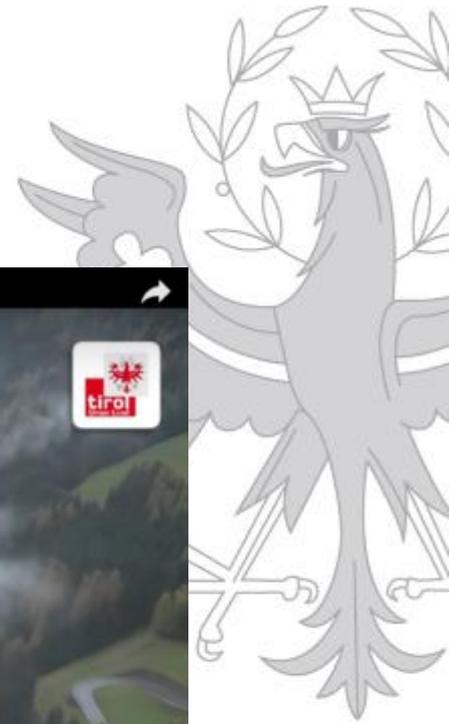
IPRIN=1
RBIAS=0,06
NSE=0,94
R²=0,95



Hochwasser Drau 25.10.- 5.11.2018



Bildnachweis: Land Tirol



Lavant (Deponie) / Drau (641 m ü.A.)

