

Evapotranspiration der Rieselfelder

Studienprojekt „Wasserhaushalt“ 2003/2004

Betreuer: Otto Klemm und Thomas Wrzesinsky

Bearbeiter: Nils Dick*, Björn Hidding*, Sebastian Knorr, Sebastian Schmidt, Mirco Sieg, Torsten Tritscher* und Veronika Wolff

* Postergestaltung

Hintergrund

Nördlich des Stadtzentrums von Münster befindet sich ein knapp 450 ha großes Gebiet, in dem jahrzehntlang die Abwässer der Stadt verrieselt wurden. (Abb.1) Die Rieselfelder Münster sind heute ein Naherholungs- und Naturschutzgebiet, das sich besonders als Rastplatz für Zugvögel als ein europaweit bedeutendes Gebiet auszeichnet. Der Zustand der Rieselfelder wird heute u. A. durch künstliche Bewässerung mit geklärtem Abwasser erreicht. Kenntnisse über den Wasserhaushalt und die Verdunstung der Flächen sind schwierig zu erfassen und lagen bisher nicht vor. Besonders für die Bewirtschaftung von Schlammflächen zu den Vogelzugzeiten bringt eine Abschätzung der Verdunstung Planungssicherheit.

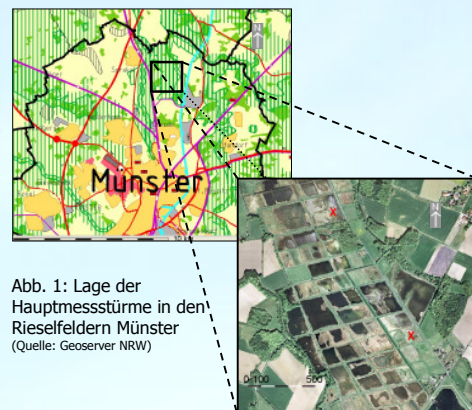


Abb. 1: Lage der Hauptmessstürme in den Rieselfeldern Münster (Quelle: Geoserver NRW)



Abb. 2

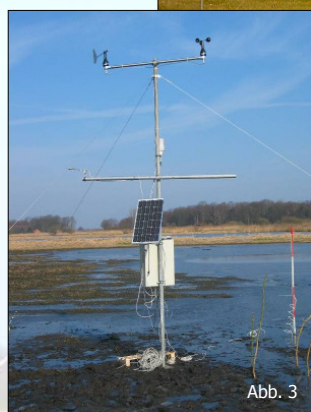


Abb. 3

Methodik

Um die für das Bewässerungsmanagement relevanten Verdunstungsmengen zu quantifizieren, müssen sowohl wasserüberflutete, wie auch vegetationsbestandene Flächen berücksichtigt werden. Für die Berechnung der potentiellen Evaporation über Wasser- und Schlammflächen eignet sich in besonderem Maße das Penman-Verfahren. Zur Abschätzung der potentiellen Evapotranspiration wurde das Penman-Monteith-Verfahren benutzt. Beide Verfahren beinhalten die zu messenden Parameter Temperatur, Strahlungsbilanz, Bodenwärmestrom sowie die relative Luftfeuchtigkeit. In das Penman-Monteith-Verfahren gehen darüber hinaus, vegetationsabhängige Parameter ein.

Für die Erfassung der benötigten Parameter wurden auf zwei besonders geeigneten Flächen der Rieselfelder Messstürme installiert. Auf diese Weise konnte das Penman-Verfahren auf zwei benachbarten, aber unterschiedlichen Standorten (Abb. 2 und 3) durchgeführt werden.

$$ET_{pot} = \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \cdot \left(\frac{Q_s - B}{L} \right) + \left(\frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \right) \cdot f(U) \cdot \frac{(e^* - e)}{L}$$

Mit potenzieller Evaporation (ET_{pot}); Steigung der Wasserdampf-sättigungskurve (Δ); Psychrometerkonstante (γ); Strahlungsbilanz (Q_s); Bodenwärmestrom (B); spezifischer Verdampfungswärme des Wassers (L); Funktion der Windgeschwindigkeit ($f(U)$) und Wasserdampf-sättigungsdefizit ($e^* - e$).

Die für das Penman-Monteith-Verfahren benötigten vegetationsabhängigen Parameter wurden in einem Schilfgürtel aufgenommen. Dort wurden ebenfalls Strahlungsbilanz und Bodenwärmestrom aufgenommen.

Ergebnisse

Die Verdunstungsraten betragen auf den beiden Untersuchungsflächen im Hauptmesszeitraum (04.03. – 06.07.04) 279 l m⁻² bzw. 268 l m⁻². Der Unterschied zwischen den beiden Flächen ist mit 4 % nur geringfügig. Der Verlauf der Verdunstungsraten im genannten Zeitraum ist in Abb. 4 zu sehen. Die Verdunstung ist im Durchschnitt in den Sommermonaten am höchsten. Allerdings können bei günstigen Wetterlagen auch im Frühjahr hohe Verdunstungsraten erreicht werden. Hohe Verdunstung tritt dann auf, wenn viel Energie von der Sonne bereit gestellt wird und gleichzeitig der Wasserdampf vom Wind gut abgeführt wird.

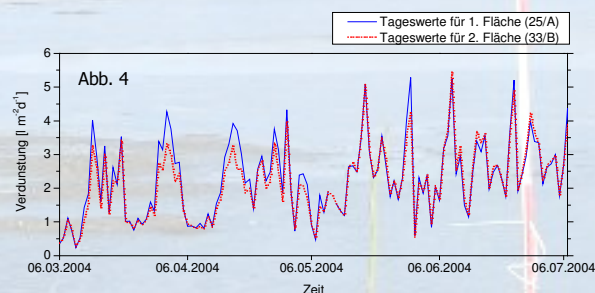


Abb. 4

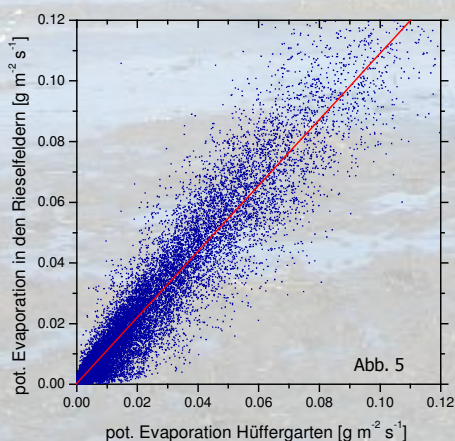


Abb. 5

Modellierung

Die dargestellten Ergebnisse des Verfahrens nach Penman wurden mit Daten der Messstation „Hüffergarten Institutsdach“ (<http://kli.uni-muenster.de/db84.html>) verglichen (Abb. 5), um ein Modell zur Abschätzung der potenziellen Evaporation der Rieselfelder zu erstellen. Dieses Vorhersagemodell wurde anschließend an einem unabhängigen Datensatz verifiziert. Das Modell überschätzt die Verhältnisse in den Rieselfeldern leicht, aber die Kurvenverläufe der Evaporation sind annähernd gleich. Die Korrelationen weisen die nötige Konfidenz auf. Das komplexe Modell liegt in digitaler Form vor.

