

Angewandte Landschaftsökologie	H. 37	2000	13-21	Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn
--------------------------------	-------	------	-------	--

Zur Erfassung von Grundwasserstandsschwankungen in Flußauen als Grundlage für Landeskultur und Planung - Beispiele von der Donau

Investigations on the Fluctuation of Groundwater Levels in Floodplains as a Basis for Landscape Planning - Examples from the Danube

ALFONS HENRICHFREISE

Von Natur aus bewirken starke, immer wieder auftretende Wasserstandsschwankungen großer Flüsse, daß die Flußauen einerseits fast alle Jahre durch Überschwemmungen mit Wasser versorgt, ihre Böden aber andererseits während niedriger Wasserstände auch wieder durchlüftet werden. Ein solcher großer Wechsel der Wasserstände erschließt nicht nur den Pflanzenwurzeln einen tieferen Bodenraum mit Nährstoffen und steigert somit die Wuchsleistung; er ist auch Voraussetzung für die Entwicklung zahlreicher spezifischer Pflanzen- und Tiergemeinschaften, die nur in der Aue und nirgends sonst leben können. Wechselnde Wasserstände und Wechselfeuchte - oft einhergehend mit zeitweiligem Trocken- und Nässestreß von Arten - bilden somit den existenznotwendigen Rahmen für autotypische Biozönosen. Immer wieder auftretende tiefe Wasserstände erlauben eine tiefere Durchwurzelung des Bodens, erhöhen damit die Standfestigkeit des Auenwaldes und wirken der nachhaltigen Abdichtung des Gewässerbettes, der Kolmation, entgegen.

Werden aber Stauhaltungen gebaut, führt dies dazu, daß der durchwurzelbare Bodenraum schrumpft, und die Fließdynamik herabgesetzt wird. Der bisherige Wechsel von Oberflächen- und Grundwasserstandsschwankungen wird eingeschränkt, und es entstehen vermehrt Dauerwasserstufen, wie etwa z.B. „ständig naß“ oder gar „ständig wasserbedeckt“, die für Vegetationseinheiten wie beispielsweise verschiedene Wasserpflanzengesellschaften und Schilfbestände oder den Schwarzerlenbruchwald und das Sumpfschilfbestand die Lebensgrundlage bilden. Dabei werden die für die Flußauen in erster Linie charakteristischen Pionierkraut-, Wald- und Grünlandgesellschaften verdrängt. Auf diese Weise vernichten oder beeinträchtigen Stauhaltungen die bedeutenden Lebensgemeinschaften der Aue. Der Wasserstandswechsel wirkt sich also ganz entscheidend auf die Vegetation aus. Die jeweils vegetationswirksamen oberflächennahen Grundwasserstände (hier oft vereinfacht als Grundwasserstände bezeichnet), die lange und großflächig Einfluß auf die Pflanzendecke nehmen, sind indessen kaum bekannt, anders als die sichtbaren und leichter erfaßbaren Wasserpiegelschwankungen von Fließgewässern, Altwässern, Qualmwasserflächen und Hochwassern im Vorland.

Die Ursache für diesen Wissensmangel liegt zum einen an der unzulänglichen Kenntnis der Geländegestalt und den oft kleinräumig wechselnden Bodeneigenschaften. Zum anderen zeigen Grundwassermeßstellen häufig artesische und damit höhere oder tiefere Wasserstände als im durchwurzelbaren Boden an. Bei schwer wasserdurchlässigen Auelehmddecken treten auf diese Weise im Betrachtungsraum Isarmündungsgebiet Abweichungen zwischen den Wasserständen im Meßrohr und im Boden von nicht selten 1 m auf (Tab. 1). Bedenkt man, daß sich die Artenzusammensetzung und die Wuchsleistung der Vegetation schon bei 0,1 bis

0,2 m Differenz der Grundwasserflurabstände erheblich verändern kann, läßt sich absehen, daß hier eine beachtliche Fehlerquelle bei der Bewertung von Standorten und Wuchsbedingungen liegen kann.

Tab. 1: Unterschiedliche Wasserstände an Grundwassermeßstellen innerhalb und außerhalb des Rohres Isarmündungsgebiet, donaunah.

Tab. 1: Different water levels at groundwater gauges in- and outside the gauge.

