

Einbindung neuer Bodendaten in LARSIM

Autorenschaft: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Um eine bessere Simulation von Starkregenereignissen zu erhalten, wurde LARSIM um das Infiltrationsmodell RoGer der Universität Freiburg erweitert, da die vorherigen Infiltrationsansätze im Allgemeinen einen zu geringen Infiltrationsüberschuss bei hohen Niederschlagsintensitäten und gleichzeitig trockenen Böden aufweisen (vgl. Au fil de l'eau Nr. 3).

Der neue Infiltrationsansatz benötigt allerdings deutlich mehr Bodeninformationen und ist demzufolge aufwändig zu parametrisieren.

Als grundlegende Bodenparameter (benötigt für WHM mit erweiterten Bodenparametern) sind im Allgemeinen die nutzbare Feldkapazität (nFK) und die Luftkapazität (LK) für den durchwurzelbaren Bodenraum gegeben. Der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert lässt sich aus der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit (ks) der Bodenhorizonte ermitteln. Für manche Regionen ist die kapillare Aufstiegsrate (KapA) in den Bodeninformationen vorhanden.

Die zusätzlichen Parameter für Starkregeninfiltration werden im Allgemeinen für den obersten Bodenhorizont benötigt. Die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit (ks), die nutzbare Feldkapazität (nFKVol) sowie die Luftkapazität als Volumenanteil (LKVol) sind in der BK50 vorhanden. Die Saugspannung an der Sättigungsfront (wsf), die maximale Trockenrisstiefe (TRti) sowie der Wassergehalt bei der Ausrollgrenze (Augr) und bei der Schrumpfgrenze (Schrgr) werden aus der Feinbodenart bestimmt. Die Dichte und Länge der vertikalen Makroporen (MPla, MPdi) ergeben sich aus der Landnutzung.

Es wurden bislang folgende Arbeitsschritte für das Gebiet der Mosel durchgeführt:

Ableiten der Infiltrationsparameter für die einzelnen Datenquellen

Die Ableitung der Bodeninformationen erfolgte separat für jede Datenquelle. Es muss berichtet werden, dass kein einheitliches Verfahren zur Verarbeitung der Bodendaten verwendet werden konnte, da die die Formate der Datenlieferanten nicht homogen sind. Aufgrund von unvollständigen Datensätzen mussten z. T. Nachlieferungen der fehlenden Informationen erfolgen.

Verschneiden der Teilgebiete mit der bodenhydrologischen Karte, der Landnutzung und den Bodenpolygonen –(Landnutzungs-Boden-Kompartimente)

Die bodenhydrologische Karte (nur für Rheinland-Pfalz verfügbar) wurde für das Modellgebiet zugeschnitten und aufbereitet. Die Landnutzungsinformationen wurden aus dem CORINE Land Cover 2018 Datensatz bezogen und in 16 LARSIM-Landnutzungsklassen transformiert. Mit QGIS erfolgte ein Verschneiden der räumlichen

Informationen, d. h. LARSIM-Teilgebiete, bodenhydrologische Prozessflächen, Landnutzungsklassen und Bodeninformationen wurden überlagert und für jedes Teilgebiet zu Landnutzungs-Prozess-Boden-Kompartimenten zusammengefasst. Kleinstflächen wurden hierbei aufgelöst und anteilig den anderen Kompartimenten zugeordnet.

Zuordnen der Infiltrationsparameter und Ausgabe der utgb.dat

Im Anschluss erfolgte ein Zuweisen der Infiltrationsparameter der entsprechenden Datenquellen zu den Landnutzungs-Prozess-Boden-Kompartimenten unter Verwendung eines R-Skripts. Die resultierende Parametrisierung der Kompartimente wird im Format der LARSIM-utgb.dat gespeichert.

Prüfung der Datenplausibilität

Zur Überprüfung der Richtigkeit der Zuordnung sowie der Übergänge der abgeleiteten Infiltrationsparameter an den Grenzen der Datenquellen erfolgt eine räumliche Darstellung für das gesamte Modellgebiet. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die räumliche Verteilung von nFK und LK, während Abbildung 2 die räumliche Verteilung von ks und wsf beinhaltet.