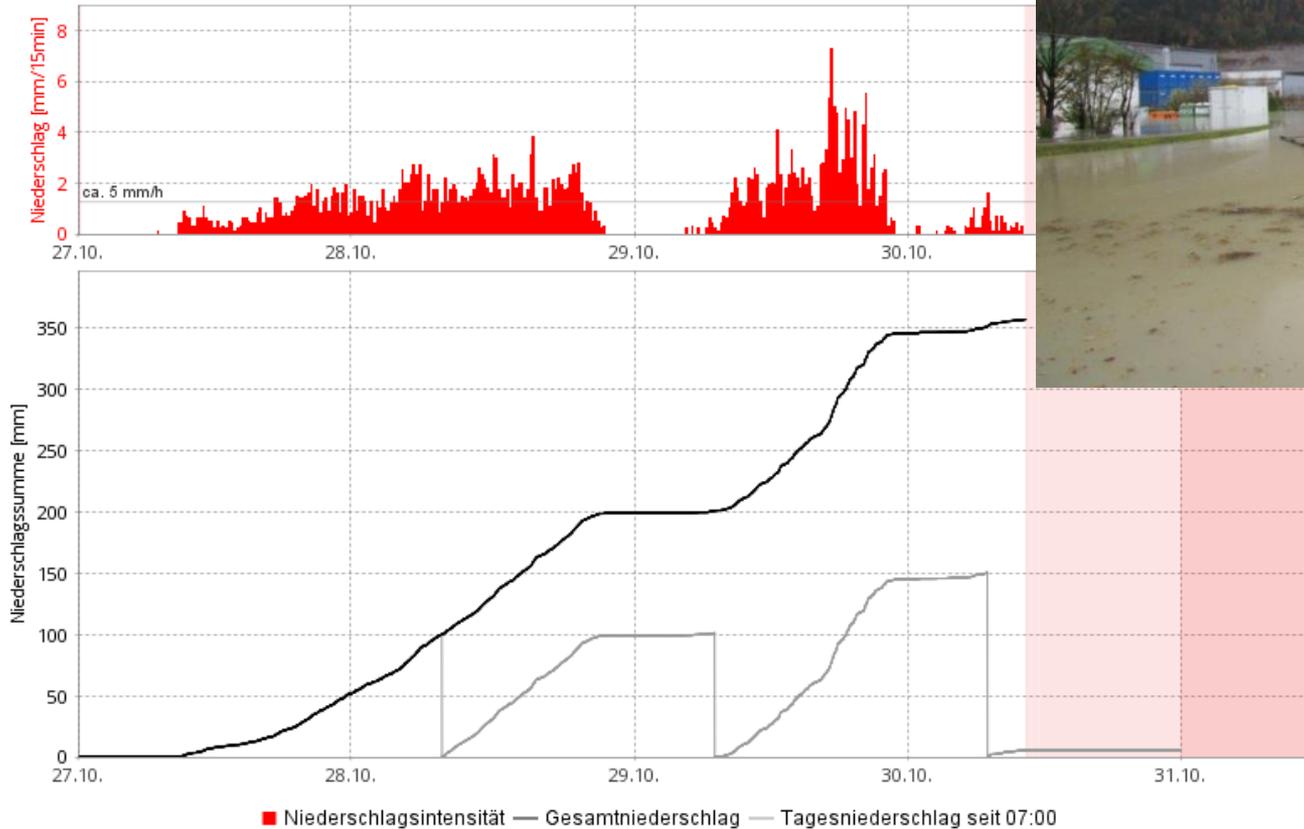
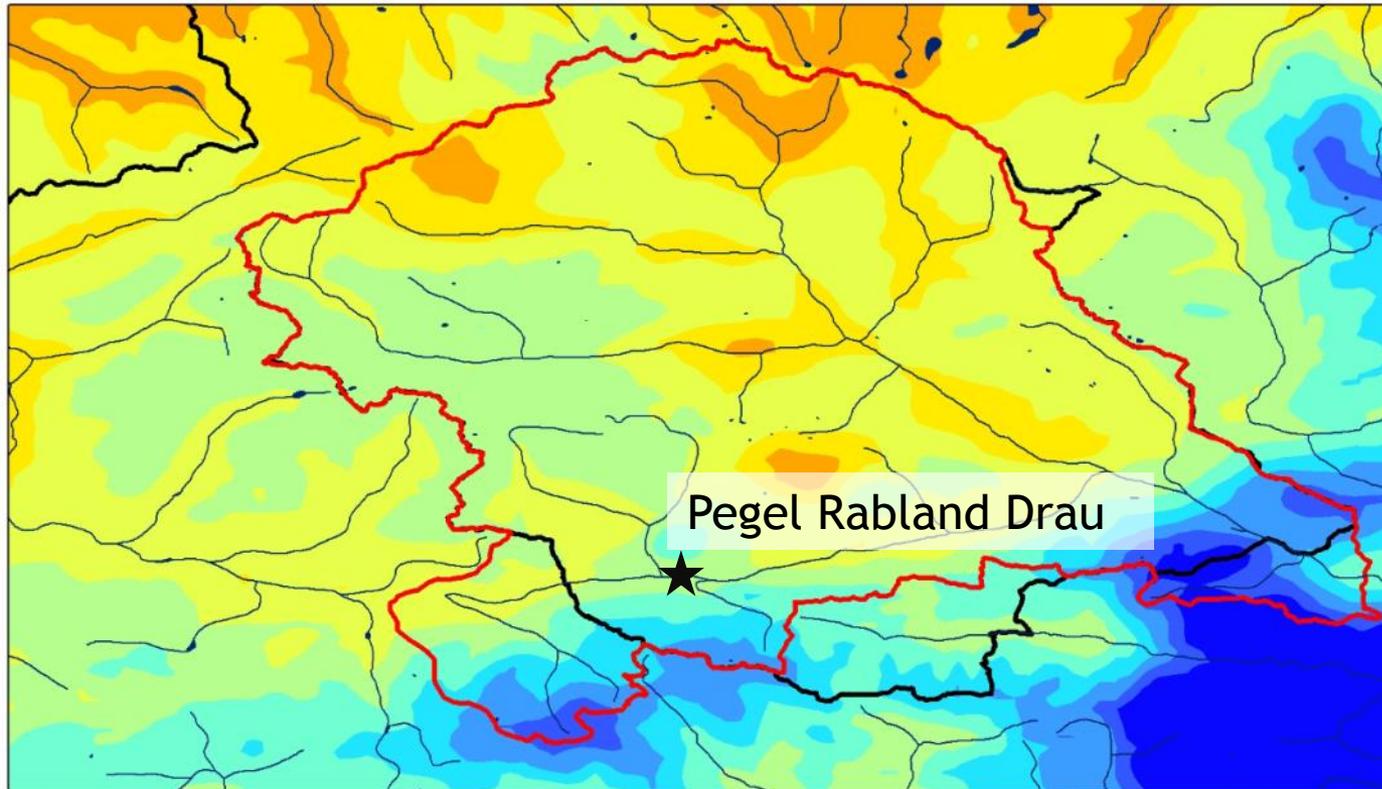
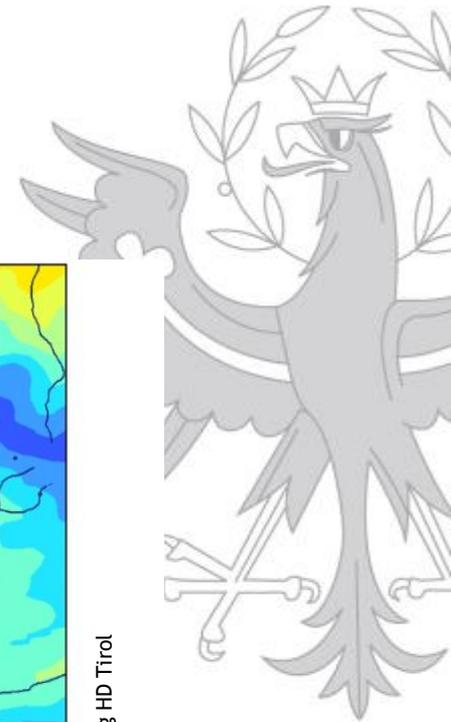


