

Modellierung der Wasser- und Stoffflüsse in der Westsibirischen Tiefebene unter dem Einfluss von Landnutzungs- und Klimawandel mittels CoupModel und SWAT

Olga Kolychalow, Antje Dietrich, Britta Schmalz, Nicola Fohrer

Projekt und Ziele

Die Westsibirische Tiefebene unterliegt einem intensiven Landnutzungs- und Klimawandel. Eine fortschreitende Desertifikation im Norden Kasachstans und Süden Westsibiriens wird in den kommenden Dekaden zu einer nordwärts gerichteten Verlagerung von Ackerflächen führen. Im Rahmen des Wandels sind eine Intensivierung der Landwirtschaft und Ökosystemumbrüche zu erwarten.

Der Wasser- und Stoffhaushalt sollen entlang eines Klimagradienten auf Schlag- und Landschaftsebene analysiert werden. Anhand der Modellierung und Bewertung der Langzeitwirkung des Landmanagements sollen Anpassungsstrategien für lokale Entscheidungsträger in dem interdisziplinären Verbundprojekt SASCHA (Sustainable land management and adaptation strategies to climate change for the West Siberian corn-belt) entwickelt werden.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Westsibirischen Tiefebene zwischen den Flüssen Tura, Tobol und Irtysh (Abb. 1). In dem semihumiden Kontinentalklima herrschen kalte Winter und semihumide heiße Sommer vor. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt zwischen 400-500 mm und nimmt in südlicher Richtung ab. Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 0°C.

