

**Tagungsbeitrag zu:**

Jahrestagung der DBG, Kom. VI

**Titel der Tagung:**

„Böden - eine endliche Ressource“

**Veranstalter:**

DBG, September 2009, Bonn

**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation) <http://www.dbges.de>**Wieviel Wasser verbraucht eine Kurzumtriebsplantage?***Rainer Petzold, Kai Schwärzel, Karl-Heinz Feger***Zusammenfassung**

Beim verstärkten Anbau von Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit schnellwachsenden Baumarten für die Energie und Rohstoffbereitstellung sind hydrologische Auswirkungen auf Standorts- und Landschaftsebene zu erwarten. In der vorliegenden Fallstudie für Sachsen werden ausgehend von Messergebnissen die Komponenten des Wasserhaushaltes von KUP modellgestützt quantifiziert und bewertet. Danach ist der Wasserverbrauch von Kurzumtriebsplantagen zum Teil deutlich höher als bei anderen Landnutzungsformen. Diese Veränderungen führen abhängig von der Lage (Klima) und Größe von KUP zu einer stärkeren Anspannung des Bodenwasserhaushaltes und geringeren Raten der Grundwasserneubildung und weiteren sowohl positiven als auch negativen Folgewirkungen.

**Schlüsselworte:** Wasserhaushalt, Kurzumtriebsplantage, Landnutzungswandel

**Institut für Bodenkunde und Standortslehre  
Technische Universität Dresden**

Piener Str. 19

01737 Tharandt

Tel.: 035203 / 38-31386

Fax: 035203 / 38-31388

E-Mail: [petzold@forst.tu-dresden.de](mailto:petzold@forst.tu-dresden.de)**Einleitung**

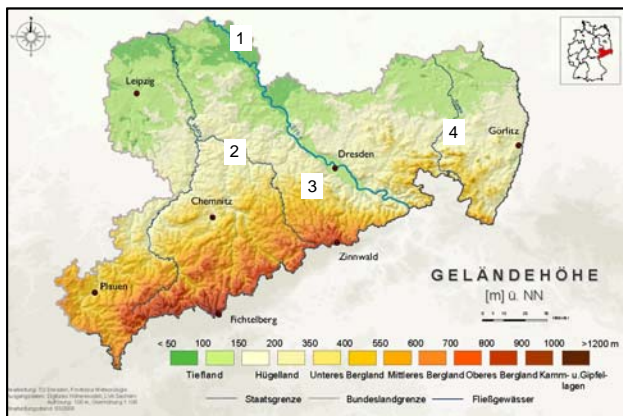
Der verstärkte Anbau von schnellwachsenden Baumarten in Form von KUP stellt eine Möglichkeit dar, dem steigenden Bedarf an Biomasse, insbesondere Holz für die Energieerzeugung gerecht zu werden. Die Etablierung dieser relativ neuen Landnutzungsform in der mitteleuropäischen Agrarlandschaft kann jedoch durch den höheren Wasserverbrauch Veränderungen des Wasserhaushalts hervorrufen (Hall et al 1996, Stephens et al 2003). Daher ist eine Abschätzung und Bewertung möglicher Folgen notwendig und wird anhand einer Fallstudie für Sachsen exemplarisch dargestellt.

**Material und Methoden**

Auf einer Pappel-Kurzumtriebsplantage im mittelsächsischen Löss-Hügelland (Methau: 210 m ü.NN, T = 8,8 °C, N = 695 mm/Jahr, [Pseudogley]-Parabraunerde) wurden 2007 und 2008 umfangreiche Messungen zum Wasserhaushalt (Saftfluss, TDR, Bestandesniederschlag, Blattflächenindex, Bodenphysik) durchgeführt (Petzold et al. 2009). Für Vergleiche standen Verdunstungsdaten der Lysimeterstation Brandis (Winterweizen) sowie des Tharandter Waldes (Buche und Fichte) zur Verfügung.

Die Messergebnisse dienten der Parametrisierung und Validierung des prozessorientierten Modellpaketes CoupModel (Jansson & Karlberg 2004). Für die modellgestützte Übertragung der Simulationsergebnisse auf drei weitere Modellstandorte in Sachsen wurden Pedotransferfunktionen sowie Klimadaten des Agrarmeteorologischen Messnetzes verwendet. Zum Vergleich wurden die Größen des Wasserhaushaltes für Winterweizen unter

Verwendung der Parametrisierung nach Heidmann et al. (2000) berechnet.

