

Vorstellung Delft-FEWS LfU Brandenburg (HyLas)

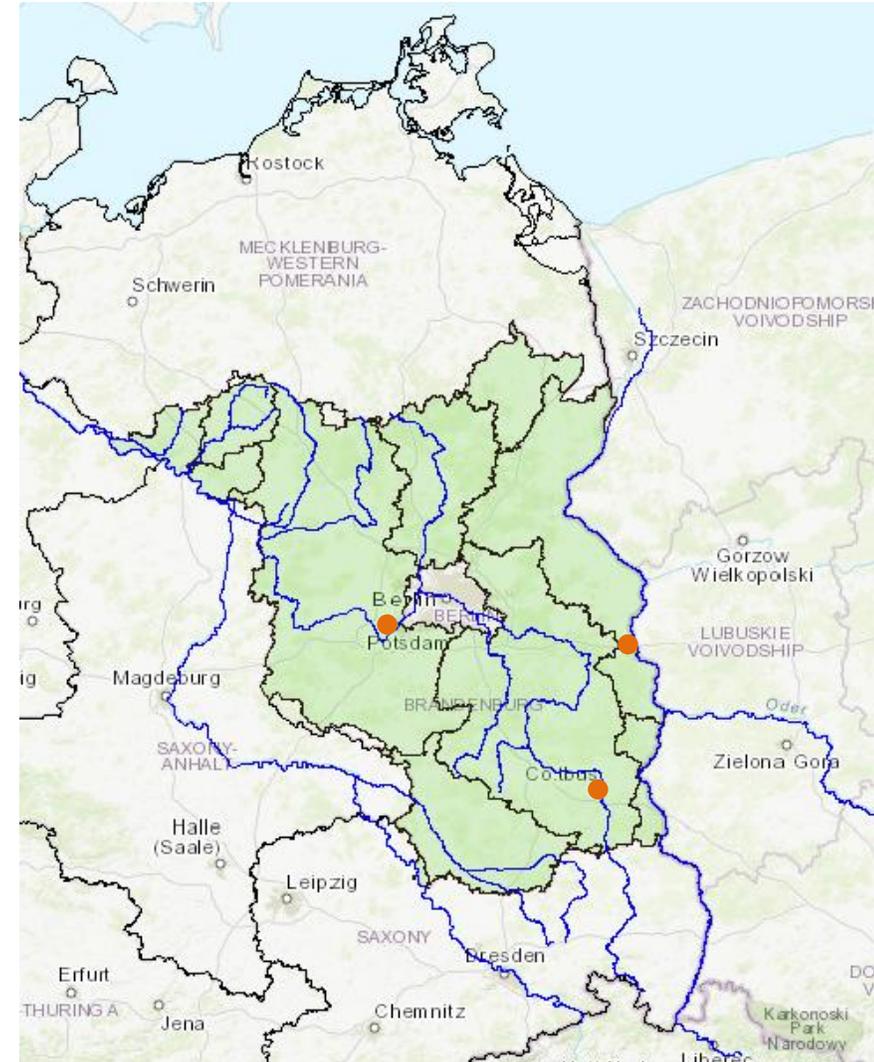
Delft-FEWS Anwendertreffen in Aachen, 20.06.2024

Tim Ochterbeck

- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierte Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierte Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

- ▶ Bisher 3 regional arbeitende Hochwasseralarm- und Meldezentren in Brandenburg:
 - ▶ Potsdam
 - ▶ Frankfurt an der Oder
 - ▶ Cottbus
- ▶ Sollen schrittweise durch ein zentrales Hochwassermeldezentrum ersetzt werden
- ▶ Einheitliches Vorhersagesystem mit identischen Abläufen an allen 3 Standorten
- ▶ Delft-FEWS soll die einheitliche Vorhersageplattform werden
 - ▶ Ausschreibung Rahmenvertrag im Jahr 2019
 - ▶ Arbeitsbeginn an System im Jahr 2020
 - ▶ Name: **HyLas** (Hydraulische Lageeinschätzung)