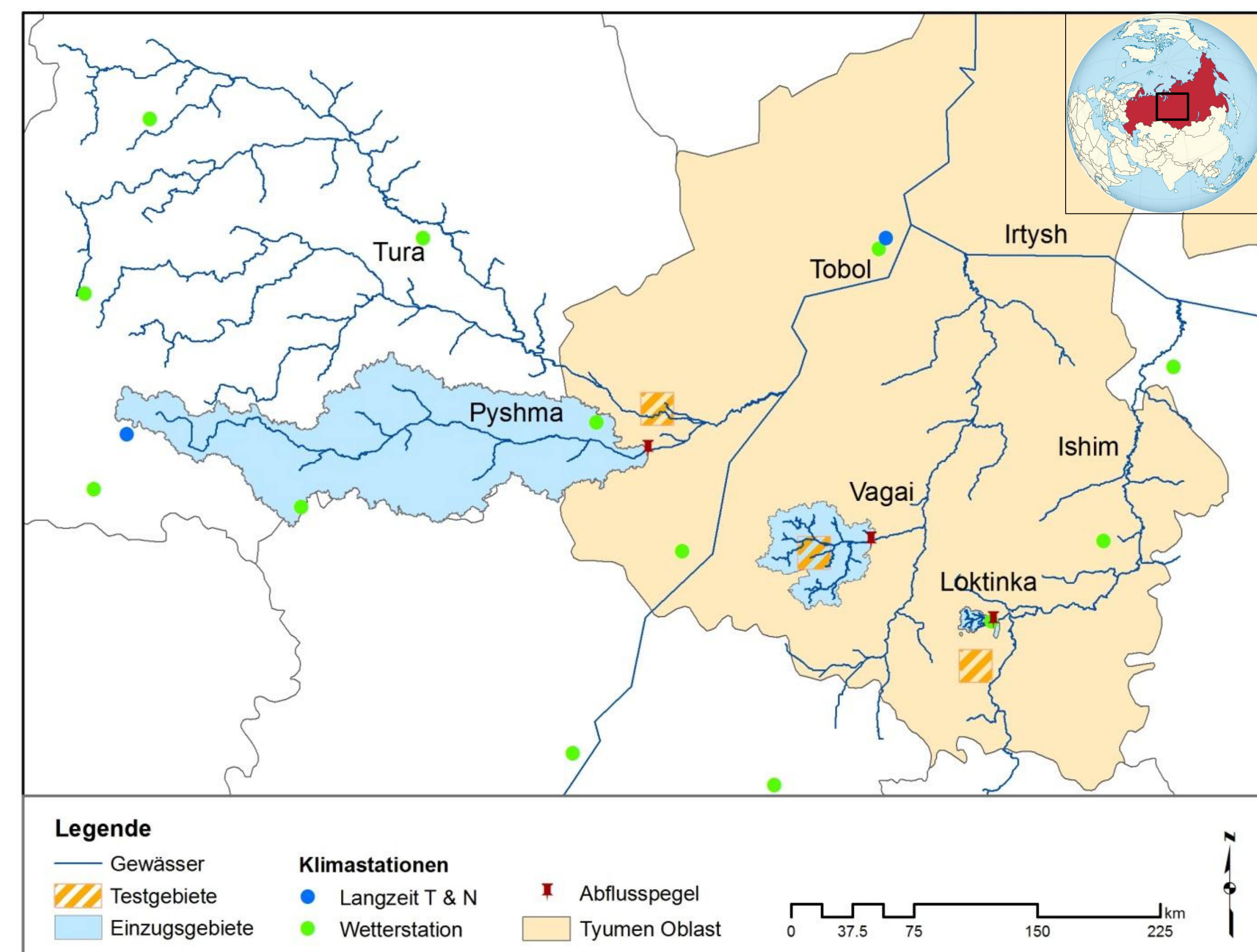


Abb. 1: Test- und Flusseinzugsgebiete

Überwiegend herrschen humus- und lössreiche Schwarzerden vor. Speziell im Süden kommt es aufgrund hoher Salzgehalte in Grundwässern, Flüssen und Seen zur Ausbildung von Solonchetsen.



Abb. 2: Landnutzung I: Birkenwald und Grünland

Das Gebiet ist geprägt von Wald, Sumpf und Grünland (Abb 2). In Gewässernähe findet überwiegend extensiver Ackerbau statt (Abb. 3). Die drei Testgebiete liegen entlang eines Klimagradienten. Die ackerbauliche Nutzung nimmt innerhalb der Gebiete von Süden nach Norden mit 41 bis 15 % ab. Die Hauptanbaupflanze ist mit ca. 90 % Weizen, gefolgt von Roggen und Gerste.



Abb. 3: Landnutzung II: Weizenanbau und Grünland

Auf Landschaftsebene werden der Wasser- und Stickstoffhaushalt zudem in den drei Einzugsgebieten der Flüsse Pyshma, Vagai und Ishim untersucht. Die Einzugsgebiete umfassen eine Fläche zwischen 343 und 16763 km². Sie gehören zum Flusssystem des Ob, der in den Arktischen Ozean mündet.

Die Flüsse sind etwa 6 Monate im Jahr gefroren. Im Frühjahr führen das Schmelzwasser und im Herbst starke Niederschläge gebietsweise zu Überflutungen. Die Auen sind weitestgehend intakt (Abb. 4, 6). Die Flüsse werden insbesondere in Siedlungsnähe zur Trinkwassergewinnung aufgestaut. Eine geringe Wasserqualität resultiert aus industriellen und kommunalen Einleitungen.

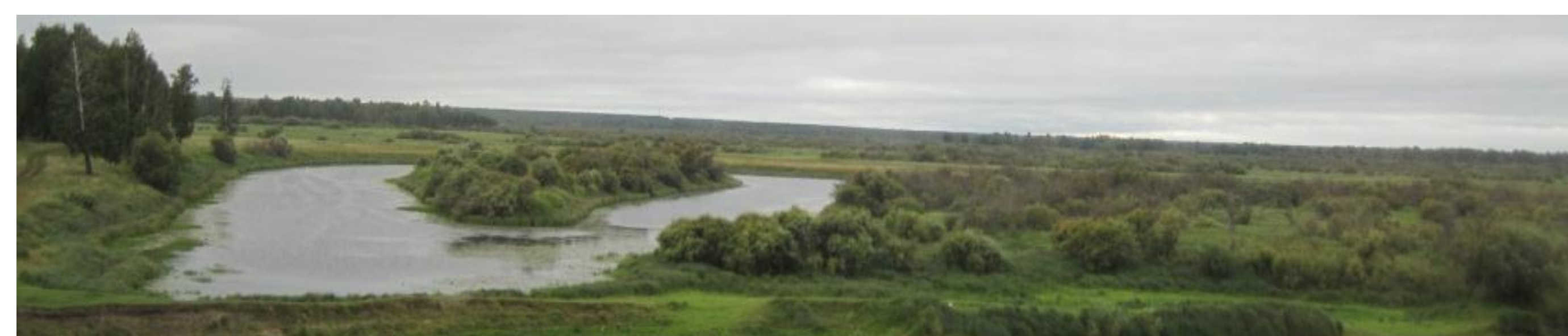


Abb. 4: Seitenarm des Flusses Tura

Methode

Der Wasser- und Stoffhaushalt werden in einem genesteten Ansatz analysiert und modelliert (Abb. 5).

