

Rekonstruktion der Wasserstandsdynamik von Söllen mittels Fernerkundung, Machine Learning und multivariater Statistik

Jenny Kröcher^{1,2}, Gunnar Lischeid^{1,2}, Marlene Pätzig²

Hintergrund & Ziel

Sölle sind Hotspots der Biodiversität und Biogeochemie. Biodiversität und Stoffumsetzungen werden stark von der hydrologischen Dynamik bestimmt. Deren Kenntnis ist deshalb die Grundlage für viele weitere Untersuchungen.

Im Rahmen des ZALF-finanzierten Integrated Priority Project SWBTrans wurde eine methodische Grundlage zur flächendeckenden und kontinuierlichen Rekonstruktion der Wasserstandsdynamik von Söllen erarbeitet.

1. Bestimmung der Wasserfläche

- Random Forest-Klassifikation [1] von 54 hochaufgelösten, multi-temporalen RapidEye-Bildern
- Berechnung der klassifizierten Wasserfläche je Soll und Zeitpunkt

2. Rekonstruktion des Wasserstands

- Regionalisierung von bathymetrischen Punktdaten eines Solls zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Wasserfläche und -tiefe

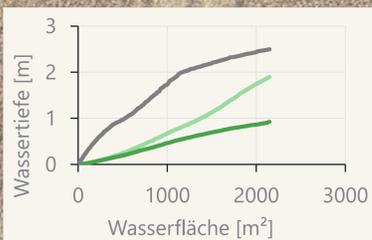
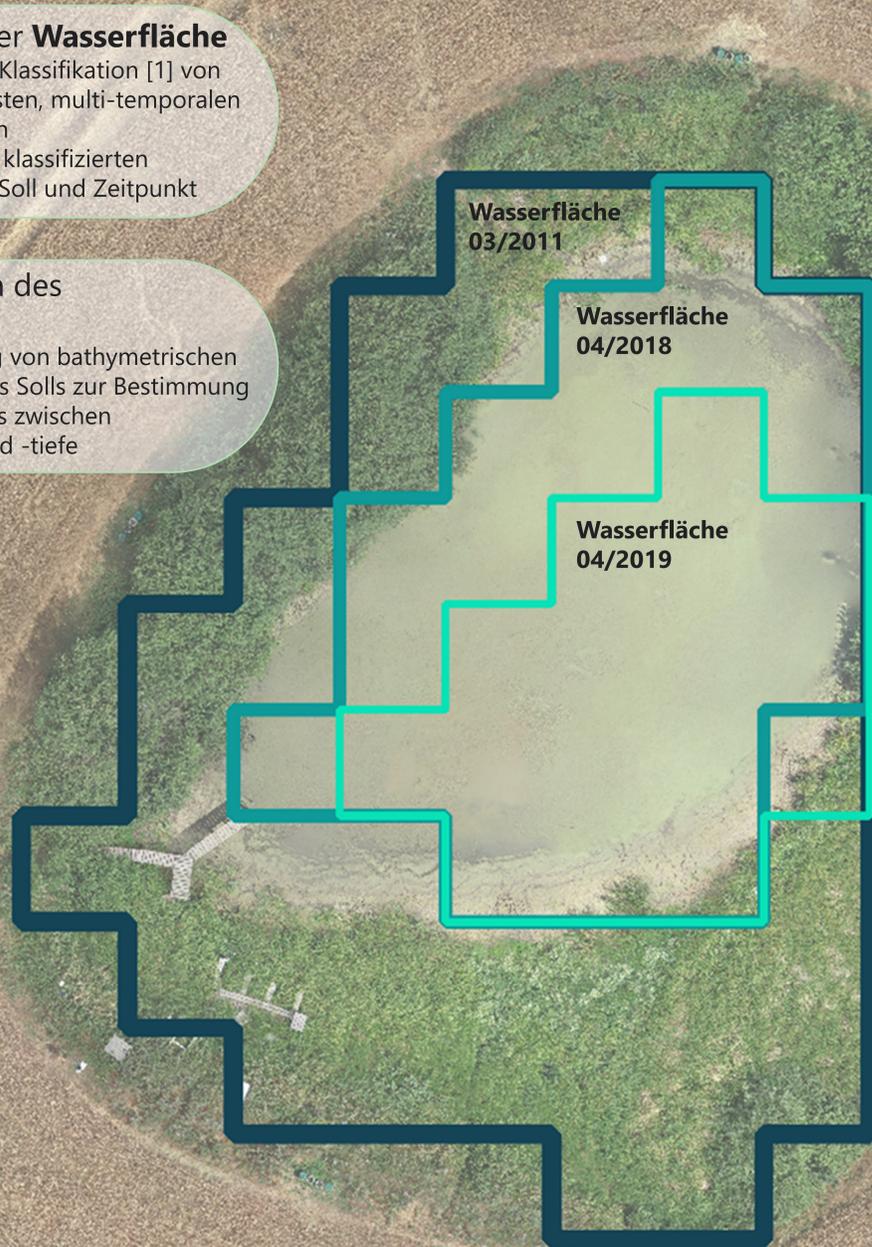


Abb. 1: Aus Regionalisierung bathymetrischer Punktdaten abgeleitetes Verhältnis zwischen Wasserfläche und Wassertiefe drei verschiedener Sölle im Untersuchungsgebiet



3. Rekonstruktion der Wasserstandsdynamik

- Hauptkomponentenanalyse [2,3] aus Grundwasser- und Bodenfeuchtezeitreihen
- Multiple lineare Regression zwischen rekonstruierten Wasserständen und Zeitreihen der Hauptkomponenten



Abb. 2: Rekonstruierte Zeitreihe des Wasserstands für ein Soll auf Basis der vorgestellten Methodik und auf Basis von gemessenen Wasserständen

Ergebnisse & Fazit

Die Klassifikationsgenauigkeit von Wasser- und Landbedeckung mit dem Random Forest-Verfahren liegt bei allen klassifizierten Bildern zwischen $0,89 < \kappa < 0,99$. Aufgrund der räumlichen Auflösung der RapidEye-Bilder und durch Makrophyten und Ufervegetation tritt jedoch eine Unterschätzung der Wasserfläche auf.

Kontinuierliche Wasserstandszeitreihen konnten für Sölle, für welche bathymetrische Daten vorlagen, berechnet werden.

Die rekonstruierten Wasserstände weisen eine systematische Unterschätzung auf. Die hydrologische Dynamik kann jedoch mit einer hohen Korrelation ($r=0,99$) zur aus den gemessenen Wasserständen abgeleiteten Zeitreihe abgebildet werden (Abb. 2).

Die vorgestellte Methodik ermöglicht somit die Rekonstruktion der hydrologischen Dynamik von Kleingewässern, für die keine Wasserstandsmessungen vorliegen.