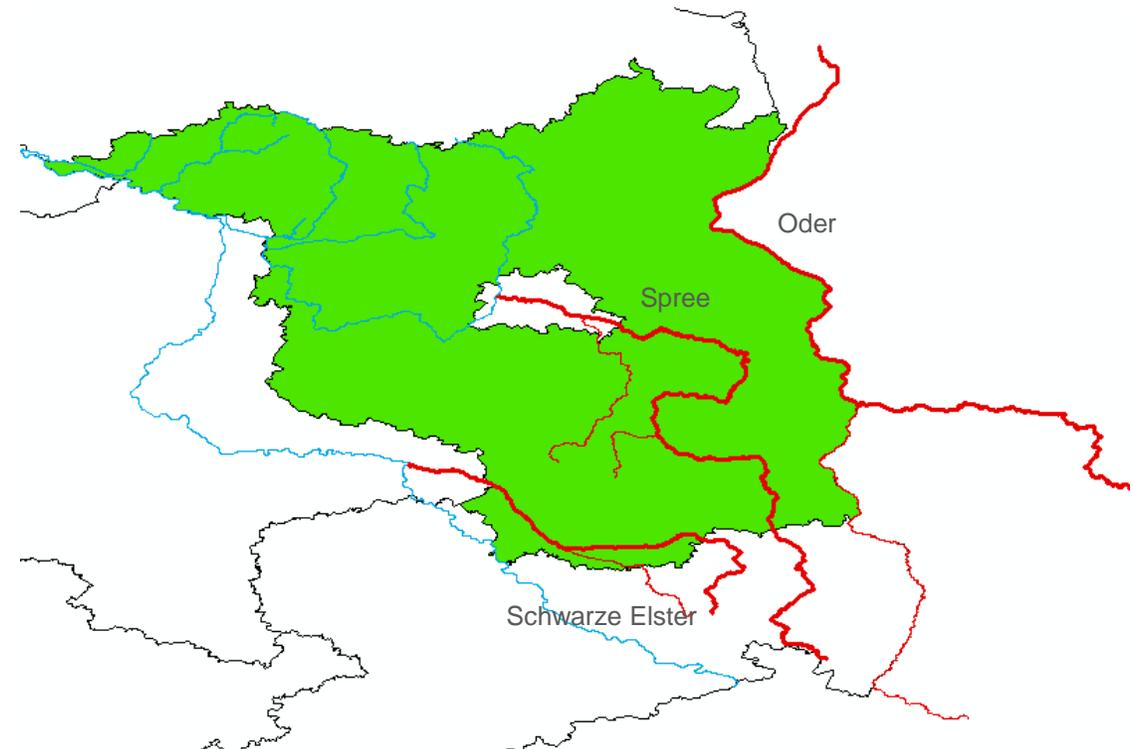
- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierete Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

Übersicht über Inhalt des Systems

- ▶ Im Grundsatz ein klassisches Delft-FEWS System:
 - ▶ Datenimporte aus verschiedenen Quellen
 - ▶ Datenverarbeitung/Aufbereitung
 - ▶ Modellläufe
 - ▶ Darstellung der Daten in Filtern und Shortcuts
 - ▶ Exporte der Modellergebnisse als zrxp-Dateien für WISKI
- ▶ Klassische Importdaten
 - ▶ DWD Messdaten
 - ▶ Stationsdaten
 - ▶ Niederschlagsradar
 - ▶ DWD Prognosen
 - ▶ ICON-D2, ICON-EU
 - ▶ ICON-D2-EPS, COSMO-LEPS
 - ▶ Messdaten des LfU
 - ▶ Niederschlagsstationen
 - ▶ Pegelstationen

- ▶ 3 Flussgebiete werden modelliert

- ▶ Oder
- ▶ Schwarze Elster
- ▶ Spree



Zusätzliche Importe

- ▶ ECMWF
 - ▶ High Resolution Niederschlagsprognose (HRES)
 - ▶ Ensemble Niederschlagsprognose (ENS, 50 Member)
- ▶ Polen
 - ▶ Messdaten von Niederschlagsstationen
 - ▶ Abflussmessungen und Abflussprognosen
- ▶ Sachsen
 - ▶ Abflussmessungen und Abflussprognosen
- ▶ EFAS (European Flood Awareness System)
 - ▶ Abflussprognosen an Reporting Points

- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ **Modellierte Flussgebiete**
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

Modellsoftware

- ▶ Oder
 - ▶ MIKE Hydro River (1D Hydraulik)
 - ▶ Abfluss- und Wasserstandsrandbedingungen aus Messungen und externen Vorhersagen
- ▶ Schwarze Elster
 - ▶ ArcEGMO (N-A-Modell)
 - ▶ Es werden nur Abflüsse auf Grundlage der Hydrologie berechnet, keine Wasserstände
- ▶ Spree
 - ▶ Modellkette
 - ▶ ArcEGMO (N-A-Modell) simuliert Abflüsse der lateralen Einzugsgebiete
 - ▶ SOBEK (1D Hydraulik) simuliert Wasserstände und Abflüsse entlang der Spree

