

**CAGsoft**

**Anwender - Informationen**

**Ausgabe 1/02**

Datum: 08.09.2002

Hydrogeologisches Büro Christian A. Gillbricht  
Kieler Straße 421 - 22525 Hamburg  
Tel.: 040 / 54 76 82 76  
Fax: 040 / 54 76 82 84

## 1. Zur allgemeinen Information

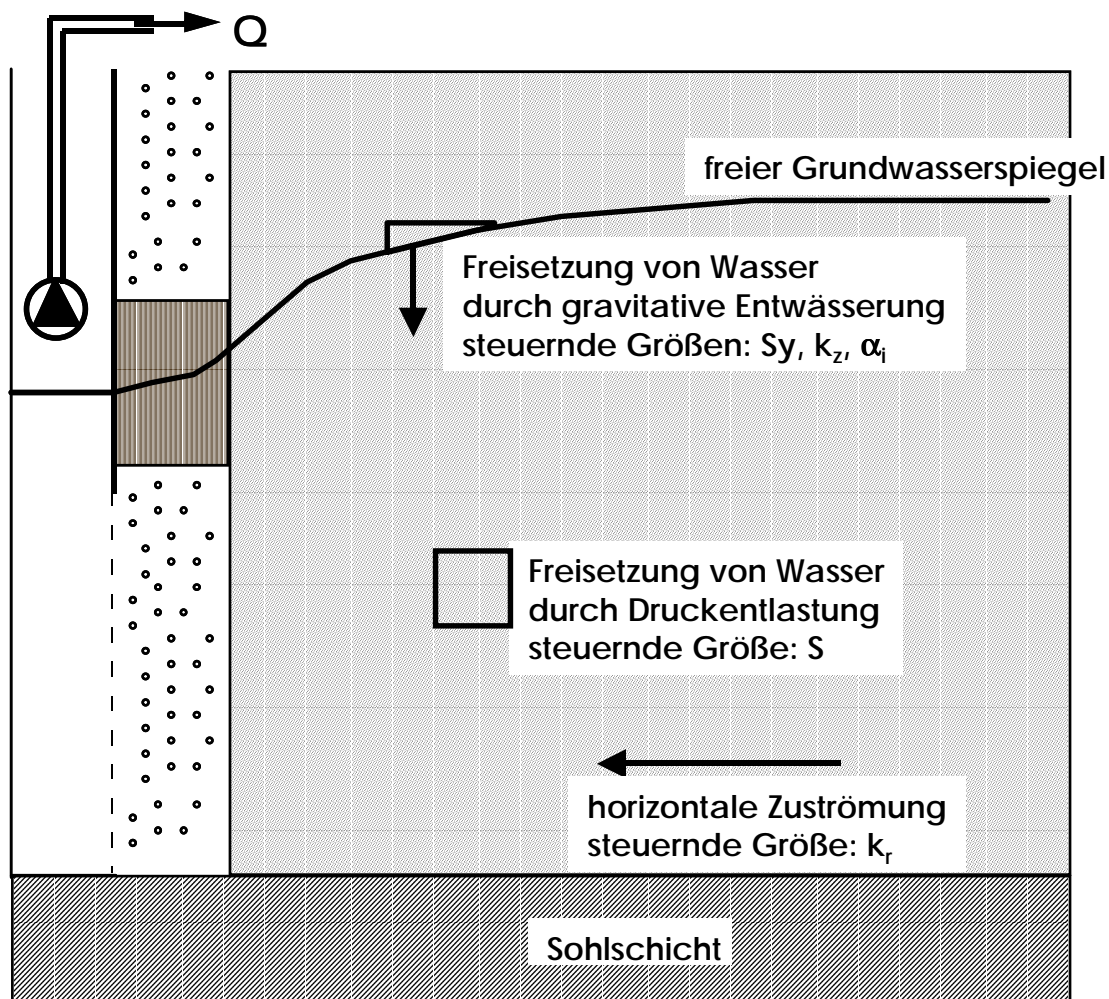
Seit einiger Zeit habe ich nichts von mir hören lassen, weil ich mit anderen Aufgaben befasst war. Es sind zwischenzeitlich auch keine größeren Änderungen an MRQWIN vorgenommen worden. Einige Kollegen haben auf dem kurzen Weg die beta-Version 1.2.0 erhalten, bei der im wesentlichen gegenüber 1.1.6 einige kleinere Fehler beseitigt sind. In Kürze wird das Update zum Download auf unserer Website ([www.cagsoft.com](http://www.cagsoft.com)) bereit stehen.

