

Weiterentwicklungen des Wasserhaushaltsmodells Sauer in Luxemburg

Claude Ripp

Administration de la Gestion de l'Eau, Luxembourg

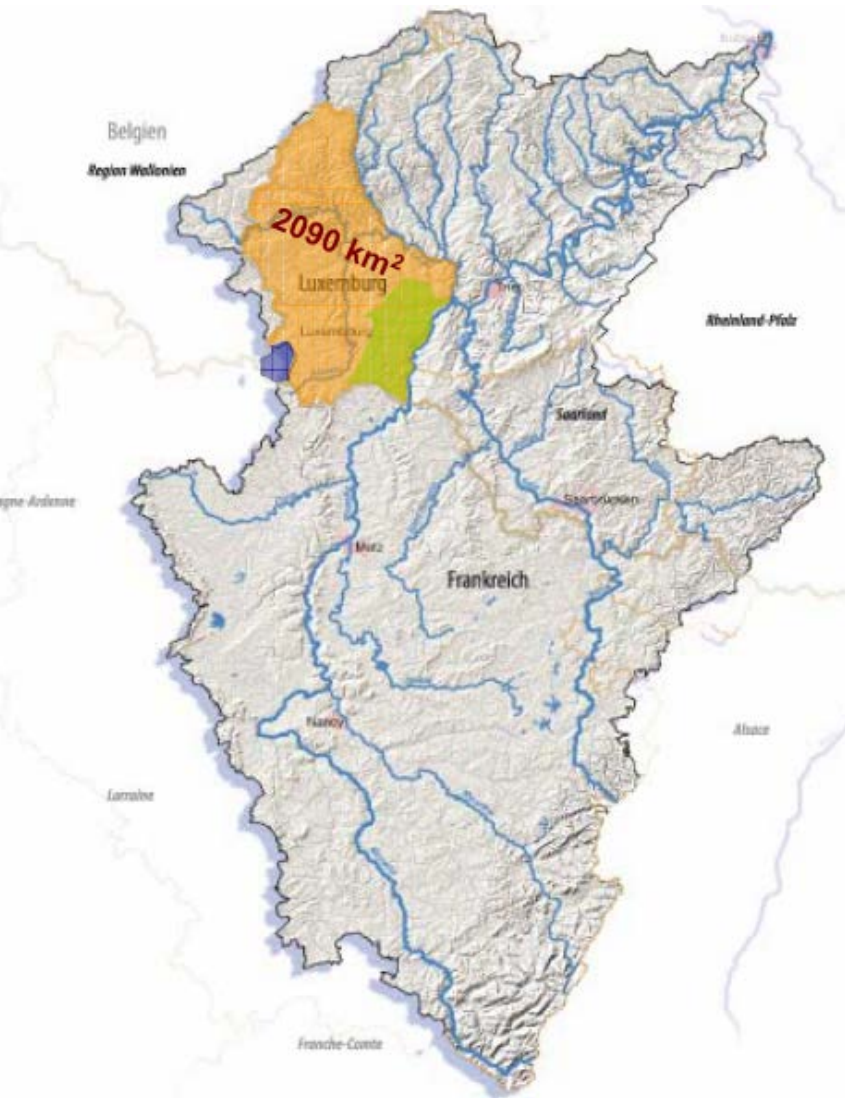
Kai Gerlinger und Robert Schweppe

HYDRON Ingenieurgesellschaft für Umwelt und Wasserwirtschaft mbH

Übersicht

1. Übersicht über den aktuellen Stand des WHM Sauer
2. Einbau des Rückhaltebeckens Welscheid/Wark mit abflussabhängiger Steuerung
3. Simulation der Talsperre Esch/Sauer mit Mess- und Betriebsdaten

WHM Sauer



- Luxemburg mit Flächenanteilen an Einzugsgebieten der Sauer (2090 km² (gelb)), Mosel (grün) und Maas (lila)
- Gesamt-Einzugsgebiet Sauer: 4.300 km²
 - 49% Luxemburg
 - 31% Deutschland
 - 18% Belgien
 - 2% Frankreich
- Kenndaten am Gebietsauslass (Pegel Rosport):
 - Abflussspende: 12,5 L/(s*km²)
 - MQ: 52,8 m³/s

Quellen: AGE

WHM Sauer

Allgemeines:

- LARSIM als Rastermodell 1x1 km², Stundenwertbasis
- 36 Pegel mit Fernübertragung in LUX und D
- Nutzung folgender Vorhersagen:
 - COSMO-DE, COSMO-EU und ICON (DWD)
 - Arôme und Arpège (Météo France)
 - SNOW4 (DWD; zu Vergleichszwecken)
- zusätzlich Simulation des Einzugsgebietes der Syre



Internet-Auftritt:

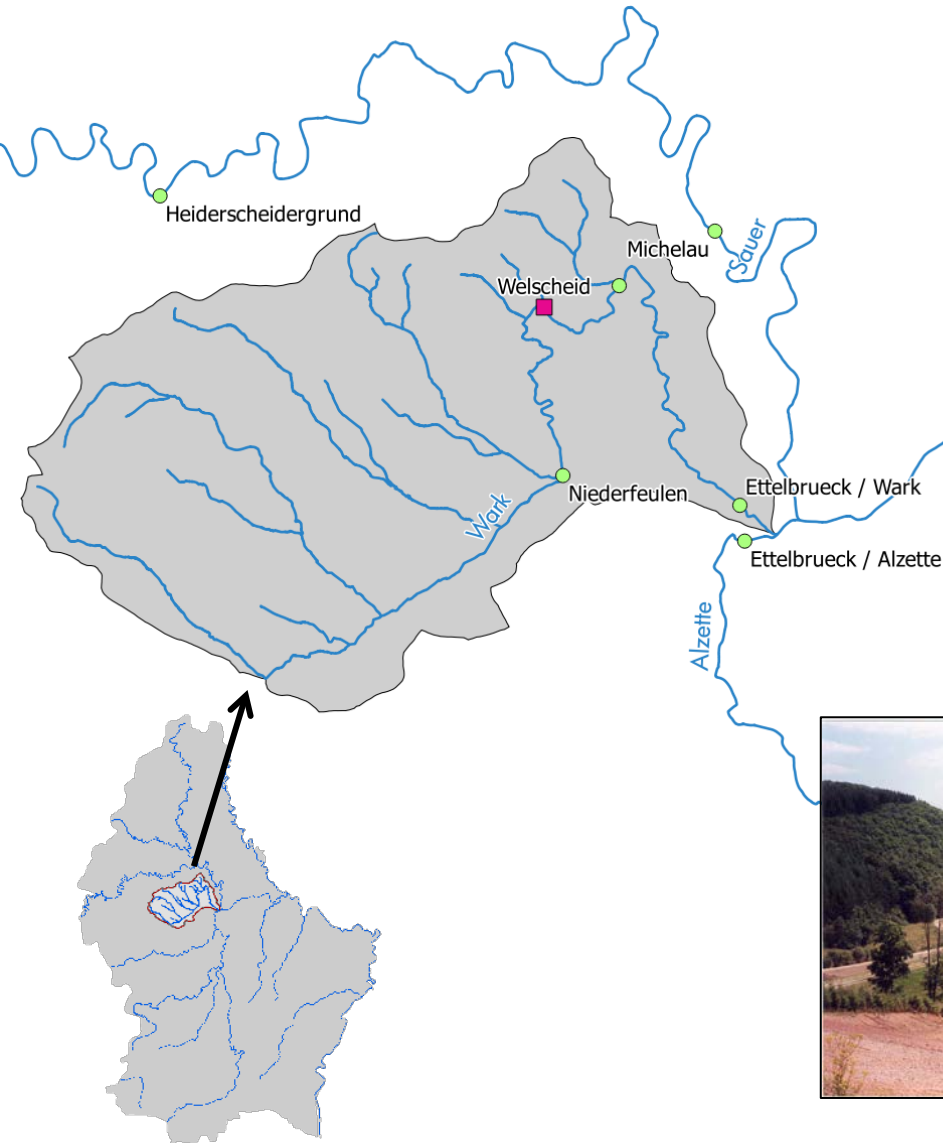
- Lagebericht basiert auf Modellergebnissen
- Bisher keine Veröffentlichung von Vorhersagen (ist aber in Planung)
- Darstellung der Abflussmesswerte
- Gemeinsamer Auftritt mit Service de la Navigation (für die Mosel)



RHB Welscheid/Wark

Rückhaltebecken Welscheid:

- Inbetriebnahme 1999
- Schutz der Gemeinden Bourscheid und Ettelbrück ($A_{EZG} = 82 \text{ km}^2$)
- Regelabfluss $19 \text{ m}^3/\text{s}$
- Stauvolumen 530.000 m^3
- Einsatz des RHB: Jan. 2001 & Jan. 2003



Quellen: AGE

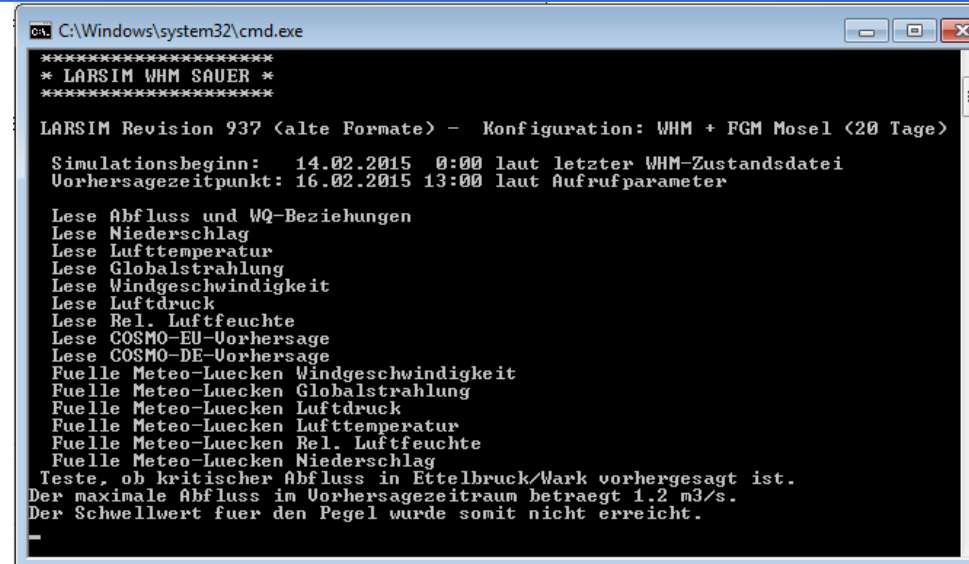
RHB Welscheid/Wark

Einbau in LARSIM

- Ziel: Max. Abfluss bei 29 m³/s am Unterlieger-Pegel Ettelbrück
- Problem: „Raum-Zeit-Schleife“ in LARSIM

Umsetzung

- Post-Prozessor liest vorhergesagte Abflüsse ein und vergleicht mit einem benutzerdefinierten Abfluss-Schwellwert am Pegel Ettelbrück (z.B. 29 m³/s)
 - Bei Überschreitung wird Lauf mit RHB gestartet, welches ab benutzerdefiniertem Schwellwert am RHB aktiviert wird (z.B. 19 m³/s)
 - Vergleich der Simulationen anhand Zeitreihen und Abbildungen
- interaktive Anpassung des Betriebs des RHB (run-vzp.cmd)



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
*****
* LARSIM WHM SAUER *
*****

LARSIM Revision 937 (alte Formate) - Konfiguration: WHM + FGM Mosel (20 Tage)

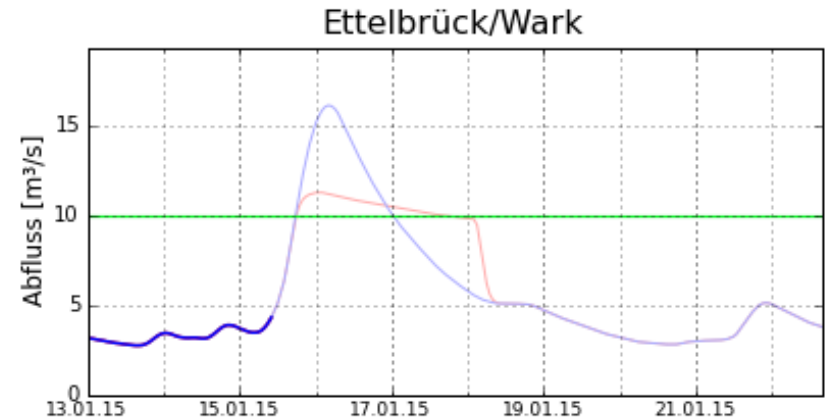
Simulationsbeginn: 14.02.2015 0:00 laut letzter WHM-Zustandsdatei
Vorhersagezeitpunkt: 16.02.2015 13:00 laut Aufrufparameter

Lese Abfluss und WQ-Beziehungen
Lese Niederschlag
Lese Lufttemperatur
Lese Globalstrahlung
Lese Windgeschwindigkeit
Lese Luftdruck
Lese Rel. Luftfeuchte
Lese COSMO-EU-Vorhersage
Lese COSMO-DE-Vorhersage
Fuelle Meteo-Luecken Windgeschwindigkeit
Fuelle Meteo-Luecken Globalstrahlung
Fuelle Meteo-Luecken Luftdruck
Fuelle Meteo-Luecken Lufttemperatur
Fuelle Meteo-Luecken Rel. Luftfeuchte
Fuelle Meteo-Luecken Niederschlag
Teste, ob kritischer Abfluss in Ettelbrück/Wark vorhergesagt ist.
Der maximale Abfluss im Vorhersagezeitraum betraegt 1.2 m3/s.
Der Schwellwert fuer den Pegel wurde somit nicht erreicht.
-
```

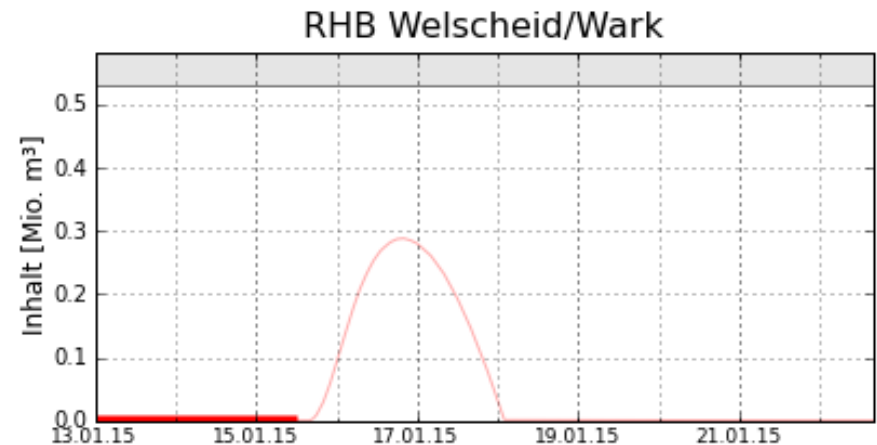
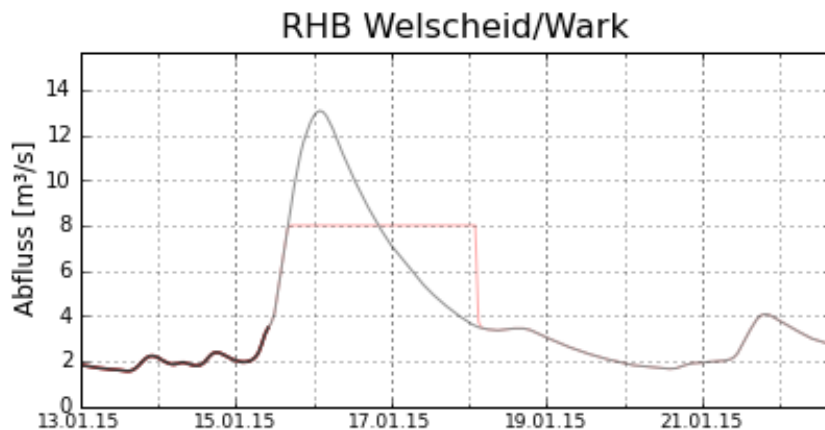
RHB Welscheid/Wark

Beispielhafte Ausgabe

- Schwellwert Ettelbrück = $10 \text{ m}^3/\text{s}$
- Schwellwert RHB = $8 \text{ m}^3/\text{s}$



— Abfluss (Sim. ohne RHB) — Abfluss (Vhs. mit RHB)
— Abfluss (Vhs. ohne RHB) — Schwellwert = $10.0 \text{ m}^3/\text{s}$



— RHB Zufluss (Sim. mit RHB) — RHB Abgabe (Sim. mit RHB)
— RHB Zufluss (Vhs. mit RHB) — RHB Abgabe (Vhs. mit RHB)

— Speicherfüllung (Sim. mit RHB)
— Speicherfüllung (Vhs. mit RHB)

Talsperre Esch/Sauer



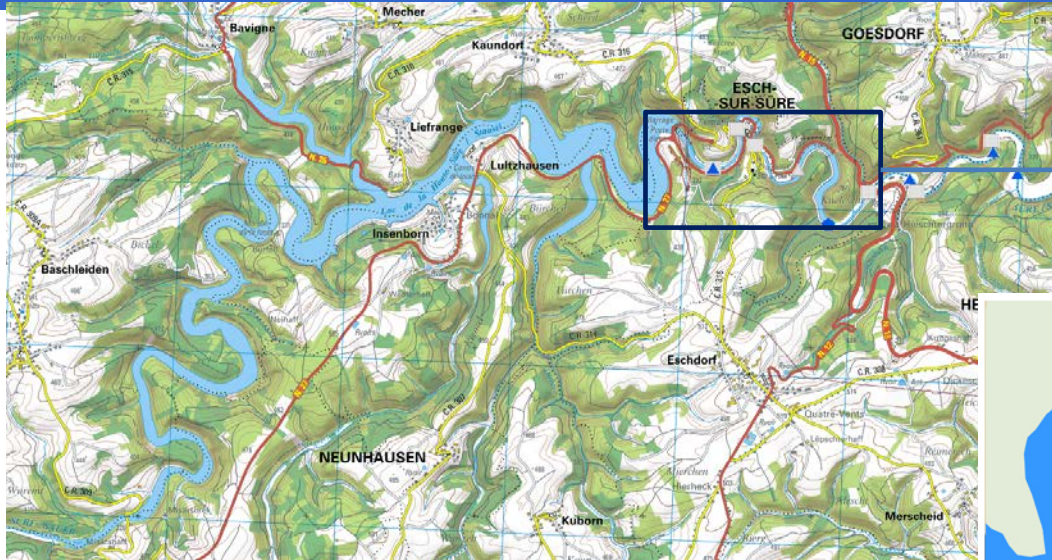
Talsperre Esch/Sauer

- Inbetriebnahme: 1960
- Trinkwasser- und Energiegewinnung, ...

Quellen: <http://eau.geoportail.lu>, eigene Fotos

Quellen: <http://eau.geoportail.lu>, eigene Fotos

Talsperre Esch/Sauer



Talsperre Esch/Sauer

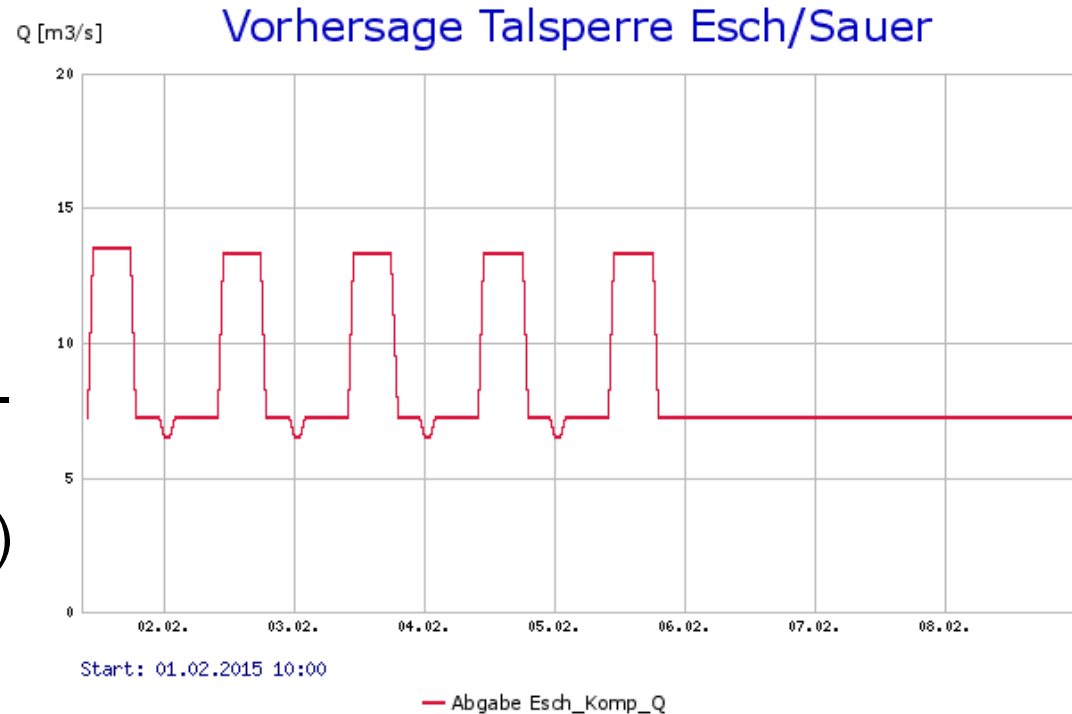
- Fassungsvermögen 60 Mio. m³
- Einzugsgebiet 428 km²
- maximale Oberfläche 3.8 km²
- Maximal mögliche Abgabe 444 m³/s
- Mindestabgabe 1 m³/s
- 3 Staustufen und Kompensationsbecken

Quellen: <http://eau.geoportail.lu>, eigene Fotos

Talsperre Esch/Sauer

Einbau in LARSIM

- Integration der Betriebsregel der Talsperre und der Kompensationsbecken
- Ziel: Übernahme der Abflussdaten des Kompensationsbeckens (Messung und VHS)
- Problem:
 - Abdeckung des Vorhersagezeitraums
 - Differenz zwischen Messung und Simulation...



Talsperre Esch/Sauer

Umsetzung:

- Integration Talsperre als gesteuerter See (SEEG), Kompensationsbecken als Rückhaltebecken (RHB)
- Betreiber SOLER stellt Abgabenplanung wöchentlich zur Verfügung (Q, Volumen (geplant))
- Prä-Prozessierung beim LUWG in LARSIM-Eingabedateien
 - Umformatierung
 - Persistenzannahme (Verlängerung der Zeitreihe)
- LARSIM liest Abfluss-Abgabe des Kompensationsbeckens ein
- Vorgesehen: operationelle Anpassung des simulierten Volumens im Kompensationsbecken an das gemessene Volumen

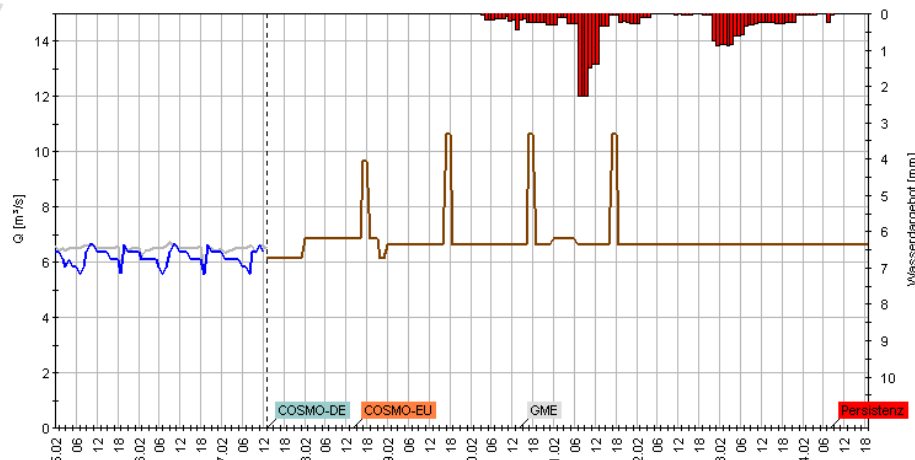
Talsperre Esch/Sauer

mit Betriebsdaten

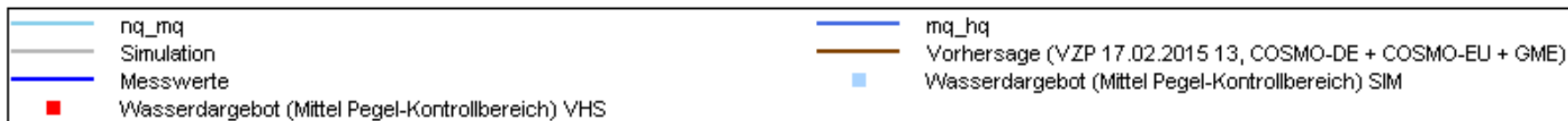
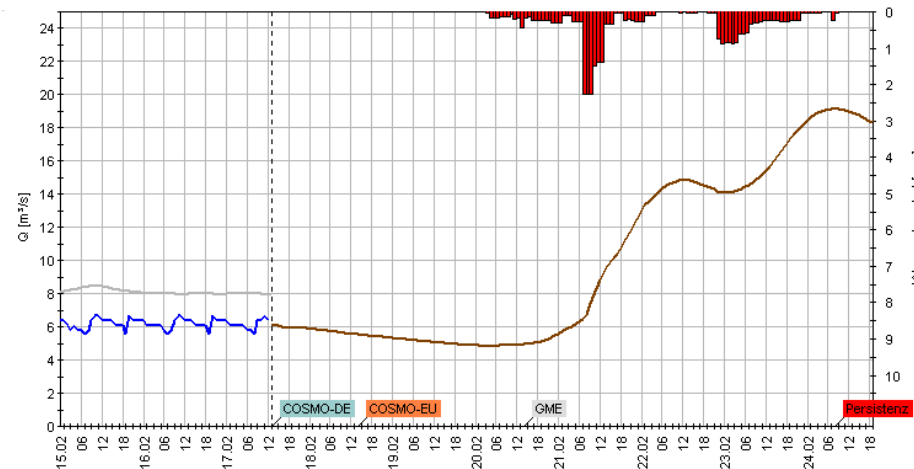
ohne Betriebsdaten

Pegel H-grund / Sauer

Pegel H-grund / Sauer



Zeitangaben in MEZ



Zusammenfassung

- WHM Sauer umfasst Einzugsgebiete der Sauer und Syre
- Rechenläufe unter Verwendung der deutschen und französischen Vorhersagen
- LARSIM ermöglicht interaktive Berechnung des RHB Welscheid mittels Post-Prozessierung und eines Extra-LARSIM-Laufs
- Einlesen von Mess- und Vorhersagedaten des Abflusses aus dem Kompensationsbecken der Talsperre Esch/Sauer ermöglicht Verbesserung der Vorhersage

MERCI pour votre attention!
DANKE für Ihre Aufmerksamkeit!



Pegel Rosport/Sauer

Quellen: AGE