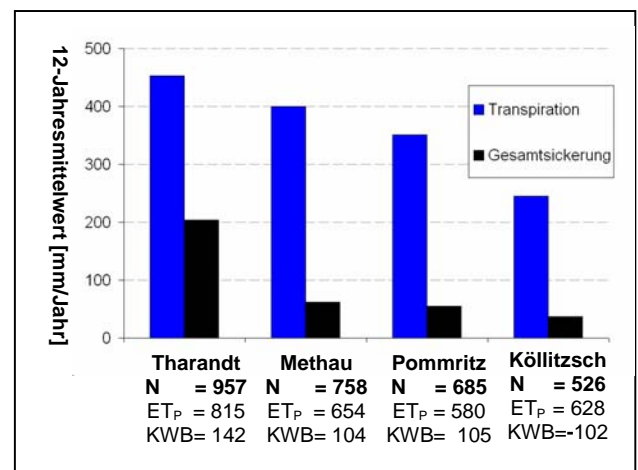


**Abbildung 1:** Untersuchungsstandorte in Sachsen: 1 Köllitzsch (Tiefland), 2 Methau (Hügelland), 3 Tharandt (unteres Erzgebirge), 4 Pommritz (Lausitzer Hügelland)

## Ergebnisse und Diskussion

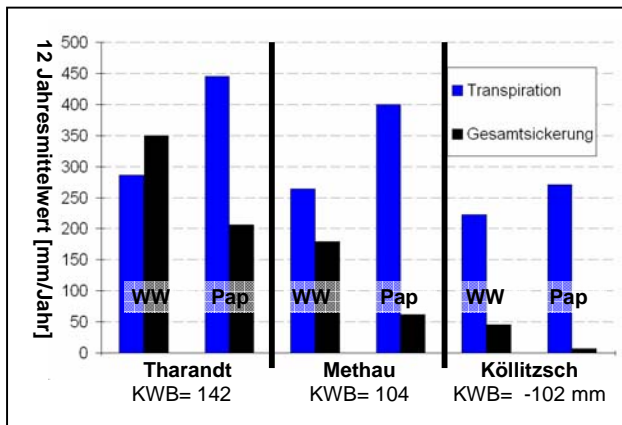
Während die durchschnittliche Rate der Evapotranspiration (ET) der Pappelplantage (Transpiration + Interzeption) während der Vegetationszeit mit 3,3 mm/Tag nur leicht geringer als Winterweizen (3,4 mm/Tag) war, blieben die durchschnittlichen Gesamtverdunstungsraten der Altbestände von Fichte und Buche deutlich zurück (1,6 bzw. 2,0 mm/Tag). Die Evapotranspiration der Pappelplantage lag in der Vegetationszeit 2007 mit 622 mm (486 mm Transpiration + 136 mm Interzeption) jedoch deutlich über der Evapotranspiration von Winterweizen (466 mm), Buche (386 mm) und Fichte (328 mm). Die Unterschiede lassen sich v.a. auf deutliche Unterschiede in der Dauer der Vegetationszeit, des Blattflächenindex sowie des Standorts (Boden, Klima) zurückführen. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass die jährliche Transpirationsrate am Standort Methau im langjährigen Mittel (1996-2008) ~400 mm betragen. Das unterstreicht die

Beobachtung, dass die Messungen 2007 in einem verdunstungsstarken Jahr lagen. Die in Abb. 2 dargestellten langjährigen Mittelwerte der Transpirations- und Sickerwasserraten verdeutlichen den Einfluss des Klimas auf die Komponenten des Wasserhaushaltes. Während auf dem Mittelgebirgsstandort Tharandt noch Sickerwassermengen von ~200 mm/Jahr auftreten, kommen am trockeneren und wärmeren Standort Köllitzsch in Nordsachsen nur noch Sickerwassermengen deutlich < 50 mm/Jahr vor.