Foto: Brunner Ewald



tirol
Unser Land

Ereignisanalyse Niederschlag



INCA-Daten ZAMG, Visualisierung HD Tirol

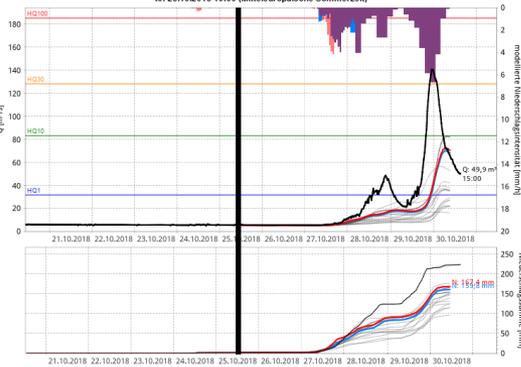




Top-10-Stationen der in Tirol gemessenen 3-Tagesniederschlagssummen einschl. Niederschlagsjährlichkeiten nach ÖKOSTRA- und Bemessungsniederschlagsauswertung

| 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 |

Die visualisierten Werte stellen ungeprüfte Roh- bzw. Prognosedaten dar!
 10: 25.10.2018 10:00 (Mitteleuropäische Sommerzeit)



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

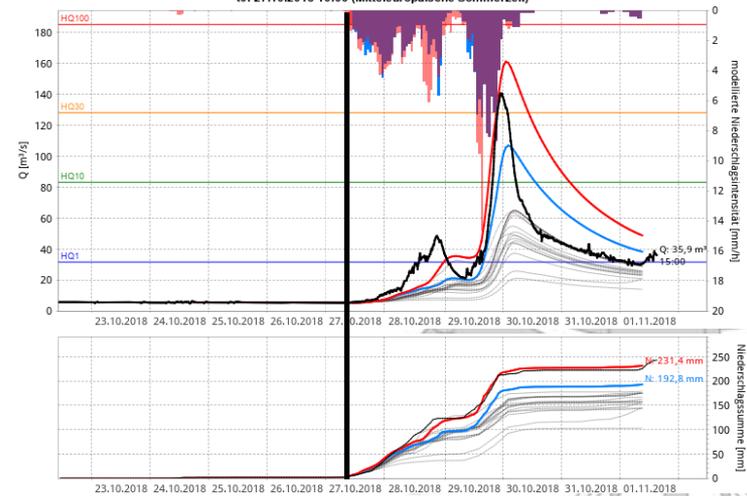
Die meteorologische Prognose der ZAMG lässt für Osttirol und den Alpenhauptkamm große Niederschlagsmengen erwarten. Besonders betroffen ist das Einzugsgebiet der Drau mit Niederschlagsmengen von bis zu 200 mm im Zeitraum Samstag 27.10. bis Dienstag 30.10. Die intensivsten Niederschläge sind dabei von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

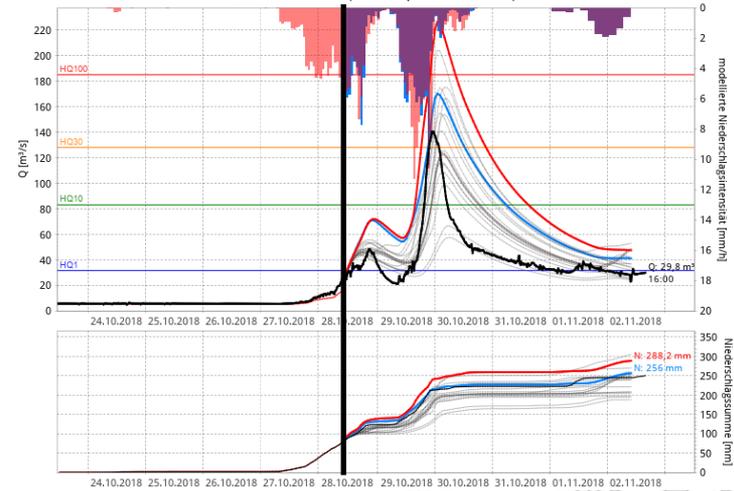
Hochwassermachrichtendienst Tirol



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!

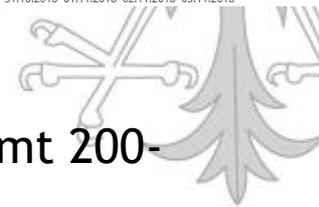
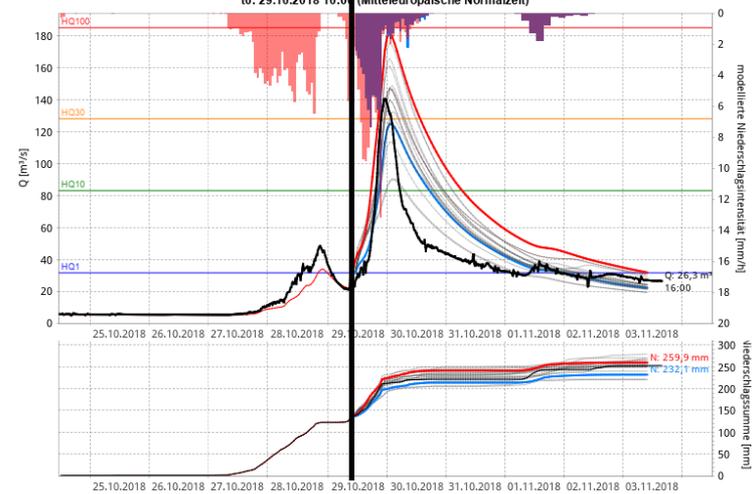