Transekt Nr.	Pegel Nr.	Datum der der Ablesung	Wasserstand im Rohr 1)	Wasserstand außerhalb 1)	Differenz m
1	1-31/A Vorland (abw. Isarmünd)	09.11.1998	0,36	0,75	0,39
		16.11.1998	0,29	0,57	0,28
		18.11.1998	0,17	0,30	0,13
		27.02.1999	0,26	0,42	0,16
		11.03.1999	0,10	0,24	0,14
3	1-32/C Vorland (aufw. Isarmünd)	09.11.1998	1,01	0,75	- 0,26
		16.11.1998	0,94	0,76	- 0,18
		20.11.1998	1,10	0,77	- 0,33
		25.11.1998	1,85	0,89	- 0,96
		17.12.1998	1,12	0,76	- 0,36
		22.12.1998	1,91	0,87	- 1,04
		27.02.1999	0,88	0,44	- 0,44
		02.06.1999	0,86	0,49	- 0,37
4	B 32 (7782) hinterdeichs (aufw. Isarmünd)	25.05.1999	0,00	0,76	0,76
		27.05.1999	0,00	0,79	0,79
6	B 76 (7794) hinterdeichs (abw. Fischerdorf)	02.11.1998	0,79	>0,83 *	mind. 0,04
		27.05.1999	0,51	>0,83 *	mind. 0,32
6	10b Vorland	23.09.1998	0,98	0,85	- 0,13
zwischen 6 und 8	R 187/1 hinterdeichs	04.03.1999	1,15	1,84 *	0,69
		27.05.1999	0,38	>0,65 *	mind. 0,27
7	R 183/3 hinterdeichs (abw. Fischerdorf)	02.11.1998	0,05	>0,93 *	mind. 0,88
		05.11.1998	0,14	>0,93 *	mind. 0,79
		11.11.1998	0,41	>0,93 *	mind. 0,52
		13.11.1998	0,31	>0,93 *	mind. 0,62
		25.02.1999	0,19	>0,93 *	mind. 0,74
		04.03.1999	0,49	>0,93 *	mind. 0,44
17	R 189/1 hinterdeichs (Grieshaus)	03.11.1998	0,51	0,73	0,22
		04.11.1998	0,53	0,64	0,11
		05.11.1998	0,60	0,66	0,06
		25.02.1999	0,63	0,70	0,07

1) gemessen in cm unter Oberkante Rohr

* Gelände an Grundwassermeßstelle wasserfrei

Viele Meßstellen werden außerdem zu selten abgelesen, und sie liegen, um leichter erreichbar zu sein, an Wegrändern oder am Deichfuß. Dagegen fehlen regelmäßig abgelesene Pegel oder Schreibpegel in ökologisch repräsentativen Flächen, insbesondere im Bereich stark wechselnder Wasserstände.

Zur Vorhersage der Auswirkung geplanter Eingriffe in den Wasserhaushalt ist die Kenntnis der für die Pflanzen- und Tierwelt wirksamen Wasserstandsschwankungen in der durchwurzelbaren Bodendeckschicht unerlässlich. Damit stellt sich hier die Frage, wie diese Wasserstandsschwankungen in der oberflächennahen Bodendeckschicht ermittelt werden können.

Praktischerweise geschieht dies wie folgt:

- Durch zeitgleiche Messungen in vorhandenen Grundwassermeßrohren und in Hilfsmeßstellen der Untersuchungsflächen ist zu prüfen, ob ein gleicher Verlauf der Grundwasserstände im Meßrohr und in der Bodendeckschicht der jeweils benachbarten oder zumindest nahe gelegenen Untersuchungsfläche gegeben ist.
- Bei der Anlage der Hilfsmeßstellen darf - im Unterschied zu den hier an der Donau vorhandenen, etwa bis 10 m tiefen Grundwasserrohren - die mehr oder weniger wasserundurchlässige Bodendeckschicht nicht durchbohrt werden.
- Indem die Grundwasserstände innerhalb der lehmigen Bodendeckschicht über Sand und Kies mit den langjährig vorliegenden Meßreihen der tiefreichenden Rohre verglichen werden, erhält man
 - entweder bei **gleichem** Verlauf durch direkte Übertragung in ziemlich kurzer Zeit brauchbare Grundwasserstandsganglinien für Untersuchungsbereiche, in denen noch keine Messungen vorlagen,
 - oder bei **ungleichem** Verlauf den ernstzunehmenden Hinweis, die im Rohr erhobenen Wasserstände nicht zu verwenden und statt dessen einen Weg zu suchen, auf dem diese mit Hilfe von ausreichend vielen und zeitlich verdichteten **Vergleichsmessungen** (nicht modellhaften Annahmen) doch noch erschlossen werden und Eingang in die Auswertung finden können. Dieser Weg soll hier, unter Verwendung amtlicher Werte, näher beschrieben werden, damit vorhandene langjährige Meßreihen in einer für ökologische und ökonomische Zwecke berichtigten Form genutzt werden können. Ein solches Vorgehen bietet sich aus Zeit- und Kostengründen an.