**Abbildung 2:** Transpirationsraten (blau) und Gesamtsickerraten (schwarz) im langjährigen Mittel auf den 4 sächsischen Untersuchungsstandorten (N = Niederschlag; ET<sub>P</sub> = Grasreferenzverdunstung; KWB = Klimatische Wasserbilanz); Bodenparametrisierung konstant.

In Abb. 3 sind die Transpirations- und Sickerwasserraten von Winterweizen denen von Pappel gegenüber gestellt. Pappelplantagen weisen danach auf allen Standorten höhere Transpirationsraten auf als Winterweizen. Dagegen geht die Sickerwasserrate bei Pappelanbau deutlich zurück. Danach ist v.a. auf den trockeneren Standorten mit sehr geringen bis völlig ausbleibenden Sickerwasserraten zu rechnen.



**Abbildung 3:** Transpirationsraten (blau) und Gesamtsickerraten (schwarz) im langjährigen Mittel von Winterweizen (WW) im Vergleich zu Pappel (Pap) auf drei sächsischen Standorten (KWB = Klimatische Wasserbilanz); Bodenparametrisierung an Standort angepasst (Pedotransfer)

Die Befunde decken sich mit den Erkenntnissen hydrologischer Studien von KUP in Großbritannien (Hall et al. 1996, Stephens et al. 2003), Schweden (Persson & Lindroth 1994) und von Bergbaufolgelandschaften in Südbrandenburg (Bungart & Hüttl 2004). Kurzumtriebsplantagen mit Pappel verbrauchen auf vergleichbaren Standorten deutlich mehr Wasser als herkömmliche landwirtschaftliche Kulturen. Im Vergleich zu Forststandorten ist ebenfalls von einem höheren Wasserverbrauch auszugehen. Daraus resultiert eine Verringerung der Tiefensickerung und des Oberflächenabflusses, wobei die Unterschiede auf trockenen Sandstandorten stärker ausgeprägt sind. Die Anlage von KUP auf vormals ackerbaulich genutzten Flächen fördert somit auch den Rückgang der Erosion. Dadurch vermindert sich auch der Austrag adsorbierter Schadstoffe.

Dagegen ist beim großflächigen Anbau von einem Rückgang der Grundwasserneubildung auszugehen. Der reduzierte Abfluss verringert die Wasserspende in Feuchtgebiete oder Talsperren. Aufgrund besserer Infiltration und u.U. niedriger Vorfeuchten

gegenüber Ackerland (und Grünland?) dürften Kurzumtriebsplantagen auch zum Hochwasserschutz beitragen.

Die Arbeiten wurden vom BMBF im Rahmen des Verbundprojektes AGROWOOD finanziell gefördert.

## Literatur

- Hall, R. L., Allen, S. J., Rosier, P. T. W., Smith, D. M., Hodnett, M. G., Roberts, J. M., Hopkins, R., and Davies, H. N. (1996). Hydrological effects of short rotation energy coppice. Institute of Hydrology, Wallingford, UK.
- Heidmann, T., Thomsen, A., Schelde, K. (2000) Modelling soil water dynamics in winter wheat using different estimates of canopy development. *Ecological Modelling* 129, 229-243
- Bungart, R., Hüttl, R.F. (2004) Growth dynamics and biomass accumulation of 8-year-old hybrid poplar clones in a short-rotation plantation on a clayey-sandy mining substrate with respect to plant nutrition and water budget. *European Journal of Forest Research* 123, 105-115
- Jansson, P.E. & Karlberg, L. (2004) Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems. Royal Institute of Technology, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Stockholm 435 S.  
<ftp://www.lwr.kth.se/CoupModel/CoupModel.pdf>
- Persson, G., Lindroth, A. (1994) Simulating evaporation from short-rotation forest: variations within and between seasons. *Journal of Hydrology* 156, 21-45
- Petzold, R., Feger, K.H., Schwärzel, K. (2009) Wasserhaushalt von Kurzumtriebsplantagen. In: Reeg, T., Bemmann, A. et al. (Hrsg.) *Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen*. Wiley-VCH Weinheim. 181-191
- Stephens, W., Hess, T., Knox, J. (2003) Review on the effects of energy crops on hydrology. Institute of Water and Environment. Cranfield University Silsoe.