Auf der Feldskala werden hydrologische und stoffbezogene Prozesse mit dem 1-d Modell CoupModel (Jansson & Karlberg 2004) dargestellt. Hierfür werden die N- und C-Flüsse im Sickerwasser auf unterschiedlichen Landnutzungsformen entlang eines Klimagradienten für die Modellkalibrierung analysiert, die anschließend für die Modellierung des Landschaftswasser- und Nährstoffhaushalts mit dem ökohydrologischen Modell SWAT (Arnold et al. 1998) genutzt werden. Für die räumliche Wasserqualitätsanalyse werden im Frühjahr bis Sommer 2012 Daten in Geländekampagnen erhoben.

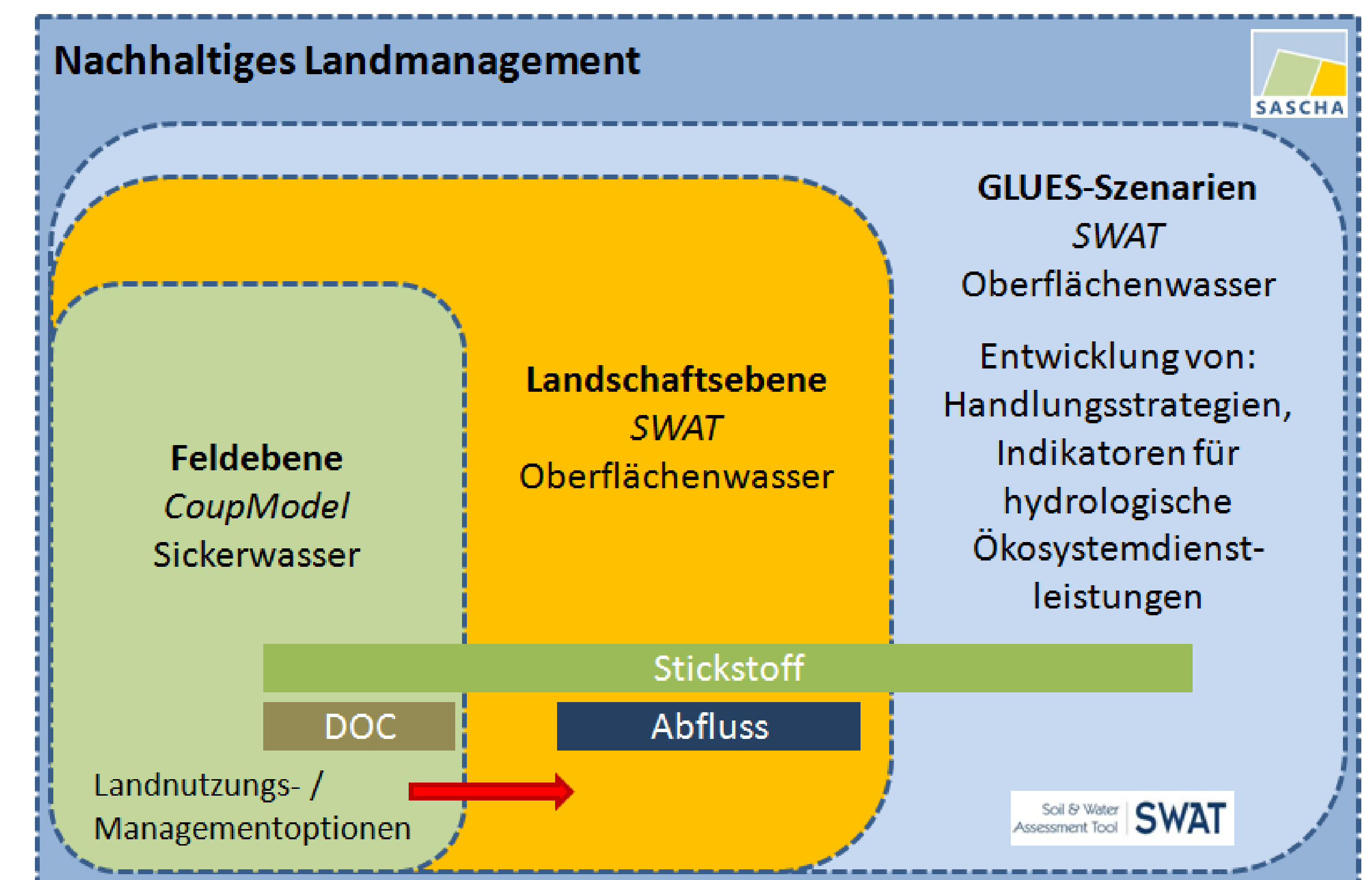


Abb. 5: Konzeptionelle Übersicht

Förderung

Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



Abb. 6: Teil des Flusses Pyshma