Ein Auebereich, der auf dem größten Teil der Fläche stauende Bodendeckschichten (lehmiger Oberboden) mit unterschiedlichen Graden von Wasserdurchlässigkeit, von wechselnder Mächtigkeit und von noch genauer zu erfassender flächiger Ausdehnung aufweist, ist das Isarmündungsgebiet. Hier zeigen zahlreiche Grundwassermeßrohre Wasserstände an, die von den Wasserständen im Gelände zeitweise bis zu jeweils 1 m nach unten oder nach oben abweichen (Tab. 1, Auszug).

Das Auftreten von gespannten und z.T. artesischen Wasserständen wird dadurch verstärkt, daß das im Straubinger Becken (von etwa Regensburg bis Pleinting bei Vilshofen) befindliche Grundwasser an der Verwerfungsgrenze zwischen der Ebene und dem hier bis in Donaunähe vorspringenden kristallinen Altgebirge (Bayerischer Wald) von unten gegen den großflächigen, bis mehrere Meter mächtigen „Lehmdeckel“ über Kies und Sand drückt. Während anschwellender oder anhaltender Hochwasser befindet sich das Grundwasser eingespannt zwischen dem quartären „Lehmdeckel“ und dem noch weniger wasserundurchlässigen tonig-schluffigen Deckel des unter dem Schotter liegenden Tertiärs (DOBNER & WEINIG 1980) und kann dem Bestreben eines Druckausgleichs in den Grundwassermeßrohren meist stärker nachgeben als durch die Auelehmauflage. Bei fortgesetzt sinkendem Hochwasser dagegen verweilt das Oberflächen- bzw. Grundwasser länger über bzw. innerhalb der stauenden Auelehmschichten, d.h. auf höherem Niveau als im

Meßrohr. So fällt beispielsweise das Grundwasser bei ablaufendem Hochwasser im Meßrohr 1-32/C im Querprofil 3 (Tab. 1) viel rascher als außerhalb rings um die Grundwassermeßstelle. Dort steht es infolge schwerdurchlässiger Bodenschichten bis 104 cm höher als im Meßrohr. Somit sind schon anhand dieser wenigen Beispiele Unterschiede zwischen offiziellen, im Meßrohr abgelesenen und den im Freien gemessenen Wasserständen von insgesamt 2 m zu verzeichnen.

Die amtlichen Meßstellen dienen damit vor allem der Feststellung des Verhaltens der Grundwasserstände in den tieferen quartären Schichten, der Bestimmung der Fließrichtung und der potentiellen Wasserstandshöhe ohne Auelehmauflage. Ihre Bedeutung dafür darf nicht verkannt werden. Sie sind aber weniger oder gar nicht geeignet, die grundwasserstandsbedingten Wuchsbedingungen im durchwurzelten Boden anzuzeigen. Die oft große Diskrepanz zwischen Wasserständen innerhalb und außerhalb des Meßrohres führt bei wiederholtem Auftreten und besonders bei längerer Dauer zu falschen Schlußfolgerungen, was die Artenzusammensetzung, Vegetationsbedeckung und Wuchsleistung der betroffenen Fläche angeht. Die tatsächliche ökologische Wirkung des Grundwassers und des oberflächlich anstehenden Wassers auf die Artenzusammensetzung und die Wuchsleistung der Vegetation benachbarter Flächen muß daher für Begutachtungen zu Landnutzung, Landespflege und Naturschutz über zusätzliche Messungen des in der oberen Auelehmauflage pflanzenwirksamen Grundwassers erfaßt werden.