28. Oktober 2018 um 12:30 Uhr: (+1,5d vor Hochwasserscheitel)

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;



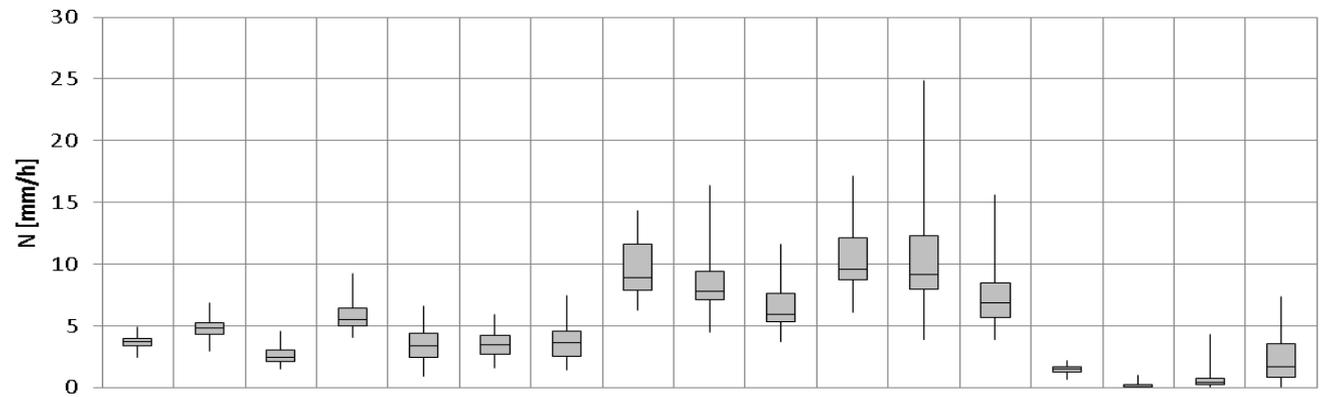
29. Oktober 2018 um 11:30 (+0,5d vor Hochwasserscheitel)

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

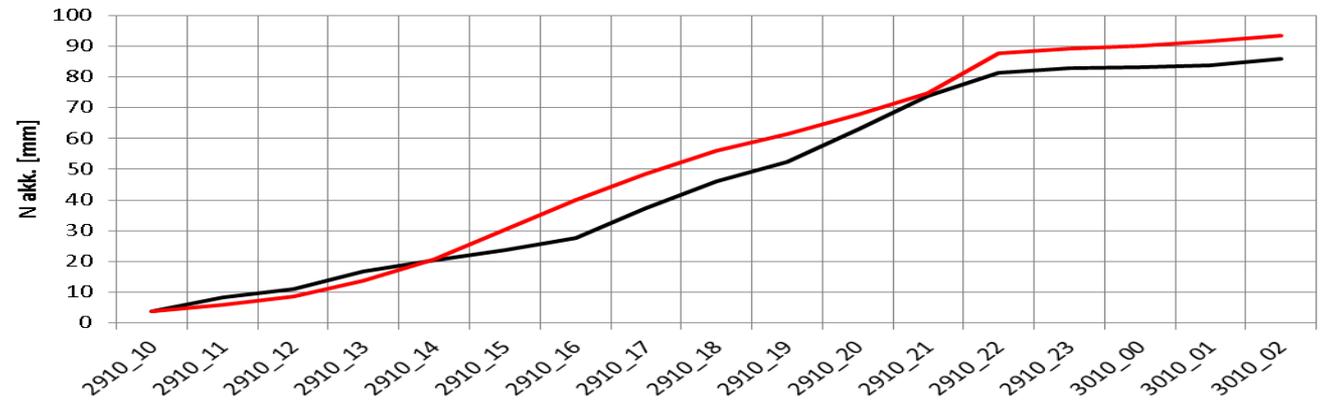
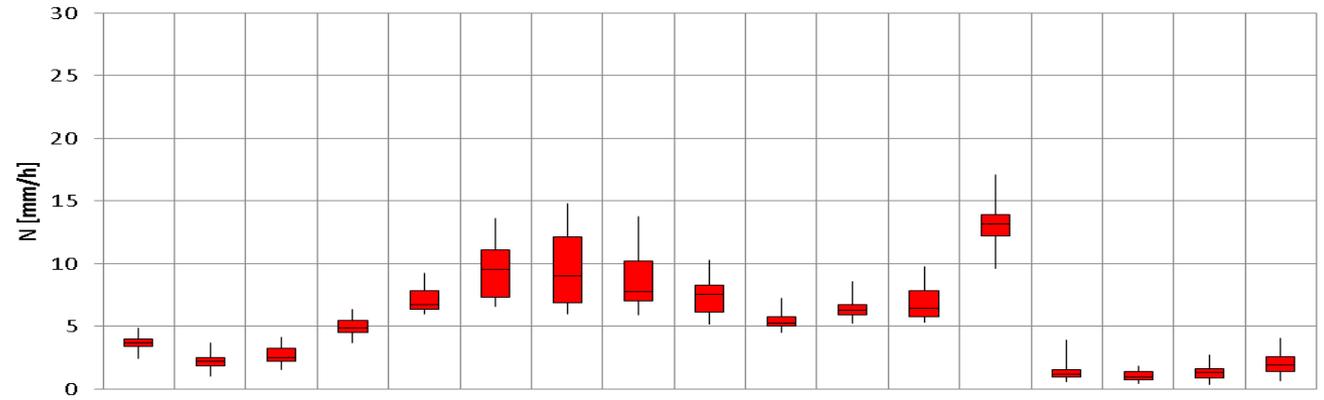
HD Tirol: Große Hochwassergefahr ... Gefahr von Überflutungen an der Drau in Osttirol... Besonders relevant sind dabei die angekündigten hohen Niederschlagsintensitäten heute nachmittags und in den Abendstunden, die deutliche Auswirkungen auf den Verlauf der Abflusswelle haben werden. → Hinweis Onlinedaten

