

## **Ensemble-Vorhersagen: Programm „ens\_plot.R“ zur Auswertung und Darstellung der Vorhersageunsicherheit**

### **Autorenschaft: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz**

Im vergangenen Jahr wurde das R-Skript „ens\_plot.R“ für LILA-Dateien angepasst und weiterentwickelt. Das Skript war im Jahr 2014 für die Darstellung der LARSIM-Ensemble-Berechnung geschrieben worden, jedoch zunächst als wenig benutzerfreundliche und speziell für die LfU-Umgebung ausgerichtete Testversion. Die am LfU RP nach jeder Ensembleberechnung erstellten Ergebnisgrafiken für das Mosel-EZG werden seitdem für alle Partner bereitgestellt (eine Datei pro Pegel).

Die Programmumgebung zur nun vorliegenden Version 1.0 enthält das R-Skript „ens\_plot.R“, eine Konfigurationsdatei \*.JSON und eine CSV-Datei mit pegelspezifischen Schwellenwerten für Wasserstand (W) und/oder Abfluss (Q). Wenn neben der Wettervorhersageunsicherheit (Berechnungen mit COSMO-D2-EPS) auch die Modellunsicherheit (Profound-Ergebnisse) berücksichtigt werden soll, sind zudem pegelspezifisch die Perzentile der relativen Abweichung zwischen vorhergesagten und gemessenen Werten („Profound-Perzentile“) vorzuhalten.

Für die Verarbeitung von LILA-Eingangsdateien wurde von HYDRON das R-Package „lilatools“ programmiert, mit dem Dateien im Format LILA EINZEL, LILA BLOCK und LILA SPALTE eingelesen werden können. Die Dateinamen der LILA-Eingangsdaten müssen entsprechend dem LEG-Dateinamenformat aufgebaut sein ([https://transfer.hochwasser.rlp.de/larsim/wp-content/uploads/2019/10/LEG\\_Austausch\\_Vorhersagen\\_v1.0.pdf](https://transfer.hochwasser.rlp.de/larsim/wp-content/uploads/2019/10/LEG_Austausch_Vorhersagen_v1.0.pdf)). Damit erkennt das package automatisch, welche Datenart (Vorhersagen, Messwerte, W oder Q) und welche Ensemblemember bzw. Variantenrechnung in der jeweiligen LILA-Datei enthalten ist. Grundsätzlich können beliebig viele Member- und Variantenberechnungen verarbeitet werden, die jedoch immer entsprechend des LEG-Dateinamenformats benannt sein müssen. Im Package „lilatools“ gibt es eigene Klassen zur Verwaltung der Daten und Metadaten aller Stationen. Das Package wurde frei ins Internet gestellt: <https://rdr.io/github/matsei/lilatools/man/lilatools.html>.

Das Programm „ens\_plot.R“ kann im Batchmodus mit folgenden Übergabeparametern gestartet werden:

```
PROGRAM -j PATH_SETTINGS [-p PATH] [-m PATH_MESS] [-o PATH_OUTPUT] -v VZP [-d  
DATATYPE] [-s STATIONEN]
```

-j: Pfad zur Settings-Datei im JSON-Format

-p: Pfad zum Ordner mit den VZP-spezifischen Verzeichnissen; optional; überschreibt Angabe in Settings-Datei

-m: Pfad zur LILA-Messwert-Datei; optional; Messdatendatei muss nicht das LEG-Dateinamen-Format haben

-o: Pfad zum Ausgabeverzeichnis; optional

-v: Vorhersagezeitpunkt VZP im Format 'dd.mm.yyyy hh:mm'

-d: Angabe, welche Datenarten ausgewertet werden sollen, z.B. 'WQ', 'W', 'Q' oder 'QW'; optional; default 'WQ'

-s: "Auswahl bestimmter Stationen für die Auswertung über Stationsnummer wie sie in den Dateinamen an erster Stelle vorliegt; optional; Mehrfachnennung möglich, z.B. RP\_26500100 RP\_26200505

Das R-Skript liefert folgende Ergebnisse jeweils für W und/oder Q:

1. Pro Pegel eine Übersichtsgrafik mit Darstellung der Spaghetti, der Quantile und der Überschreitungshäufigkeit
2. Übersichtsgrafik mit Spaghetti-Plots für alle Pegel
3. Übersichtsgrafik mit Überschreitungshäufigkeiten für alle Pegel
4. Perzentile der Vorhersageunsicherheit (nur bei Anforderung „Gesamtunsicherheit“)
5. Log-Datei und ExitCode

Die Perzentile der Vorhersageunsicherheit sollen am LfU RP voraussichtlich ab Mitte nächsten Jahres zur öffentlichen Darstellung der Unsicherheitsbänder verwendet werden. Die Hintergründe zur Erstellung der Perzentile und zur Darstellung von Unsicherheitsbändern sind im Mitteilungsblatt Nr. 2 (Juni 2018) erläutert.

## Prévisions d'ensemble : Programme « ens\_plot.R » consacré à l'évaluation et à la présentation de l'incertitude de la prévision

**Auteur: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz**

Au cours de l'année dernière, le script R « ens\_plot.R » a été adapté aux fichiers LILA et perfectionné. Le script était écrit en 2014 pour la représentation du calcul d'ensemble LARSIM, mais d'abord sous forme d'une version test peu conviviale qui a été élaborée spécifiquement dans le cadre du LfU. Les graphiques des résultats pour le bassin de la Moselle qui ont été élaborés au sein du LfU RP après chaque calcul d'ensemble sont à la disposition de tous les partenaires depuis (un fichier par station hydrométrique).

L'environnement informatique de la version 1.0 qui est à présent disponible contient le script R « ens\_plot.R », un fichier de configuration \*.JSON ainsi qu'un fichier CSV avec des valeurs seuil spécifiques aux stations relatives au niveau d'eau (W) et/ou au débit (Q). Pour prendre en compte l'incertitude du modèle (résultats Profound) en plus de l'incertitude de la prévision météorologique (calculs avec COSMO-D2-EPS), il faut en outre tenir à disposition de manière spécifique aux stations les percentiles de l'écart relatif entre les valeurs de la prévision et les valeurs mesurées (« percentiles Profound »).

Pour le traitement des données d'entrée LILA, HYDRON a programmé le package R « lilatools » qui permet de lire des fichiers au format LILA EINZEL, LILA BLOCK et LILA SPALTE. Les noms des fichiers des données d'entrée LILA doivent être configurés selon le format de nom de fichiers CDL ([https://transfer.hochwasser.rlp.de/larsim/wp-content/uploads/2019/10/LEG\\_Austausch\\_Vorhersagen\\_v1.0.pdf](https://transfer.hochwasser.rlp.de/larsim/wp-content/uploads/2019/10/LEG_Austausch_Vorhersagen_v1.0.pdf)). De cette manière, le package reconnaît automatiquement quel type de données (prévisions, valeurs mesurées, W ou Q) et quel membre d'ensemble voire quel calcul de variantes est inclus dans le fichier LILA respectif. En principe, un nombre quelconque de calculs de membres et de variantes peut être traité, mais ces derniers doivent toujours être nommés selon le format de noms de fichiers CDL. Le package « lilatools » contient de propres classements pour gérer les données et métadonnées de toutes les stations. Le package a été mis en ligne en libre accès: <https://rdrr.io/github/matsei/lilatools/man/lilatools.html>.

Le programme « ens\_plot.R » peut être démarré en mode batch en utilisant les paramètres de transfert suivants :

```
PROGRAM -j PATH_SETTINGS [-p PATH] [-m PATH_MESS] [-o PATH_OUTPUT] -v VZP [-d DATATYPE] [-s STATIONEN]
```

-j: Chemin d'accès au fichier settings en format JSON

-p: Chemin d'accès au fichier contenant les répertoires spécifiques au VZP ; optionnel ; écrase les informations dans le fichier settings

-m: Chemin d'accès au fichier de valeurs de mesure LILA ; optionnel ; fichier de données de mesure ne doit pas nécessairement avoir le format de nom de fichiers CDL

-o: Chemin d'accès au répertoire de sortie ; optionnel

-v: Instant de la prévision VZP en format 'dd.mm.yyyy hh:mm'

-d: Indication du type de données à évaluer, p.ex. 'WQ', 'W', 'Q' ou 'QW'; optionnel ; par défaut 'WQ'

-s: « Sélection de certaines stations pour l'évaluation via le numéro de station tel qu'il est indiqué dans le nom du fichier en première position ; optionnel ; mention multiple possible, p.ex. RP\_26500100 RP\_26200505

Le script R fournit les résultats suivants respectivement pour W et/ou Q :

1. Un graphique synoptique par station qui représente les spaghettis, les quantiles et la fréquence de dépassement
2. Un graphique synoptique avec les plots spaghetti pour toutes les stations
3. Un graphique synoptique avec les fréquences de dépassement pour toutes les stations
4. Les percentiles de l'incertitude de la prévision (uniquement si « incertitude totale » est demandée)
5. Fichier log et code de sortie

Le LfU a prévu d'utiliser les percentiles de l'incertitude de la prévision pour la présentation des marges d'incertitude au public dès le milieu de l'année prochaine. Les informations d'arrière-fonds concernant l'élaboration des percentiles et la représentation des marges d'incertitude sont expliquées dans la lettre de liaison n°2 (juin 2018).