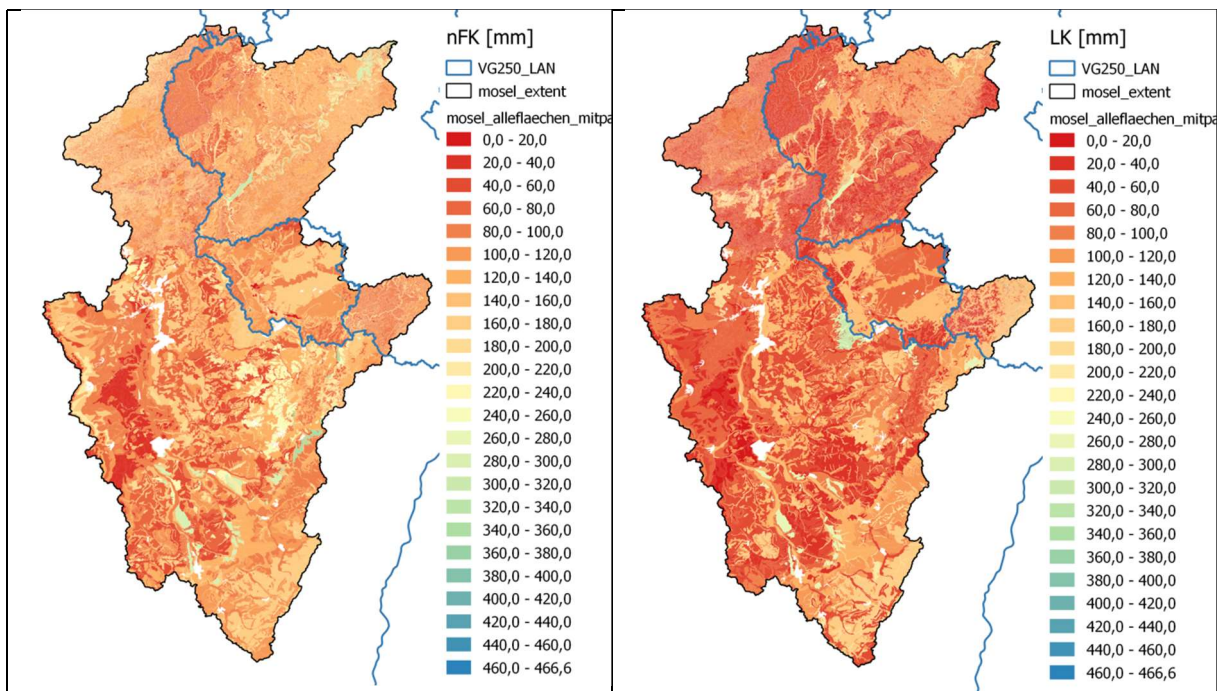


Abb. 1: Räumliche Darstellung von nFK und LK für das Moselgebiet

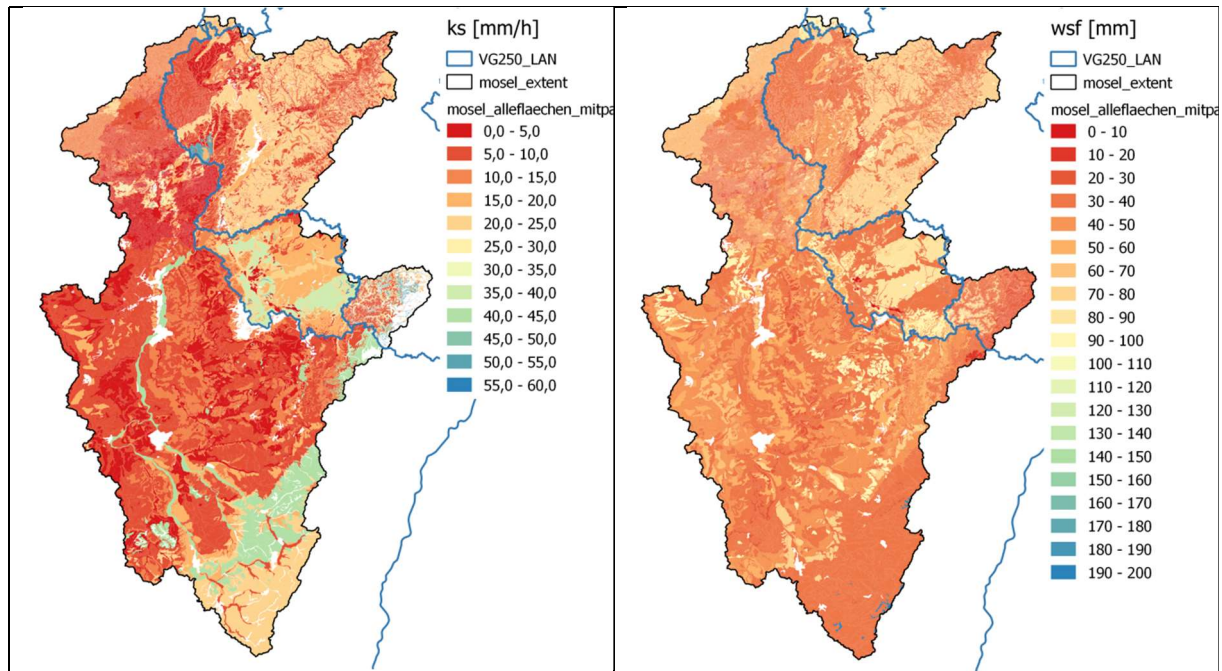


Abb. 2: Räumliche Darstellung von ks und wsf für das Moselgebiet

Die Plausibilitätsprüfung ergibt, dass die französischen Bodeninformationen noch Lücken enthalten, welche gefüllt werden müssen. Hierbei handelt es sich um Wasserflächen und Stadtgebiete mit hohem Versiegelungsgrad. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass die französischen Daten sowie die Daten der BÜK200, welche für das Saarland verwendet wurden, eine etwas geringere räumliche Auflösung haben. An der Grenze zwischen Rheinland-Pfalz und Luxemburg gibt es einen sichtbaren Unterschied zwischen einigen Interpolationsparametern. Derzeit erfolgt eine Rücksprache mit den Bodenkundlern der beteiligten Regionen, sodass Fehler in der Aufbereitung der Bodendaten ausgeschlossen werden können und u. U. eine Erklärung für diese Unterschiede gefunden werden kann. Im Anschluss an die Ableitung der Infiltrationsparameter erfolgt eine schrittweise Überprüfung der Modellkalibrierung für alle Pegel.

L'intégration des nouvelles données de sol dans LARSIM

Auteur: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Afin d'améliorer la simulation des événements de pluie intense, LARSIM a été complété par le modèle d'infiltration RoGer de l'Université de Fribourg, étant donné que les approches d'infiltration utilisées jusqu'à présent affichent un excédent d'infiltration trop faible en cas de fortes précipitations sur sols secs (cf. Au fil de l'eau n°3).

La nouvelle approche d'infiltration nécessite néanmoins beaucoup plus d'informations pédologiques et la paramétrisation est de ce fait plus lourde.

Les paramètres du sol de base (nécessaires pour MBH avec paramètres pédologiques étendus) sont en général la réserve utile en eau du sol (nFK) et la capacité en air (LK) de la couche perméable aux racines. Le coefficient de perméabilité verticale peut être déduit de la conductivité hydraulique saturée (ks) des horizons pédologiques. Le taux d'ascension capillaire (KapA) figure dans les informations pédologiques pour quelques régions.

Les paramètres supplémentaires pour l'infiltration des pluies intenses sont en général nécessaires pour l'horizon pédologique supérieur. La conductivité hydraulique saturée (ks), la réserve utile en eau du sol (nFKVol) ainsi que la capacité en air sous forme de part volumétrique (LKVVol) sont disponibles dans la BK50. La force de succion au niveau du front de saturation (wsf), la profondeur maximale des fissures (TRti) ainsi que la teneur en eau à la limite de plasticité (AuGr) et à la limite de retrait (Schrgr) sont dérivées du type de sol fin. La densité et la longueur des macropores verticaux (MPla, MPdi) résultent de l'occupation des sols.