## 2. Ungespannte Grundwasserleiter – unendlich viele Parameter?

In den letzten Jahren hat Allan Moench vom USGS mit seiner Arbeitsgruppe das Modell von Neuman für ungespannte Grundwasserleiter weiter entwickelt. Außer den bekannten Parametern (z. B. GILLBRICHT, 1999) werden empirische Faktoren der verzögerten Porendrängung  $\alpha$  in das System eingeführt (Bild 1, vgl. Literatur). Weder die konkrete physikalische Bedeutung dieser Faktoren noch ihre Anzahl konnte bislang definiert werden. MOENCH et al. (2000, 2001) konnten einen wissenschaftlichen Versuch mit sehr umfangreichem Datenmaterial mit drei  $\alpha$ -Gliedern befriedigend interpretieren. Obwohl das Rechenprogramm (BARLOW & MOENCH, 1999) frei zugänglich ist, ist diese erweiterte Lösung bislang nach meinem Kenntnisstand noch nicht in die kommerzielle Anwendung eingegangen. Meines Erachtens ist dies auch für die nahe Zukunft wenig wahrscheinlich, da einerseits die theoretische Bearbeitung des Problems noch nicht abgeschlossen ist, andererseits die Datenlage bei üblichen Versuchen keinesfalls die Einführung zusätzlicher Parameter rechtfertigt. Ich werde die weitere Entwicklung jedenfalls kritisch verfolgen.

### Literatur:

- BARLOW, P.M. & MOENCH, A.F. (1999): WTAQ - A computer program for calculating drawdowns and estimating hydraulic properties for confined and water-table aquifers.- U.S. Geological Survey Water-resources investigations report, 99-4225: VII + 74 S.; Northborough, MA
- GILLBRICHT, C.A. (1999): Pumpversuche in ungespannten Grundwasserleitern.- in Gillbricht, C.A.: Pumpversuche in der hydrogeologischen Praxis: 45 – 52; Hamburg (Sörensen)
- MOENCH, A.F. (1997): Flow to a well of finite diameter in a homogeneous, anisotropic water table aquifer.- Water resources research, 33: 1397 – 1407; Washington, D.C.
- MOENCH, A.F.; GARABEDIAN, S.P. & LEBLANC, D.R. (2000): Estimation of hydraulic parameters from an unconfined aquifer test conducted in a glacial outwash deposit, Cape Cod, Massachusetts.- U.S. Geological Survey Open-file report, 00-0485: II + 64 S.; Menlo Park, CA
- MOENCH, A.F.; GARABEDIAN, S.P. & LEBLANC, D.R. (2001): Estimation of hydraulic parameters from an unconfined aquifer test conducted in a glacial outwash deposit, Cape Cod, Massachusetts.- U.S. Geological Survey Professional paper, 1629: 69 S.; Reston, VA