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

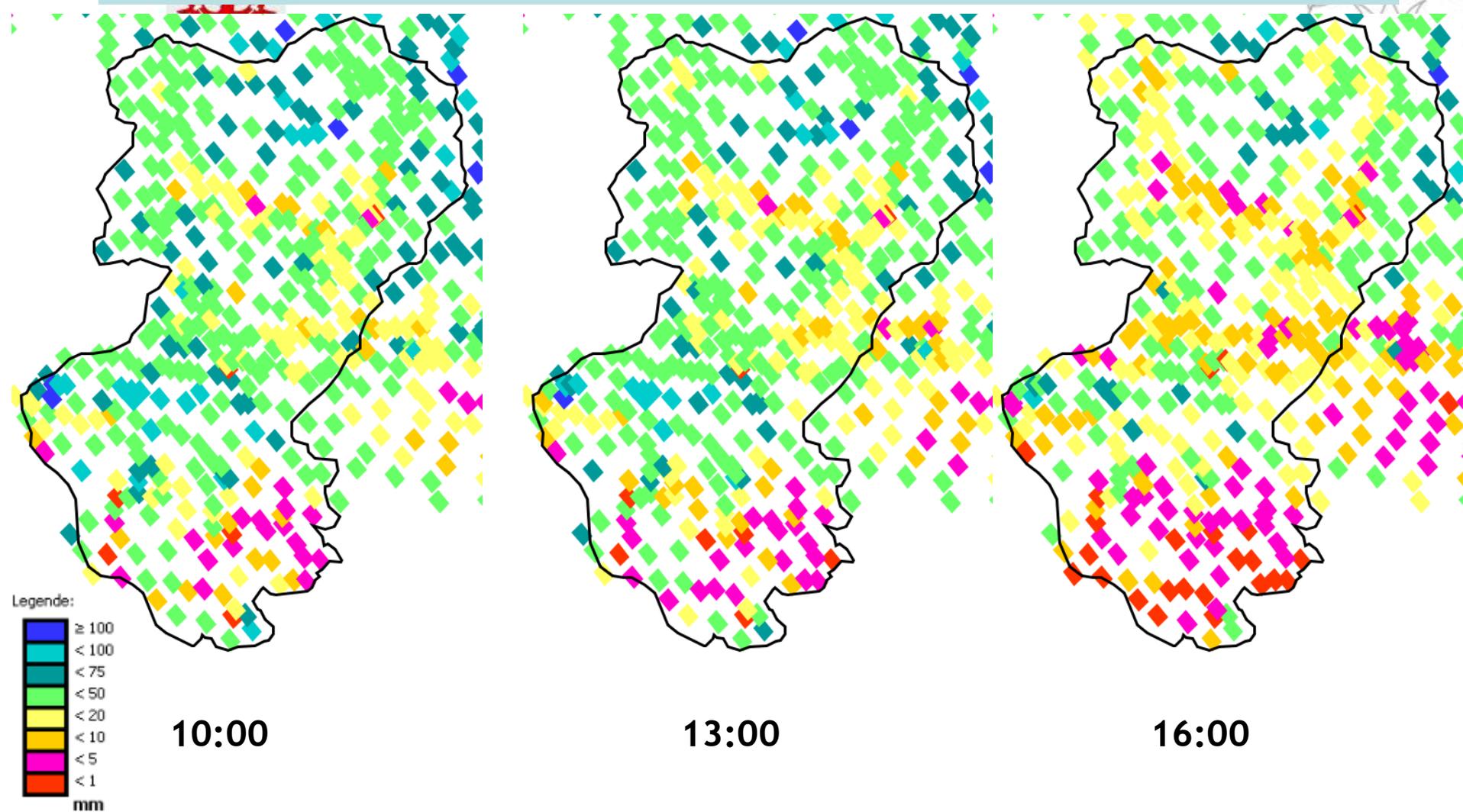
Analyse



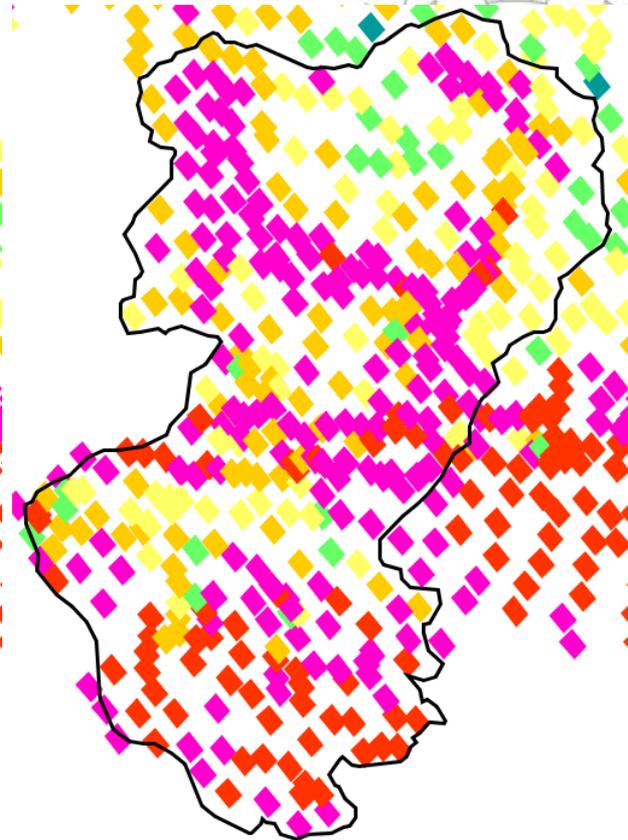
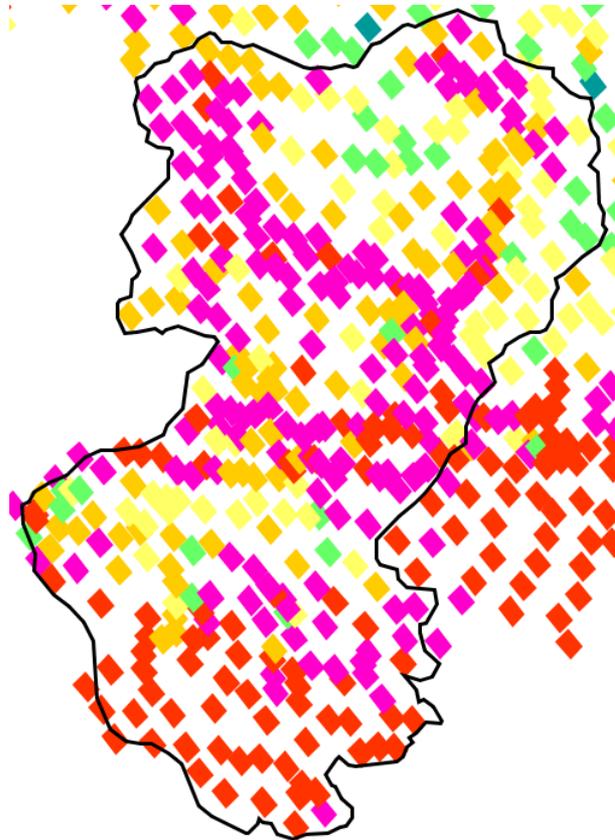
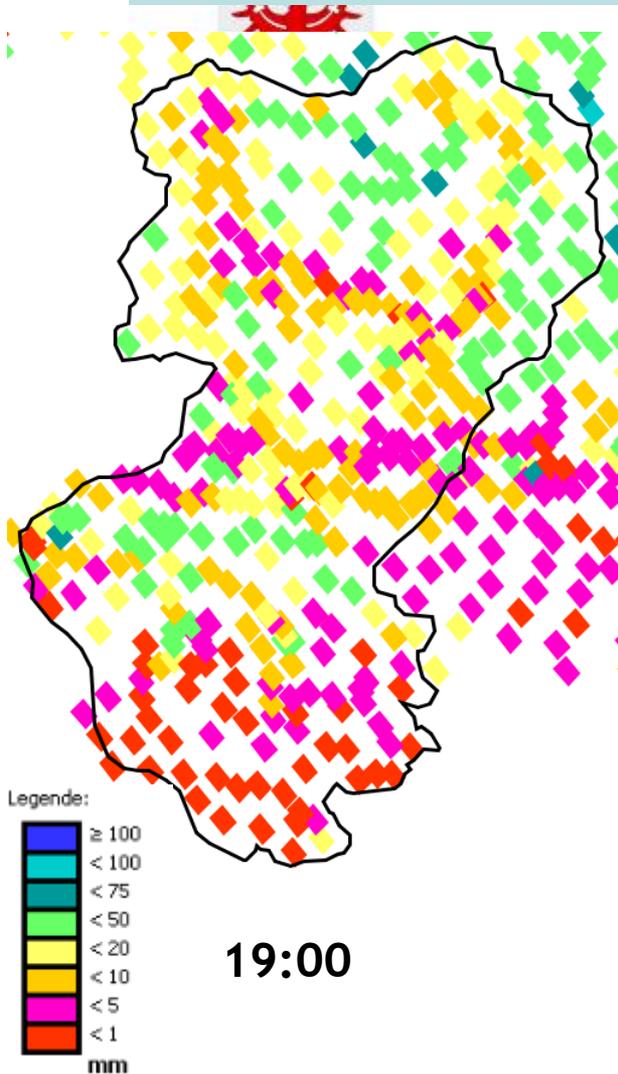
Vorhersage