Jusqu'à présent, les étapes de travail suivantes ont été réalisées pour le secteur de la Moselle :

Détermination des paramètres d'infiltration pour les différentes sources de données

La détermination des informations pédologiques a été réalisée séparément pour chaque source de données. Il faut noter qu'aucune procédure uniforme n'a pu être utilisée pour le traitement des données pédologiques, parce que les formats des fournisseurs de données ne sont pas homogènes. Compte tenu des jeux de données incomplets, les informations manquantes doivent en partie encore être fournies.

Recouper les entités spatiales avec la carte pédo-hydrologique, l'occupation des sols et les polygones du sol – (Compartiments pédologiques d'occupation des sols)

La carte hydrologique des sols (seulement disponible pour la Rhénanie-Palatinat) a été adaptée pour la zone de modélisation et traitée. Les informations sur l'occupation des sols

ont été tirées du jeu de données CORINE Land Cover 2018 et ont été transformées en 16 catégories d'occupation des sols. Avec QGIS, on a effectué un recouplement des informations spatiales, c'est-à-dire que les entités spatiales LARSIM, les surfaces de processus pédo-hydrologiques, les catégories d'occupation des sols et les informations pédologiques ont été superposées et regroupées dans des compartiments pédologiques de processus et d'occupation des sols. Les surfaces très petites ont alors été supprimées et attribuées au prorata aux autres compartiments.

Attribution des paramètres d'infiltration et exportation du utgb.dat

Ensuite, les paramètres d'infiltration des sources de données ont été attribués aux compartiments pédologiques de processus et d'occupation des sols en utilisant un script R. La paramétrisation des compartiments qui en résulte est enregistrée dans le format LARSIM utgb.dat.

Examen de la plausibilité des données

Une représentation spatiale de la globalité de la zone de modélisation est réalisée pour vérifier si les attributions ainsi que les zones de transition des paramètres d'infiltration déduits aux limites des sources de données sont correctes. La figure 1 montre à titre d'exemple la répartition dans l'espace de nFK et de LK et la figure 2 représente la répartition dans l'espace de ks et de wsf.

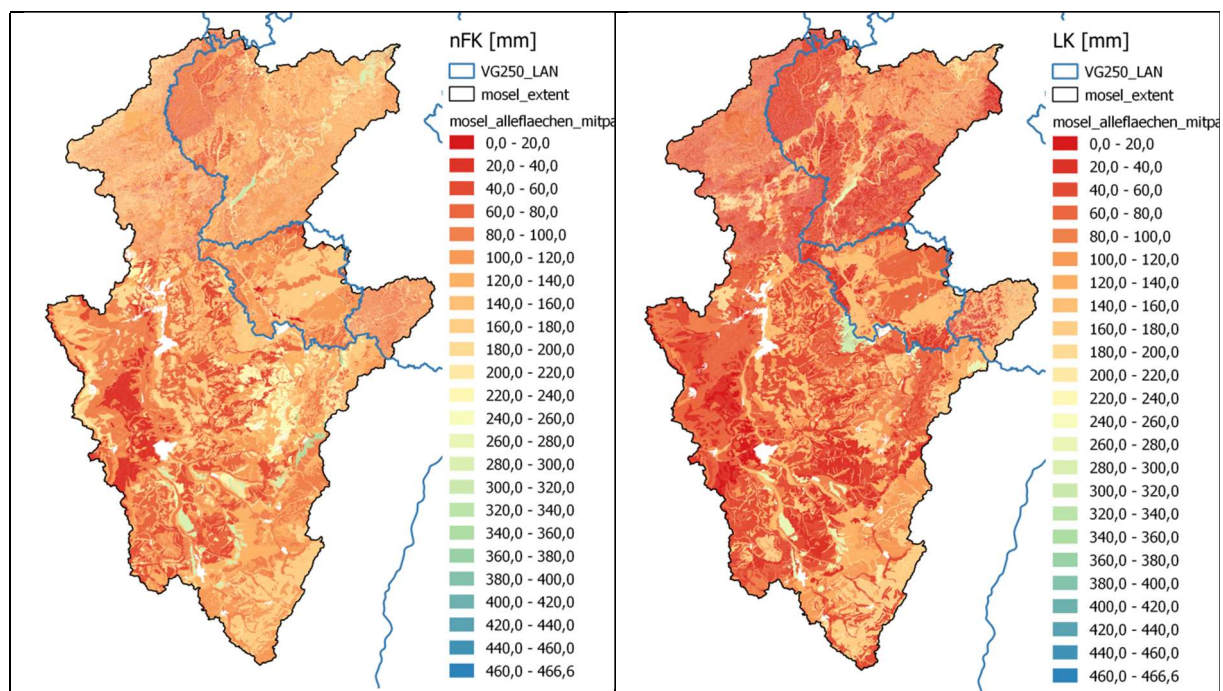


Fig. 3: Représentation dans l'espace de nFK et de LK pour le bassin de la Moselle