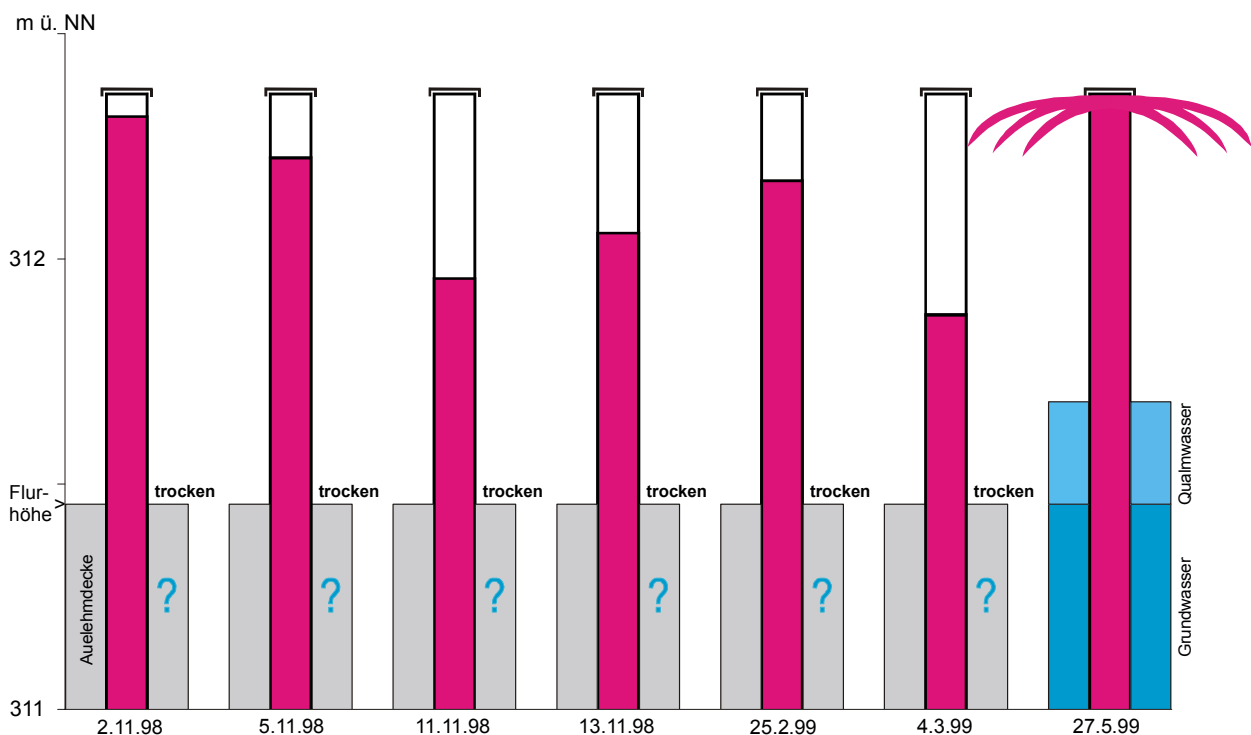


Abb. 1: Wasserstände im Grundwassermeßrohr R183/3 (rosa) und außerhalb des Rohres (blau), bei Deggendorf-Fischerdorf.

Fig. 1: Waterlevels within (pink) and outside (blue) the groundwater-gauge.

Der Grundwasserstand außerhalb des Rohres im Boden ist nicht erfaßt, die Differenz zwischen dem artesischen Wasserstand im Rohr und dem vegetationswirksamen Grundwasserstand im umgebenden Boden (grau dargestellte Auelehmdedecke) ist nicht bekannt. ÖKON, Regensburg, und BfN, Bonn

Für die Betrachtung der genannten Grundwasserverhältnisse wird hier stellvertretend die Meßstelle R 183/3 auf der linken Seite der Isar (Donau-km 2.283,5), wenige Meter landseits des Hochwasserdeiches etwas donauabwärts von Deggendorf-Fischerdorf, ausgewählt (Abb. 1).