Modellläufe

- ▶ Grundsätzlich:
 - ▶ In FEWS wird Kombination aus ICON-D2 und ICON-EU erstellt
 - ▶ Verbindet die Vorteile beider Vorhersagen
- ▶ Oder
 - ▶ 2 Prognoseläufe mit jeweils unterschiedlichen Zuflussrandbedingungen
 - ▶ Polnische Zufluss Prognosen
 - ▶ EFAS Zufluss Prognosen
- ▶ Schwarze Elster
 - ▶ 5 Prognoseläufe jeweils auf Grundlage einer anderen Niederschlagsprognose
 - ▶ ICON-D2-EU
 - ▶ EMCWF-HRES
 - ▶ ICON-D2-EPS
 - ▶ COSMO-LEPS
 - ▶ ECMWF-ENS

Modellkette Spree

- ▶ **ArcEGMO** hat 5 Prognoseläufe
 - ▶ ICON-D2-EU
 - ▶ EMCWF-HRES
 - ▶ ICON-D2-EPS
 - ▶ COSMO-LEPS
 - ▶ ECMWF-ENS
- ▶ Es gibt 3 verschiedene Abflussrandbedingung für den oberen Zuflusspegel des **SOBEK** Modells (Pegel Spreewitz):
 - ▶ Die Abflussprognose aus der ArcEGMO Simulation
 - ▶ Die sächsische Abflussprognose
 - ▶ Die EFAS Abflussprognose
- ▶ Kombination der ArcEGMO Ergebnisse mit jeder der oberen Abflussrandbedingung würde $5 \times 3 = 15$ verschiedene SOBEK Modellläufe ergeben

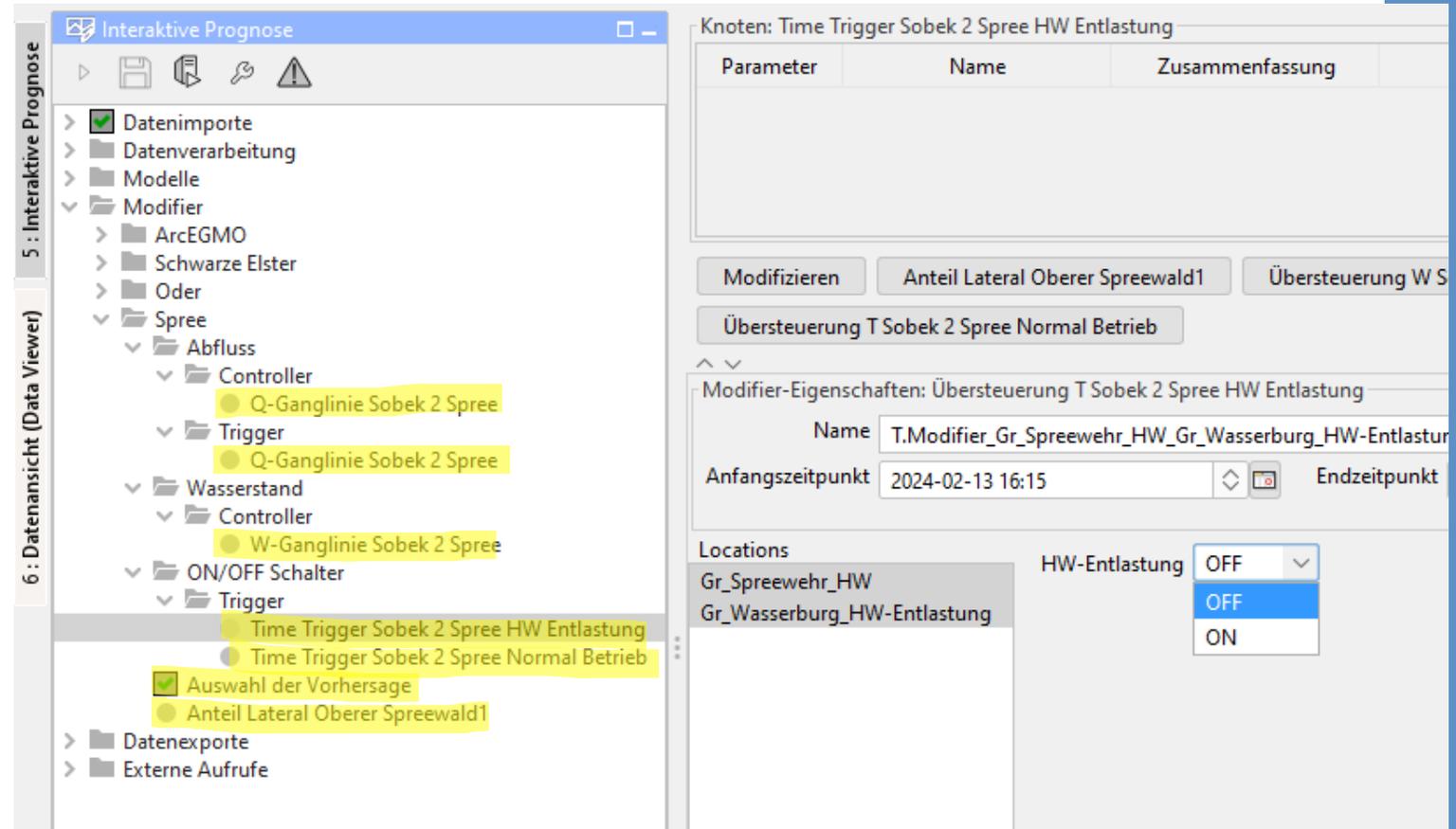
- ▶ Nur eine Auswahl an Kombination ist konfiguriert worden:

	ArcEGMO Abflussprognose	Sächsische Abflussprognose	EFAS Abflussprognose
ICON-D2-EU	Green	Green	Red
ICON-D2-EPS	Green	Green	Red
COSMO-LEPS	Green	Green	Red
ECMWF-HRES	Red	Red	Green
ECMWF-ENS	Red	Red	Green

- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierte Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

Modifizier an der Spree

- ▶ Im SOBEK Modell der Spree sind viele Bauwerkssteuerungen enthalten
- ▶ Controller und Trigger
 - ▶ Ein **Controller** enthält Steueranweisungen für ein Bauwerk
 - ▶ Mehrere **Controller** für ein Bauwerk möglich
 - ▶ Ein **Trigger** definiert, wann welcher **Controller** aktiv ist
- ▶ Anforderung: Die Controller und Trigger sollen aus FEWS übersteuerbar sein.
- ▶ Viele Modifizier für Zeitreihen, aber auch Auswahlmöglichkeiten
- ▶ Versetzt das LfU in die Lage Steuerungen, die von Regeln abweichen, im Modell zu berücksichtigen
- ▶ Da das System neu ist, sammelt das LfU gerade erste Erfahrungen im Umgang mit den Vorhersagen und den Modifiern



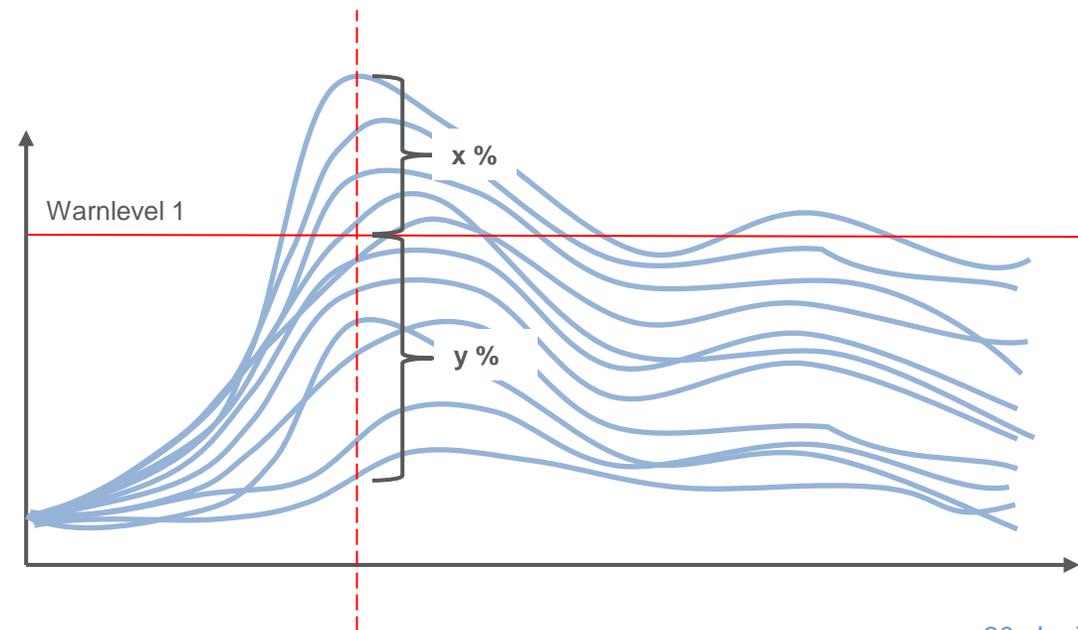
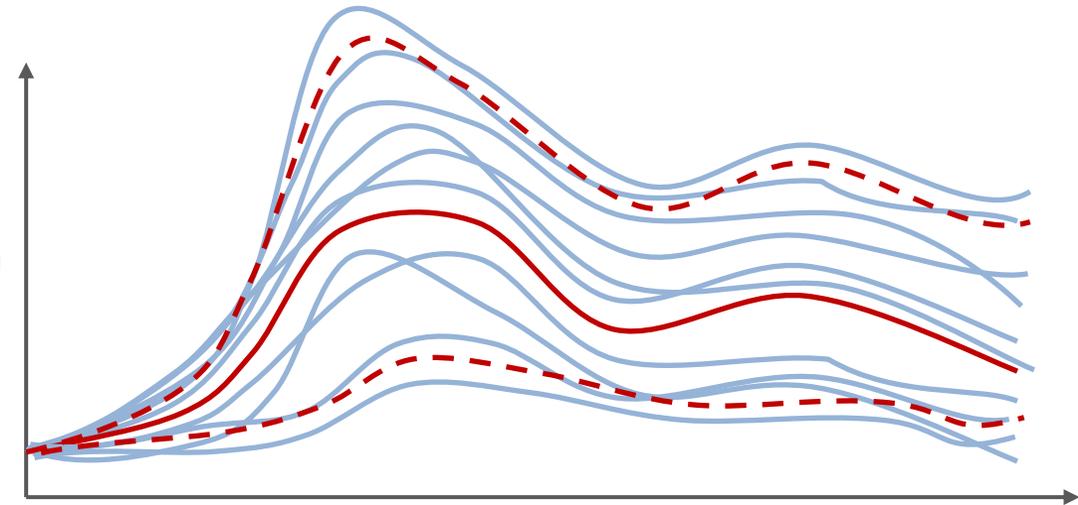
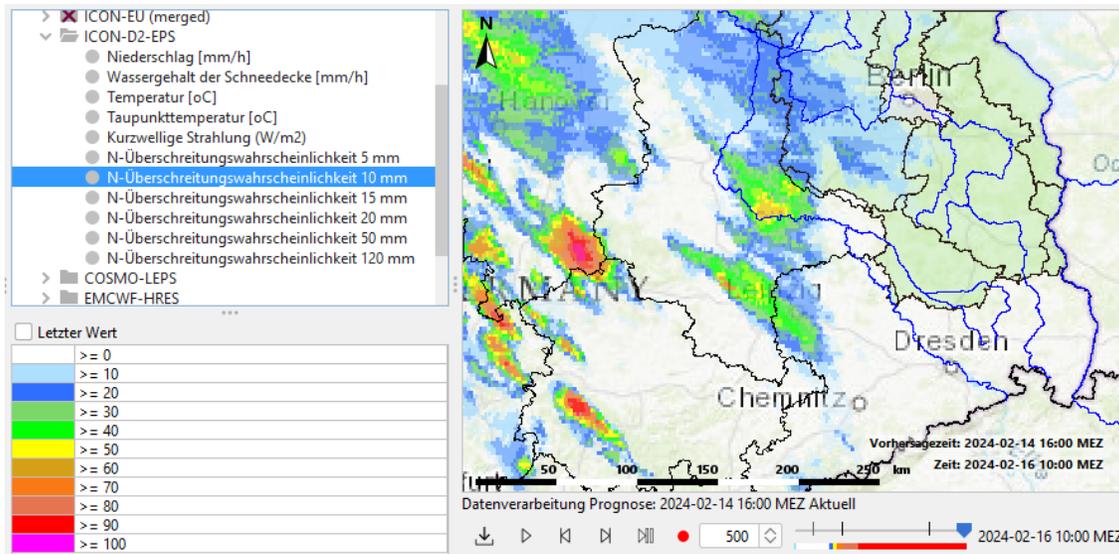
The screenshot shows the 'Interaktive Prognose' software interface. On the left, a tree view displays the model structure under '5 : Interaktive Prognose' and '6 : Datenansicht (Data Viewer)'. The tree includes folders for 'Datenimporte', 'Datenverarbeitung', 'Modelle', 'Modifizier', 'ArcEGMO', 'Schwarze Elster', 'Oder', 'Spree', 'Abfluss', 'Controller', 'Trigger', 'Wasserstand', 'ON/OFF Schalter', and 'Time Trigger Sobek 2 Spree'. Several items are highlighted in yellow, including 'Q-Ganglinie Sobek 2 Spree', 'W-Ganglinie Sobek 2 Spree', 'Time Trigger Sobek 2 Spree HW Entlastung', 'Time Trigger Sobek 2 Spree Normal Betrieb', 'Auswahl der Vorhersage', and 'Anteil Lateral Oberer Spreewald1'.