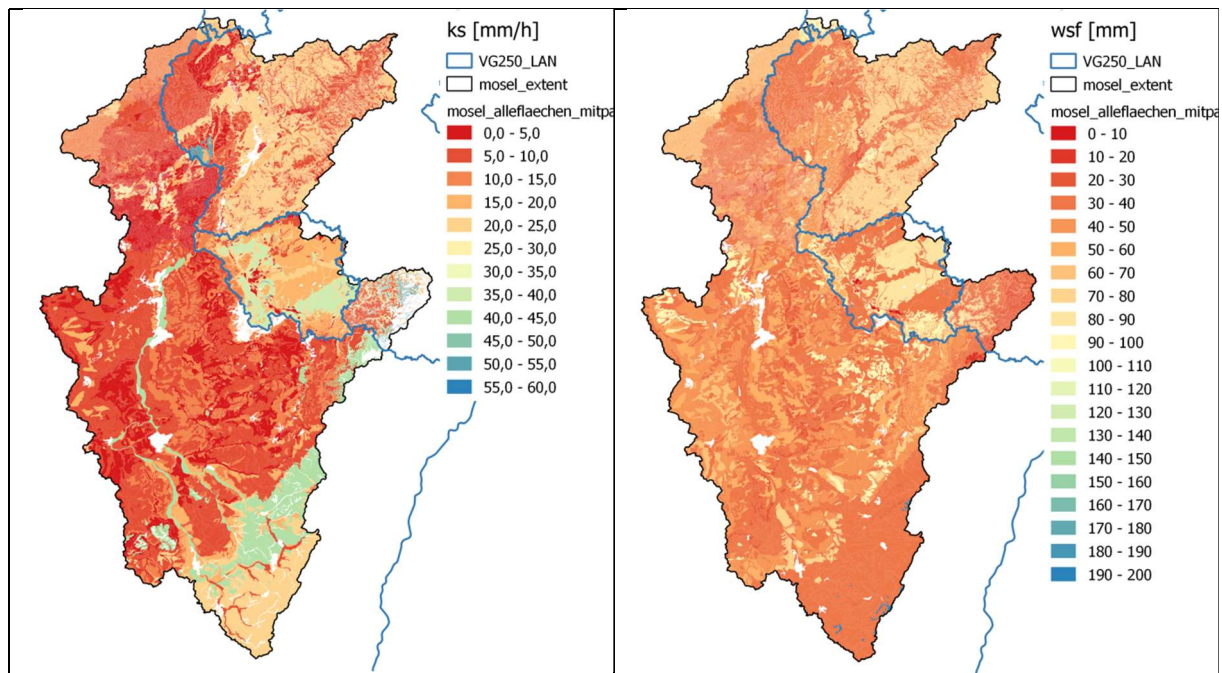


Fig. 4: Représentation dans l'espace de ks et de wsf pour le bassin de la Moselle

Le contrôle de plausibilité montre que les informations pédologiques françaises présentent encore des lacunes qui doivent être comblées. Il s'agit de surfaces en eau et d'agglomérations avec un taux d'imperméabilisation élevé. Il s'avère en outre que les données françaises ainsi que les données de la BÜK200, qui ont été utilisées pour le Land de Sarre, ont une résolution spatiale un peu moins élevée. Un écart est visible entre certains paramètres d'interpolation à la frontière entre la Rhénanie-Palatinat et le Luxembourg. Actuellement, les pédologues de la région concernée sont sollicités pour éviter des erreurs lors du traitement des données pédologiques et afin d'essayer de trouver une explication à ces écarts. Suite à la détermination des paramètres d'infiltration, une vérification du calage du modèle est réalisée successivement pour toutes les stations hydrométriques.