Die mehrfarbige Graphik verdeutlicht, daß in dem Grundwassermeßrohr häufig artesische Wasserstände (rosa) bis deutlich über Flur auftreten, obgleich man die Meßstellen noch trockenen Fußes aufsuchen kann. Dabei sind die Grundwasserstände im Bodenraum (grau) in der Umgebung der Meßstelle nicht bekannt, worauf das dortige Fragezeichen (blau) jeweils hindeutet.

Nur während größerer Hochwasser drückt das Grundwasser durch die gesamte Bodendeckschicht als sogenanntes Qualmwasser an die Oberfläche (Abb. 1, rechter Rand). Selbst diese leicht meßbaren Druckwasserstände werden meist nicht erfaßt. Damit fehlen weithin die boden- und vegetationswirksamen Wasserstandsangaben, die entscheidenden Grundlagen zur Erstellung ökologischer Gutachten insbesondere in Auen. Gutachten, die auf stark abweichenden artesischen Wasserständen aufbauen, sind als Hilfe bei richtungsweisenden Entscheidungen für Ökologie, Landnutzung und Naturschutz nicht verwendbar.

Was ist angesichts dieser Schwierigkeit gutachterlicherseits zu tun?

Zunächst sind gleichzeitig mit den artesischen Wasserständen möglichst häufig die Grundwasserstände in der nicht durchstoßenen Lehmauflage zu messen. Diese jeweils zeitgleiche Erfassung der Wasserstände im Meßrohr und im Boden muß bei niedrigen, mittleren und hohen Wasserführungen des Flusses vorgenommen werden. Dabei genügt es keineswegs, sich auf wenige, meist vermeintlich repräsentative Meßstellen zu beschränken und deren Meßergebnisse modellhaft auf die Fläche zu übertragen. Die bodenbedingten Wasserstände können wesentlich stärker abweichen, als es grobe Bodenkarten und Darstellungen von Grundwasserhöhengleichen angeben. Nicht nur die Mächtigkeit der Auelehmauflage, welche die vertikale Wasserzügigkeit hemmt, ist sehr unterschiedlich, sondern auch deren Schichtung und oft feingliedrige räumliche Verteilung. Dabei spielen die mehr oder weniger großen flächen- bis spaltenförmigen Bereiche ohne oder mit schwacher Auelehmauflage eine Rolle, in denen das Grundwasser frei und vergleichsweise rasch auf- und abzustiegen vermag. Diese sogenannten vielgestaltigen 'Fenster' können erfahrungsgemäß die Wasserstände von benachbarten Bereichen mit stauenden Lehmbändern erheblich beeinflussen. Dort hinein kann dann Grundwasser von der Seite her einfließen, was die Bodenkarte und die verwendeten Grundwassermodelle, die mit anderen Wasserständen rechnen, nicht zu erkennen geben.

Deshalb müssen die überaus komplexen hydrologischen Bedingungen großflächig in einem vergleichsweise engen Hilfsmeßnetz erfaßt werden. Nur diese Naturmessungen liefern für die Ansprüche der Planung zuverlässigen Aufschluß über die tatsächlich vegetationswirksamen Wasserstandsschwankungen in der Bodendeckschicht.

Modellhaft über Bodenkarten errechnete Wasserstände aber, denen schon oft artesisch bedingte Fehler zugrunde liegen, werden dagegen sowohl den Ist-Zustand als auch die zutreffende Prognose verfehlen. Selbstverständlich kann die notwendige detaillierte Erhebung der tatsächlich wirksamen Grundwasserstände

innerhalb der durchwurzelbaren Bodendeckschicht aus Zeit- und Kostengründen auf großer Fläche nur während eines vergleichsweise kurzen Zeitraumes erfolgen.

Wie aber kann man alle dazwischen liegenden Grundwasserstände ohne eine langfristige Ablesung aller Hilfsmeßstellen erschließen?

Ein Weg zur Ermittlung der nicht artesischen Grundwasserstände im Bereich mittelhoher bis hoher Grundwasserstände soll ebenfalls am Beispiel der Grundwassermeßstelle R 183/3, hier aber in Abb. 2, aufgezeigt werden.

Bei der Erschließung der vielen unbekanntem vegetationswirksamen Grundwasserstände in der Bodendeckschicht nutzt man im donaanahen Bereich die Tatsache, daß die Wasserstände der Aue maßgeblich von den Wasserständen der Donau bestimmt werden (Abb. 3). Trägt man dementsprechend die Wasserstandswerte der Rohrablesungen (senkrechte Achse) in Abhängigkeit von den jeweils gleichzeitigen Wasserständen der Donau (waagerechte Achse) auf und verbindet diese wenigen Punkte, so erhält man eine Schlüsselkurve (Abb. 2). Aus dieser vollständigen Schlüsselkurve sind dann die fehlenden Zwischenwerte, die es aufgrund der nur wöchentlich einmal vorgenommenen Messungen nicht gibt, abgreifbar, weil die Wasserstände der Donau lückenlos täglich gemessen werden.

Genau so werden die nur sehr selten gemessenen Grund- und Qualmwasserstände in unmittelbarer Umgebung der Meßstelle sowie die Wasserstände im nahen Graben in Abhängigkeit von den jeweils gleichzeitigen Donauwasserständen in das Diagramm (Abb. 2) übertragen. Auch hier erschließen die Verbindungslinien zwischen den Einzelwerten innerhalb der Teil-Schlüsselkurven annähernd alle bislang unbekanntem Grund- und Oberflächenwasserstände im Gelände, wofür die genauen Wasserstandsangaben der Donau die Basis abgeben.

Welche Erkenntnisse und planungsverwertbaren Ergebnisse sind aus diesen Teilstücken der neuen Schlüsselkurven ableitbar?

- Zwischen den artesischen Grundwasserständen im Rohr und den außerhalb des Rohres gemessenen vegetationswirksamen Grund- und Qualmwasserständen bestehen beträchtliche Differenzen, die zwischen 6 und 9 dm betragen.
- Weil die Schlüsselkurven nicht parallel verlaufen, ist deren Vervollständigung auf Grundlage von ergänzenden Messungen im Gelände unabdingbar.
- Von besonderer Bedeutung ist der Treffpunkt der Grundwasserschlüsselkurven.
- Diese hydrologischen Schlüsselkurven spiegeln nur die lokalen Standortverhältnisse für die Meßstelle R 183/3 Deggendorf-Fischerdorf (links der Isar, hinterdeichs, donaanah, 4 m mächtige Auelehmauflage, nahe gelegener Schöpfwerksgraben) wider. Eine Übertragung dieser Ergebnisse auf andere Meßstellen ist nicht zulässig, weil die jeweiligen hydrologischen Standortbedingungen zu unterschiedlich sind und die gleichzeitig gemessenen Wasserstandsdifferenzen zwischen den Meßstellen zu verschieden ausfallen (vgl. Tab. 1).

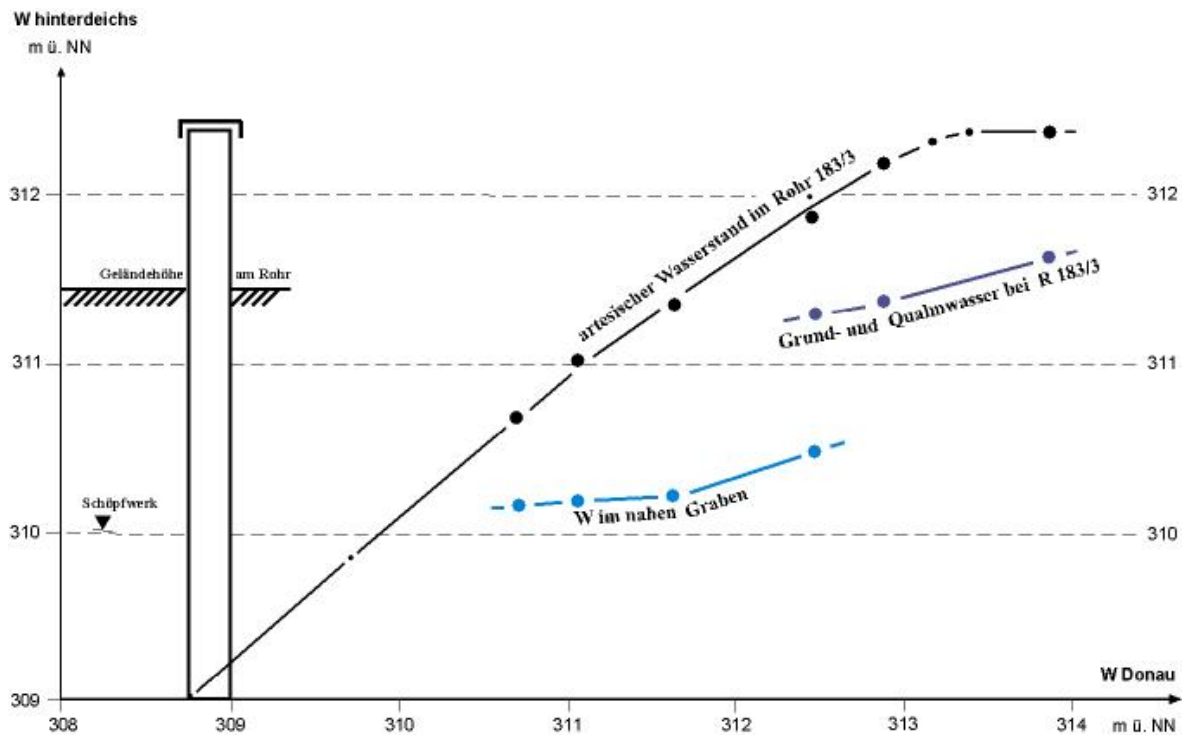


Abb. 2: Abhängigkeit der Wasserstände in der Meßstelle R 183/3 vom Wasserstand Do-km 2.283,55 (Fischerdorf).

Fig. 2: Dependence of water levels (W) within the gauge R 183/3 from Danube's water level, Do-km 2.283,55 right (Fischerdorf).

- amtliche Messung (nur auszugsweise)
- ● ● Messungen durch BfN, Bonn, und ÖKON, Regensburg

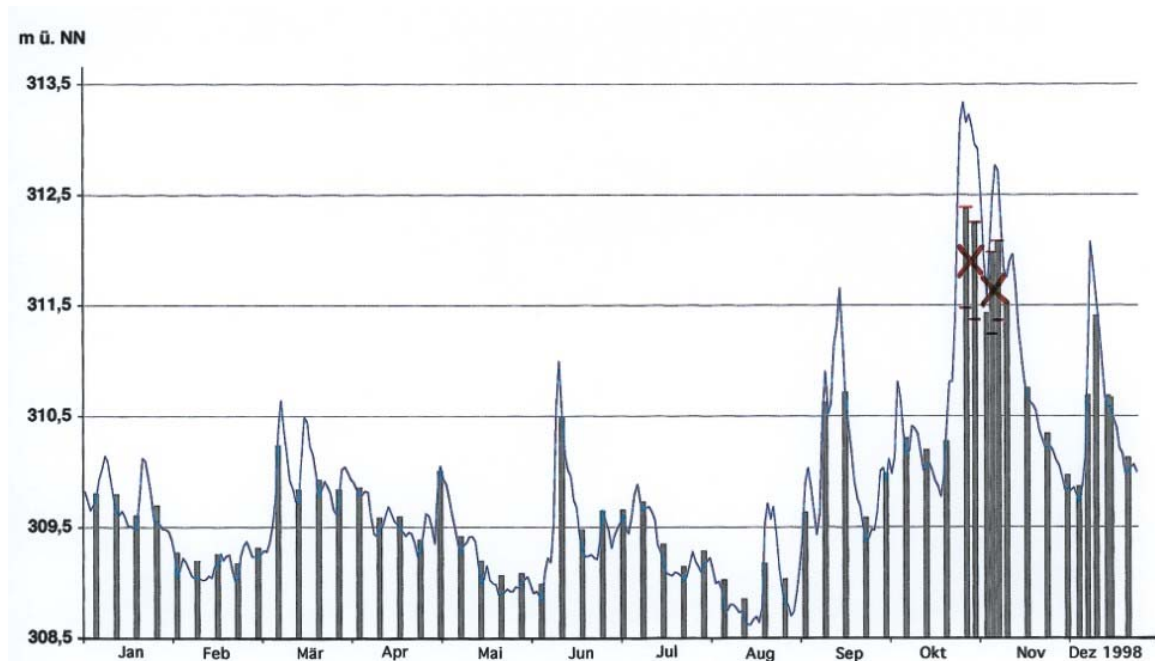


Abb. 3: Berichtigung einiger artesischer Grundwasserstandsangaben zur Meßstelle R 183/3; weitere Korrekturen sind nötig.

Fig. 3: Correction of several artesian groundwater levels; further corrections are necessary.

Blau: Pegelganglinie der Donau (Pegel Deggendorf abzüglich Fließgefälle der Donau bis in Höhe der Messstelle) ÖKON, Regensburg, und BfN, Bonn

- Die bisherigen Meßergebnisse erlauben zwar die Berichtigung einiger zu hoher Wasserstandsangaben im Grundwasserstandsdiagramm zum Grundwassermeßrohr R 183/3 Deggendorf-Fischerdorf (Abb. 3). Doch zahlreiche Korrekturen bleiben noch bei den vielen kleineren Hochwassern mit großer ökologischer Bedeutung erforderlich. Sie sind erst nach Durchführung weiterer Messungen vor Ort möglich, die aber noch bewilligt werden müssen.
- Zur großflächigen Erfassung der Bodenfeuchte- und Grundwasserstandsverhältnisse und ihres häufigen und starken Wechsels in Auen sollten ergänzend rasch arbeitende Geräte mit geeigneter Technologie (Elektromagnetische Geräte, z.B. EM38, und Georadar-Geräte, GPR) eingesetzt werden.
- Ohne die Berichtigung der ungeeigneten Angaben der für die Landnutzung und Landespflege überaus bedeutsamen Grundwasserstände läßt sich weder ein ernstzunehmendes ökologisches Gutachten erstellen, noch sind die Sicherung bestehender vegetationswirksamer Grundwasserstände sowie die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen erfolgversprechend planbar.

Deshalb ist eine den richtigen Weg weisende Entscheidung bei einer derart problematischen Planung wie dem hier vorgesehenen Staustufenbau erst nach Messung und Analyse der großflächig bedeutsamen Grundwasserstandsbedingungen im durchwurzelbaren Boden zu verantworten.

So können die natürlichen Wohlfahrtswirkungen großer Wasserstandsschwankungen im Boden im Sinne der Daseinsvorsorge weiterhin gesichert und genutzt werden.

Zusammenfassung

Die im durchwurzelbaren Boden über Sand und Kies auftretenden (Grund-)Wasserstände, die auf die Vegetation und die Tierwelt wirken, werden zur Zeit noch nicht durch Beobachtung und Messung erfaßt. Zur Vorhersage der Auswirkungen geplanter Eingriffe ist jedoch die Kenntnis der ökologisch wie ökonomisch bedeutsamen Wasserstandsschwankungen im Aueboden unerläßlich. An einem Beispiel im Isarmündungsgebiet wird ein Weg aufgezeigt, wie langjährige Meßreihen unterschiedlicher Institutionen mit Hilfe von vielen und zeitlich verdichteten Vergleichsmessungen innerhalb und außerhalb des Meßrohres (nicht durch Modelle) für ökologische und ökonomische Zwecke berichtigt und verwendet werden können. Erst nach Kenntnis der im Boden wirksamen Wasserstände kann ein seriöses ökologisches Gutachten erstellt werden. Dies ist eine Bedingung für eine erfolgversprechende Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, insbesondere aber im Hinblick auf die Sicherung bestehender Grundwasserstände mit ökologischer und ökonomischer Bedeutung.

Abstract

Those water levels occurring in the ground grown through by roots above sand and gravel, being effective to vegetation and fauna are often not recorded in groundwater gauges. When predicting the effects of intended impacts on rivers the knowledge of the ecologically and likewise economically important water level fluctuations in their floodplains is indispensable. An example from the area of the Isar confluence with the Danube demonstrates a method, how series of long year official measurements can be corrected and utilised by using many and timely concentrated comparing readings inside and outside the groundwater gauges (not by using patterned models). Serious expertises can only be achieved by knowledge of the effective water levels in

the ground. This is a condition for a promising planning and successful realisation of compensative and substitutional measures, especially with view to the protection of existing groundwater levels.

Literatur

DOBNER, A. & H. WEINIG (1980): Wasserwirtschaftliche Rahmenuntersuchung Donau und Main, Hydrogeologie. – Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.], 16 Ktn., München.

Anschrift des Verfassers:

Dr. ALFONS HENRICHFREISE

Bundesamt für Naturschutz

Konstantinstraße 110

53179 Bonn