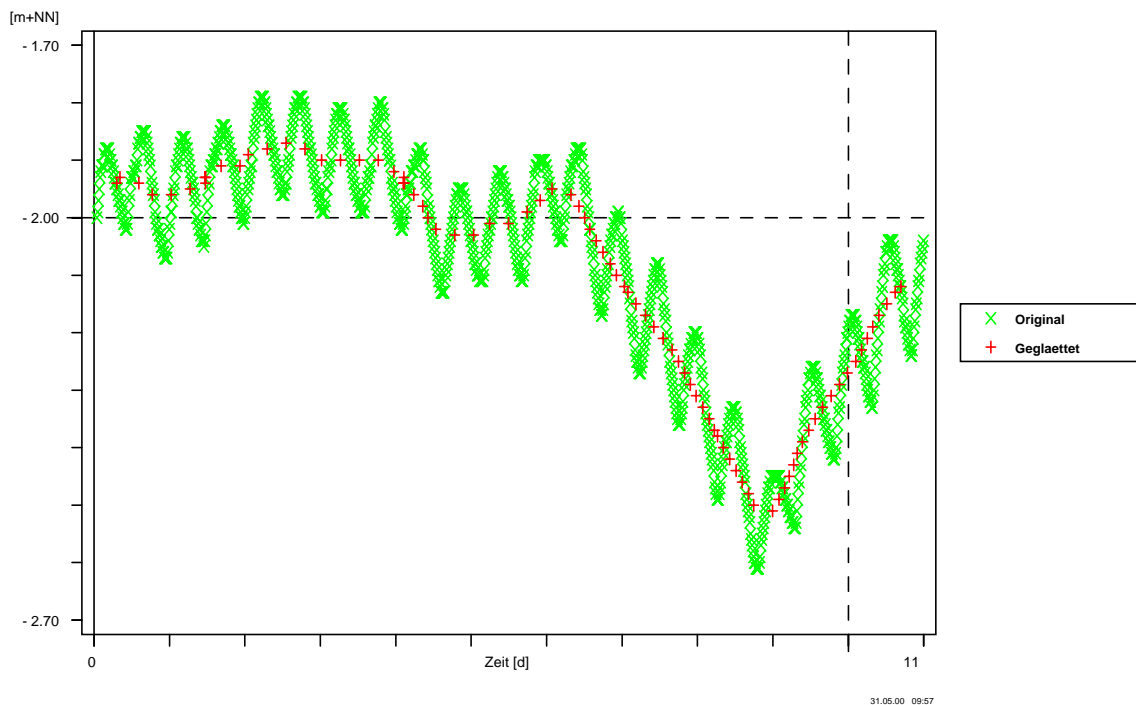


### 3. Korrektur von Absenkungsdaten

Während eines Pumpversuchs gemessene Absenkungsdaten können nicht immer unmittelbar in eine Auswertung aufgenommen werden, da sie unterschiedliche Fehler und Ungenauigkeiten enthalten können. Diese Fehler lassen sich in vier Gruppen klassifizieren und entsprechend korrigieren:

#### 1. Korrektur auf erratische Störungen

Daten mit starken zufälligen Streuungen, z. B. durch Schwerlastverkehr bewirkte kurzfristige Druckstöße in oberflächennahen Grundwasserleitern, werden durch Ausgliedern der gestörten Messungen, gleitende Mittelwertbildung oder andere rechnerische Manipulationen geglättet.



	<b>Pumpversuch mit Tideneinfluss</b>	
--	--	--

## 2. Sondenkorrektur

Manche Sonden, insbesondere älterer Bauart, zeigen im Verlauf von Wochen eine Wertedrift. Außerdem kann der Anwender bei der Einstellung eines Datensammlers Eingabefehler bzw. Ungenauigkeiten begehen, so dass schon zum Beginn der Aufzeichnung eine Differenz zwischen aufgezeichnetem und richtigem Wert besteht. Durch zwei Kontrollmessungen kann ein lineares Abweichungsverhalten der Sonde bestimmt und die Messungen damit korrigiert werden.

Mathematisch ist die Korrektur wie folgt zu beschreiben:

$$s_{korr} = s_D(t) + (s_{M1} - s_{D1}) + \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} * (s_{M2} - s_{M1} + s_{D1} - s_{D2})$$

mit

$s_{korr}$ : korrigierter Abstichwert

$s_D(t)$ : Abstichwert des Datensammlers zur Zeit  $t$

$s_{M1}$ : Abstichwert der 1. Kontrollmessung

$s_{D1}$ : Abstichwert des Datensammlers zum Zeitpunkt der 1. Kontrollmessung

$s_{M2}$ : Abstichwert der 2. Kontrollmessung

$s_{D2}$ : Abstichwert des Datensammlers zum Zeitpunkt der 2. Kontrollmessung

$t_1$ : Zeitpunkt der 1. Kontrollmessung

$t_2$ : Zeitpunkt der 2. Kontrollmessung

### 3. Korrektur auf externe (lineare) Drift

Alle Pumpversuchsauswertungen interpretieren die Absenkung des Wasserspiegels gegen einen konstanten „Ruhewasserspiegel“. Pragmatisch wird dieser als Messwert vor Versuchs- bzw. Aufzeichnungsbeginn definiert. Tatsächlich kann es aber während des Versuchsablaufs zu Änderungen des Wasserspiegels auf Grund allgemeiner hydrologischer Prozesse kommen. Diese können z. B. durch Beobachtung nahe gelegener, aber nicht vom Pumpversuch beeinflusster, Grundwassermessstellen erschlossen werden (z. B. ARMBRUSTER et al., 1977). Steht eine solche nicht zur Verfügung, geben Plausibilitätsüberlegungen einen ersten Hinweis auf derartige Prozesse. Wenn bei einem Pumpversuch der Wasserspiegel im Wiederanstieg entweder über das „Ruhewasser-“ niveau hinausschießt oder dieses in vertretbarer Zeit nicht wieder erreicht, so ist von einer systematischen Abweichung auszugehen. In erster Näherung kann man davon auszugehen, dass (langsame) hydrologische Prozesse sich im Vergleich zum Zeitmaßstab üblicher Pumpversuche annähernd linear mit der Zeit verhalten. Damit ist eine Korrektur möglich, indem durch Festlegung von Erwartungswasserspiegeln (zeitlich veränderlicher „Ruhewasserspiegel“) für zwei Zeitpunkte kontinuierlich der Bezugs- („Ruhewasser-“) spiegel berechnet wird und die gemessenen Absenkungen auf diesen bezogen werden.

Mathematisch ist die Korrektur wie folgt zu beschreiben:

$$s_{\text{korr}} = s_D(t) - \left[ R_{\text{wsp}_1} - R_{\text{wsp}_0} + \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} * (R_{\text{wsp}_2} - R_{\text{wsp}_1}) \right]$$

mit

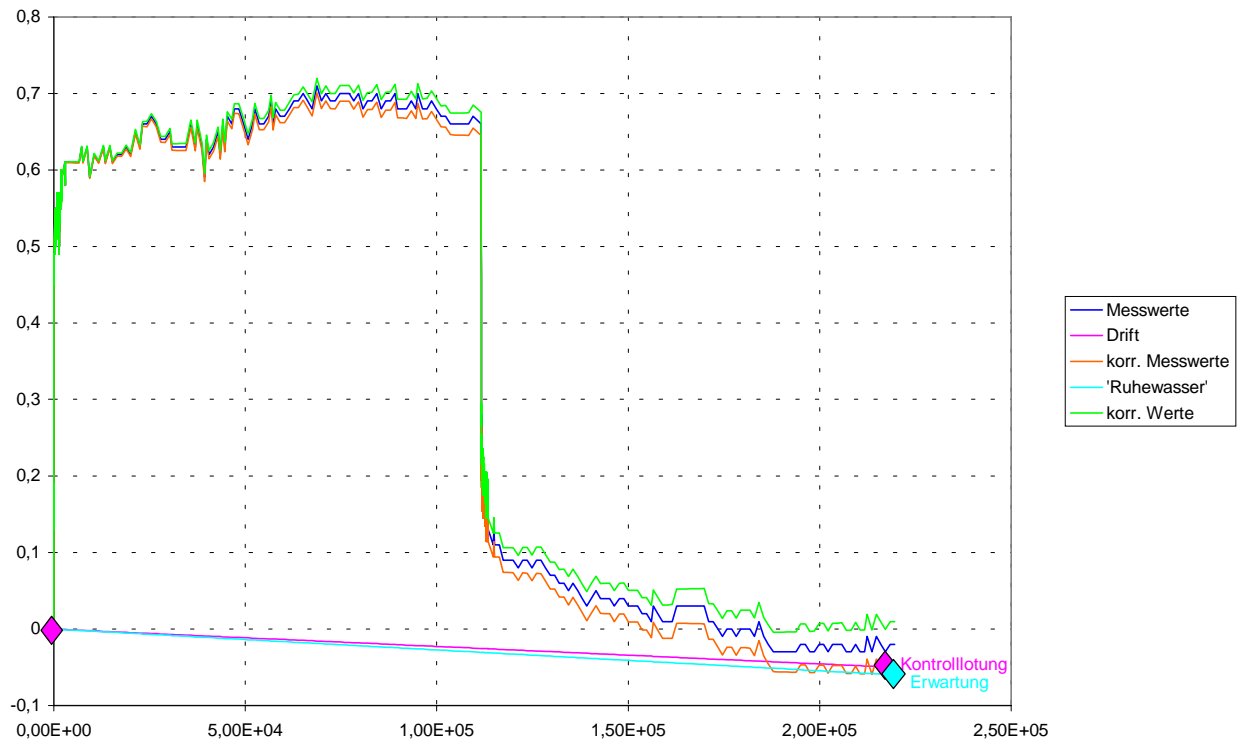
$s_{\text{korr}}$ : korrigierter Abstichswert

$s_D(t)$ : Abstichswert des Datensammlers zur Zeit  $t$

$R_{\text{wsp}_0}$ : „Ruhewasserspiegel“ als Abstichswert zu Versuchsbeginn

$R_{\text{wsp}_1}$ : „Ruhewasserspiegel“ als Erwartungswert zum Zeitpunkt  $t_1$

$R_{\text{wsp}_2}$ : „Ruhewasserspiegel“ als Erwartungswert zum Zeitpunkt  $t_2$



#### 4. Korrektur auf externe (nicht-lineare) Drift

Komplizierter gestalten sich die Verhältnisse, wenn die Wasserspiegel durch vergleichsweise schnelle, nicht durch zwei Kontrolllotungen hinreichend erfassbare, Prozesse beeinflusst werden. Hierzu zählen insbesondere die Auswirkungen von Luftdruckschwankungen und Tideneinflüsse. Der Erwartungswert (zeitlich veränderlicher „Ruhewasserspiegel“) kann in diesem Fall nicht durch lineare Interpolation zwischen zwei Erwartungswerten bestimmt werden, sondern durch Korrelation mit einer externen Messgröße, z. B. Luftdruck oder Wasserspiegel in einem tidenbeeinflussten Oberflächengewässer, die zeitlich ähnlich häufig aufgezeichnet werden muss wie die Grundwasserspiegel. Die Korrelation zwischen externer Messgröße und Wasserspiegel muss für jede Messstelle experimentell im Vorlauf (notfalls im Nachlauf) des Pumpversuchs bestimmt werden (ARMBRUSTER et al., 1977).

In MROWIN (ab Version 1.2.1) sind Korrekturen nach Pkt. 1. – 3. im Unterprogramm WINLOG möglich.

#### Literatur:

ARMBRUSTER, J.; BARTEL, H.; ESSLER, H.; HOLDERMANN, D.; LILLICH, W.; MEZ, C.; SCHNEPF, R.; STRAYLE, G. & UEHLENDAHL, A.W. (1977): Pumpversuche in Porengrundwasserleitern.- Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg: 125 S.; Stuttgart