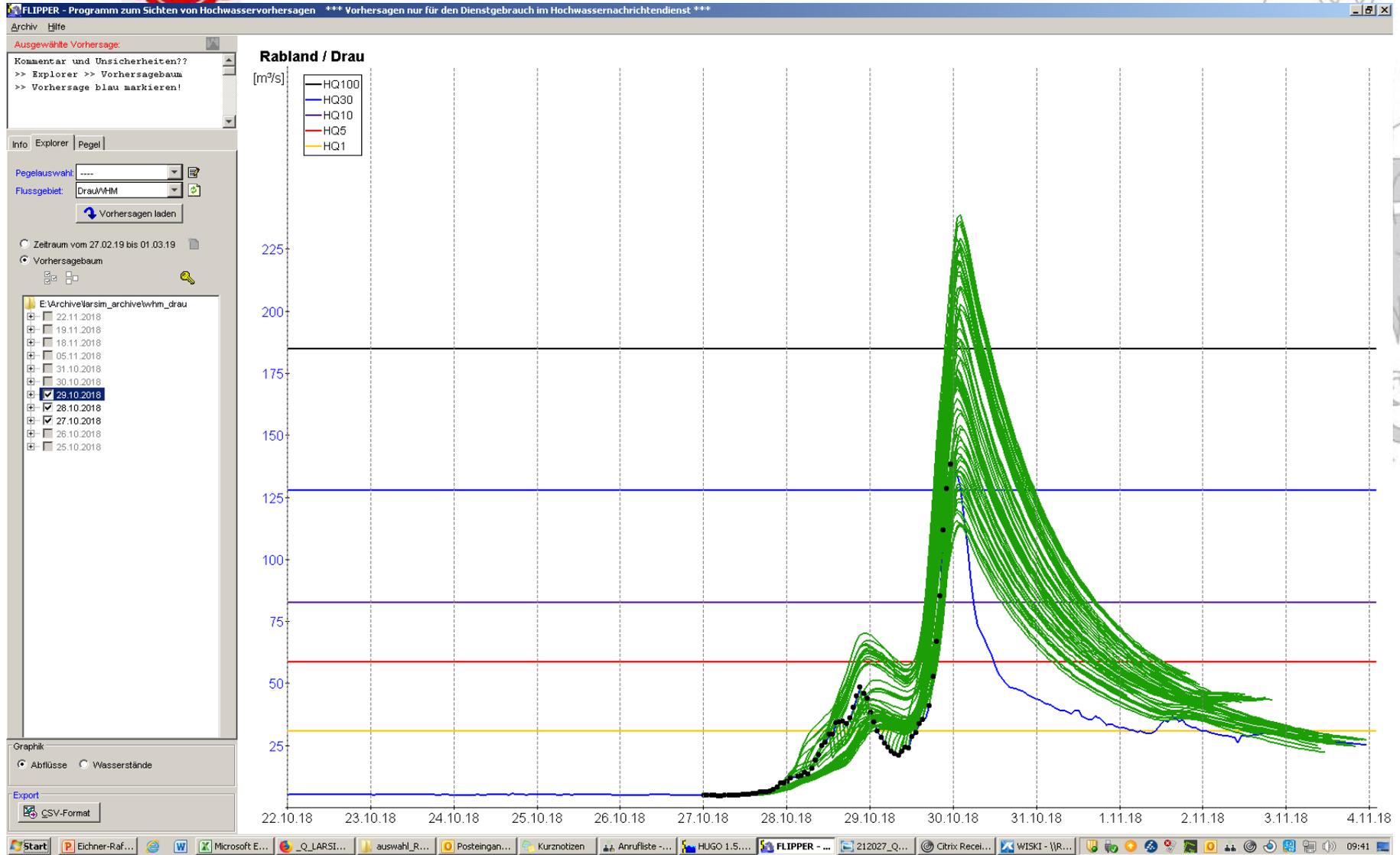
Aktuell noch verfügbarer Inhalt Bodenspeicher (flache-hboa-h.kala)



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



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



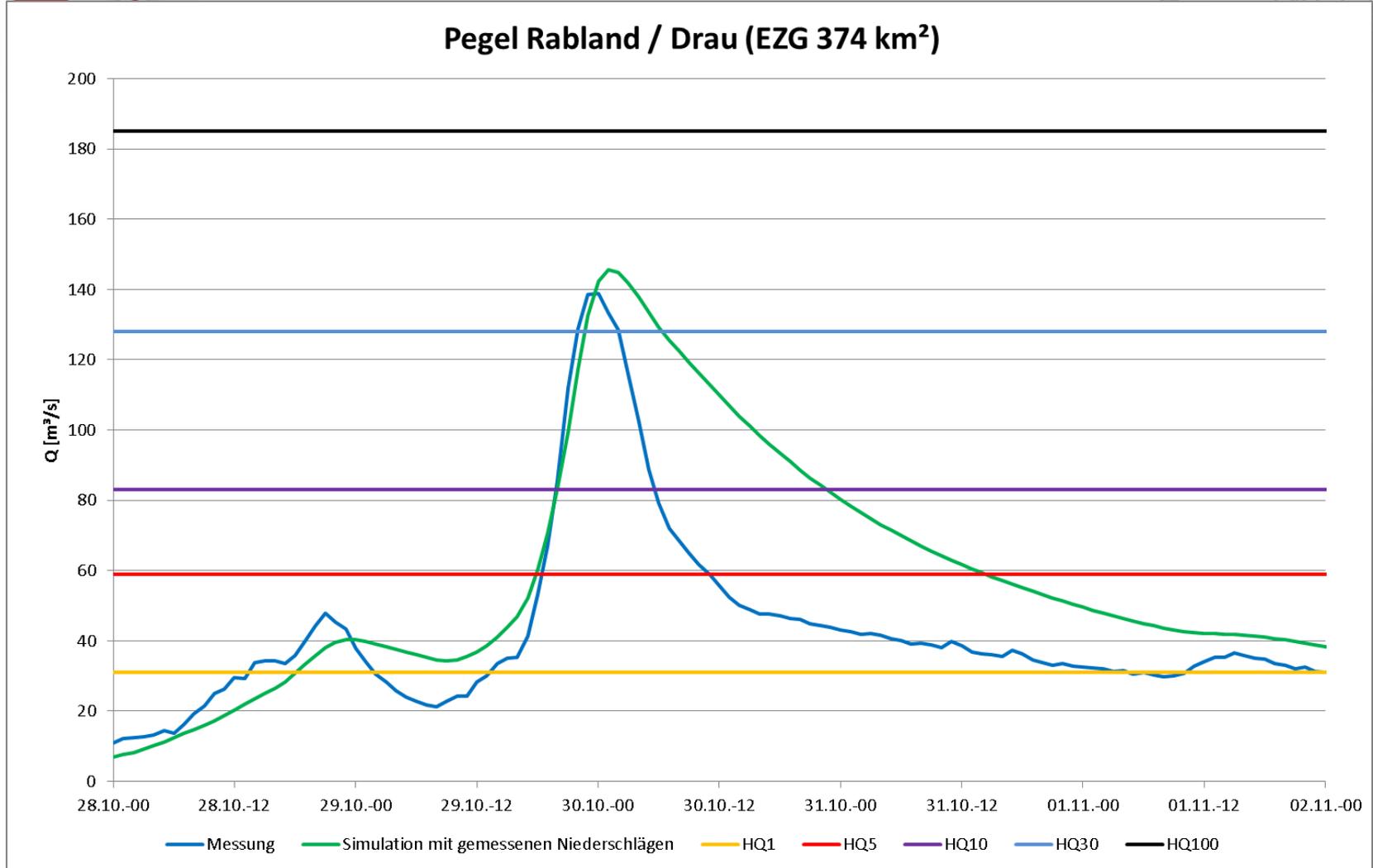


Resümee:

- 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!