On the right, the 'Knoten: Time Trigger Sobek 2 Spree HW Entlastung' is selected. It features a table with columns 'Parameter', 'Name', and 'Zusammenfassung'. Below the table are buttons for 'Modifizieren', 'Anteil Lateral Oberer Spreewald1', and 'Übersteuerung W S'. A section titled 'Übersteuerung T Sobek 2 Spree Normal Betrieb' is also visible. The 'Modifier-Eigenschaften: Übersteuerung T Sobek 2 Spree HW Entlastung' section includes a 'Name' field with the value 'T.Modifizier_Gr_SpreeweHR_HW_Gr_Wasserburg_HW-Entlastur', an 'Anfangszeitpunkt' of '2024-02-13 16:15', and an 'Endzeitpunkt' field. The 'Locations' section lists 'Gr_SpreeweHR_HW' and 'Gr_Wasserburg_HW-Entlastung'. A dropdown menu for 'HW-Entlastung' is currently set to 'OFF', with 'ON' also visible as an option.

- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierete Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag

- ▶ Neue Transformation in FEWS
 - ▶ Eintrittswahrscheinlichkeiten aus Ensemblevorhersagen berechnen
- ▶ Im LfU System umgesetzt für Eintrittswahrscheinlichkeiten von Niederschlagssummen



- ▶ Einleitung / Hintergrund
- ▶ Übersicht über Inhalt des Systems
- ▶ Modellierete Flussgebiete
- ▶ Modifizier an der Spree
- ▶ Eintrittswahrscheinlichkeit Niederschlag
- ▶ Qualität der Modellergebnisse

- › Garbage In → Garbage Out
- › Ein Mischpult ist kein Klärwerk
- › Das LfU hat sich die Frage gestellt: **Wie können wir die Qualität und die Zuverlässigkeit unserer Modellergebnisse quantifizieren und kommunizieren?**
- › Frage ist nicht bezogen auf Unsicherheiten in Wetterprognosen
- › Frage bezieht sich unter anderem auf
 - › Lücken in Eingangsdaten
 - › Ausreißer in Eingangsdaten
 - › Güte des Updatelaufs (RMSE, BIAS, NSE, etc.)
 - › Verwendeter State (Cold, Warm? Wie alt?)
- › Informationen sind irgendwo in FEWS vorhanden
 - › Im Preprocessing der Modelle werden Lücken und Ausreißer interpoliert, mit Default-Werten besetzt
 - › Shortcuts zur Güte des Updatelaufs
 - › Information zu State in Vorhersagemanager
- › Verwendung von Quality Flags in FEWS
 - › Validation Rules
 - › Secondary Validation
 - › Flags beziehen sich auf Zeitschritt, nicht auf gesamte Zeitreihe
 - › Nicht alle Informationen liegen als Flags vor (z.B. State)
- › Es ergeben sich Fragen wie:
 - › Welche und wie viele Lücken in Eingangsdaten führen zu welchem Qualitätsverlust der Modellergebnisse?
 - › Wenn Abfluss eines Nebenflusses fehlt, sind dann nur die Modellergebnisse unterhalb unzuverlässig?
- › Beantwortung der Fragen und Bestimmung der Qualität und Zuverlässigkeit einer gesamten Vorhersage aktuell so in FEWS nicht möglich
- › **Haben Sie ähnliche Fragestellungen oder sogar Lösungsansätze?** Deltares und wir freuen uns über Austausch mit Ihnen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen?