

INFORMATIONSSYSTEM FÜR AKTUELLE GRUNDWASSERSTÄNDE IM INTERNET

Hans Willy

Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, Lazarettstr. 67, 80636 München

Hans.Willy@lfw.bayern.de

Zusammenfassung: Im Jahr 2000 sind die Grundwasserstände in Bayern so stark angestiegen, dass sehr viel Bürger Schäden an den Wohnhäusern beklagen mussten. Daher wurde ein Informationssystem eingerichtet, mit dem die Grundwasserstände im Internet tagesaktuell ausgegeben werden für bestimmte neuralgische Bereiche. Hierfür wurde erstmals in größerem Umfang eine Datenübertragung für Grundwassermessstellen mittels GSM-Funktechnik realisiert.

Schlüsselworte: Datenaktualität, Datenfernübertragung, Datensammler, Grundwasserhydrologie, Grundwasserschaden, Informationssystem, Internet, Personaleinsparung.

INFORMATION SYSTEM FOR ACTUAL GROUNDWATER LEVEL IN THE INTERNET

Abstract: In the year 2000, Bavarian groundwater levels rose to an extreme degree and many citizens complained about damage to their houses. Therefore, an information system was installed which reports current daily groundwater levels for certain critical areas to the Internet. For the first time an extensive data transmission network for groundwater measuring points was realized using a GSM radio technology network.

Keywords: Timeliness of data, data transmission, data recorder, groundwater hydrology, groundwater damages, information system, Internet, staff savings.

1. Neue Prioritäten in der Grundwasserhydrologie

Bis zum Jahr 1999 wurde die Aktualität von Grundwasserständen eher nachrangig bewertet. Aufgrund der relativ niedrigen Wasserstände (s. Bild 1), bestand vielfach bei einfachen Wohnhäusern keine konkrete Bedrohung. Teilweise haben die Bauherren sogar auf den Einbau einer dichten Wanne verzichtet.

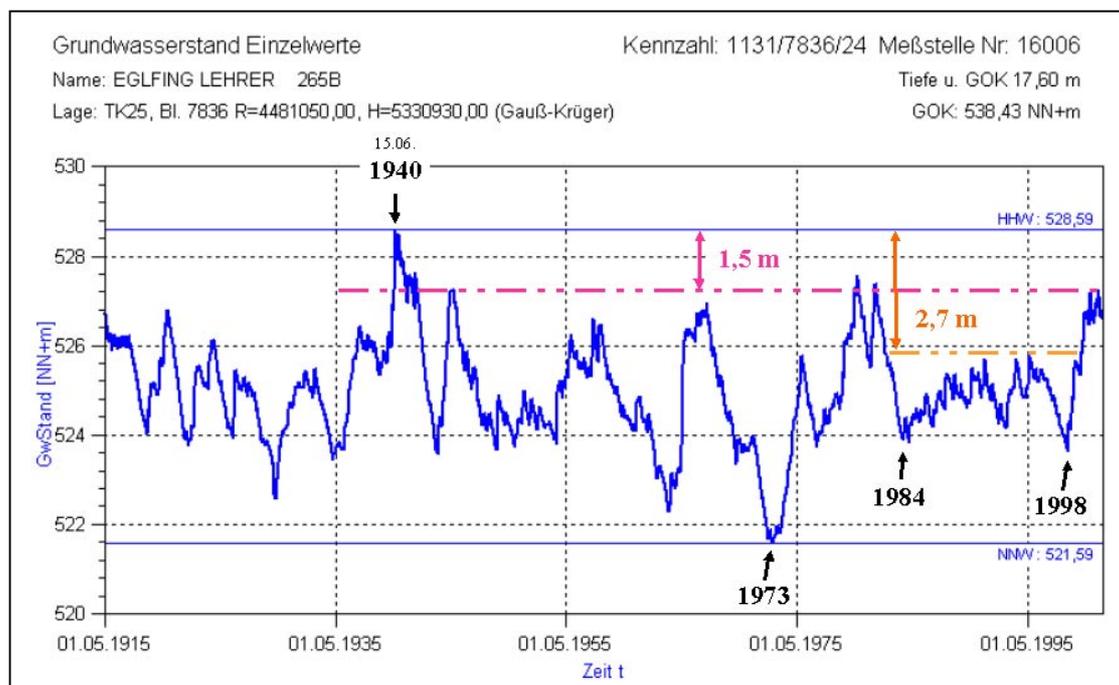


Bild 1 Verlauf der Grundwasserstände an der Messstelle Eglfing, Landkreis München, von 1915 bis 2001

Bei der umfassenden Bautätigkeit in den Nachkriegsjahren, die über die 70er, 80er und 90er hinausreichte, waren hohe Grundwasserstände bei gewöhnlichen Wohnhäusern im allgemeinen nur selten ein Problem. Wie die Grundwasserstände an der Messstelle Eglfing beispielhaft zeigen, blieben die Wasserstände in nahezu 60 Jahren um immerhin 1,5 m unter dem höchsten Grundwasserstand (siehe Bild 1) und seit 1984 sogar 2,7 m unterhalb dem Höchstwasserstand.

Nachdem die Grundwasserstände z.B. im Stadtbereich von München die Höchststände von 1940 nicht mehr erreichten (siehe Bild 1), wurde sogar eine Reduzierung des maßgeblichen Bemessungswertes für Neubauten gefordert. Heute wissen wir, dass die Wasserwirtschaftsverwaltung gut daran getan hat, die Grenzwerte nicht abzusenken, wie das von Fachbüros und der Öffentlichkeit gefordert wurde.

In der Grundwasserhydrologie ist bekannt, dass die Schwankung der Grundwasserstände gewissen periodischen Zyklen unterliegen (siehe Bild 2). Eine große Bedeutung hat dabei die Grundwasserneubildung im Winterhalbjahr von November bis April, da hier aufgrund der Vegetationsruhe die Niederschläge nahezu vollständig dem Grundwasser zuströmen, soweit sie nicht oberirdisch abfließen.

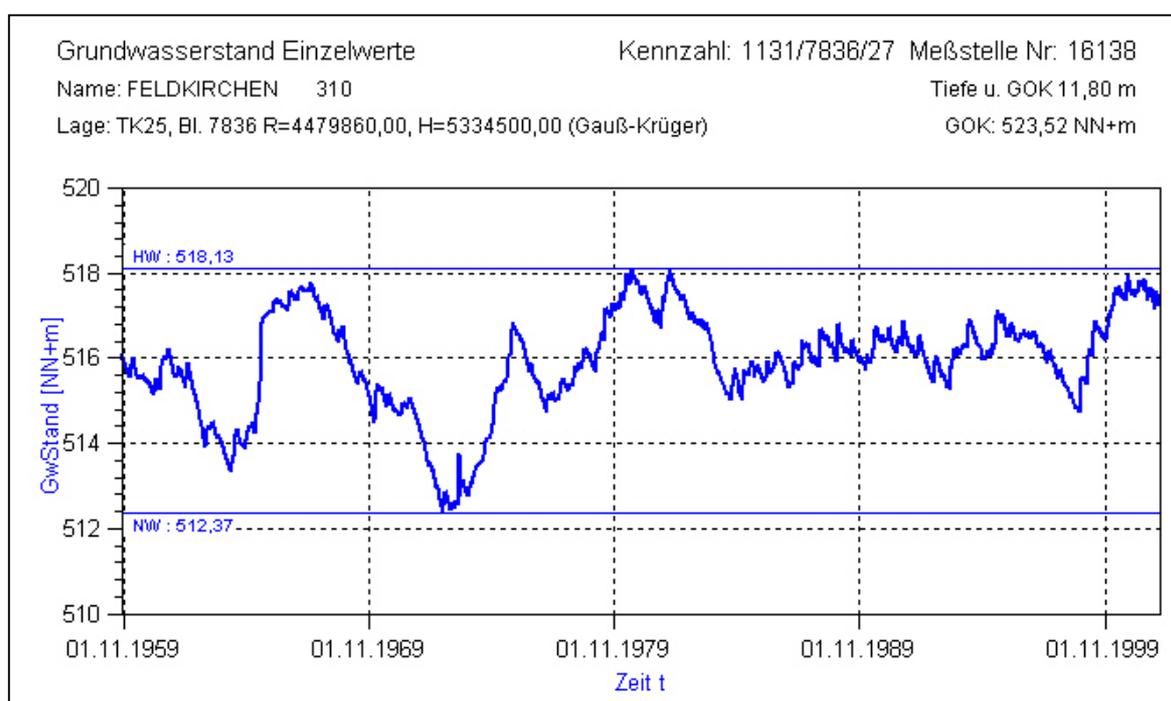


Bild 2 Verlauf der Grundwasserstände an der Messstelle Feldkirchen, Landkreis München, von 1959 bis 2001

Bei der Ermittlung der Ursachen für die hohen Grundwasserstände im Jahr 2000 hat das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft für die letzten Jahre die hydrologischen Verhältnisse anhand der Niederschlags- und Grundwasserstandsbeobachtungen von mehreren Messstationen in Südbayern ausgewertet, ferner Berichte des Deutschen Wetterdienstes.

Ergebnis: Die Jahre 1966 bis 1998 waren sehr niederschlagsarm und die Grundwasserstände sanken deutlich ab und erreichten teilweise sogar die mehrjährigen Tiefststände. Im Herbst 1998 setzten jedoch sehr ergiebige Niederschläge ein, allein im Oktober 1998 mit der dreifachen Niederschlagsmenge des vieljährigen Mittels (s. Bild 3).

Die Jahre 1999 und 2000 waren insgesamt sehr niederschlagsreich, so dass die Grundwasserstände teilweise die vieljährigen Höchststände erreichten und auch im Herbst 2001 immer noch auf sehr hohem Niveau waren. Wie Bild 4 zeigt, sind die Grundwasserstände in nur acht Monaten teilweise um über 8 m angestiegen.

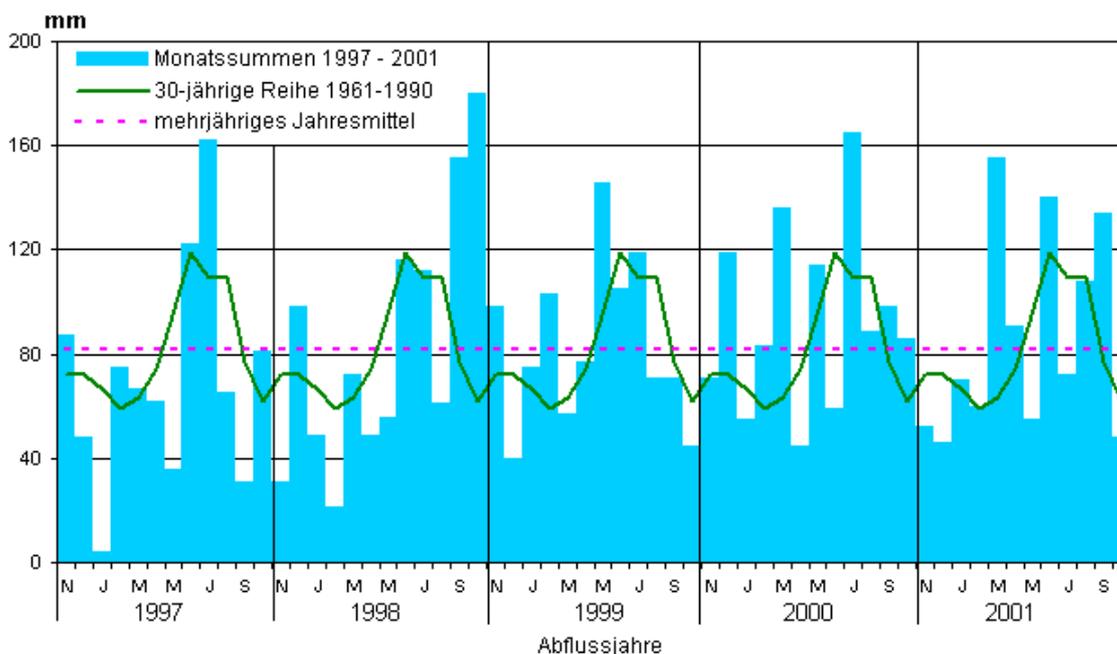


Bild 3 Gebietsniederschläge im Donaugebiet von 1997 bis 2001

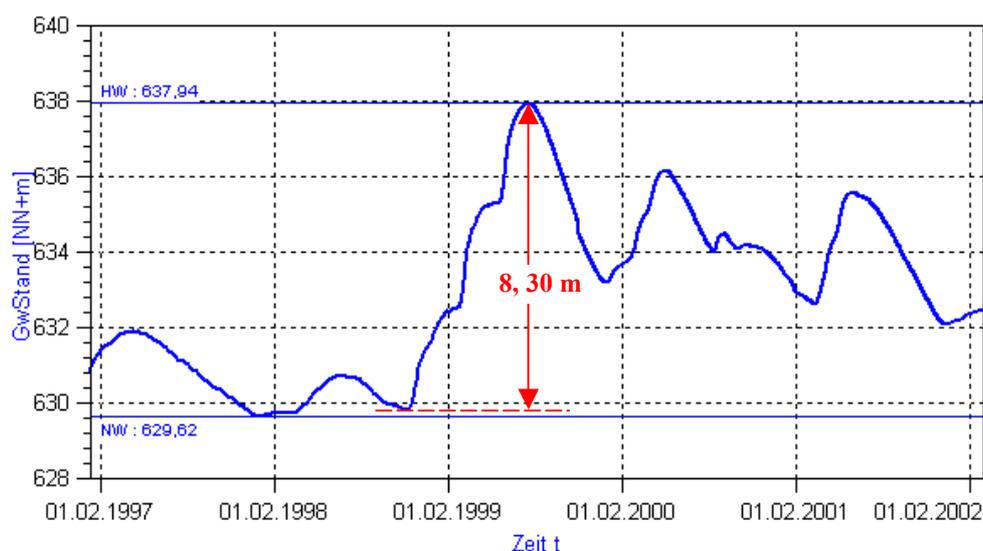


Bild 4 Grundwasserstände an der Messstelle 09285 - Markt Groenenbach
Landkreis Unterallgäu, Regierungsbezirk Schwaben

Durch diese extremen Schwankungen der Grundwasserstände sind heute neue Prioritäten in der Grundwasserhydrologie zu setzen. Da sich Veränderungen an den Grundwasserständen im allgemeinen relativ langsam entwickeln, und zudem meist mehrjährige Erfahrungen über die Grundwasserschwankungen vorliegen, wurde bisher eine Verzögerung bei der Datenerfassung und Datenaktualität von bis zu sechs Monaten akzeptiert.

Dies hat sich heute im Zusammenhang mit den aufgetretenen Grundwasserschäden deutlich verändert. Hierdurch hat auch die Datenfernübertragung bei Grundwassermessstellen einen neuen Stellenwert erhalten. So werden heute von der Öffentlichkeit **tagesaktuelle Messwerte** erwartet – und nicht nur in Bereichen, die vom Hochwasser gefährdet sind. Daneben machen Personaleinsparungen zunehmende **Rationalisierungen** notwendig. Mit der Datenfernübertragung sind hier manche Kontrollfahrten entbehrlich, speziell bei fern abgelegenen Messstellenstandorten.

2. Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Fließgewässer

Die Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Fließgewässer haben sehr unterschiedliche Ausprägung.

So wird das **Niedrigwasser** der Fließgewässer in den Sommermonaten im Wesentlichen über exfiltrierendes Grundwasser gebildet (vgl. Bild 5).

Großräumige Grundwasserströme behalten ihre Strömungsrichtung zum Fließgewässer hin bei – auch bei Ansteigen der Pegelstände im Fluss.

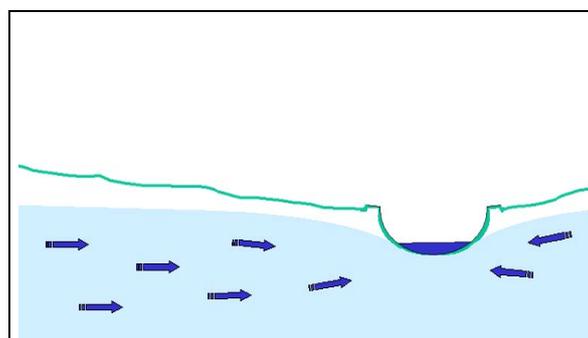


Bild 5 Grundwasserstrom bei Mittel- oder Niedrigwasser

Bei **Hochwasser** wird durch den Anstieg des Wasserstands im Fließgewässer (infolge des anstehenden hydraulischen Gradienten) eine Aussickerung von Grundwasser in das Gewässer unterbunden. Es kommt vielmehr zu einem Austritt von Flusswasser in den Grundwasserkörper.

Die großräumige Grundwasserströmung bleibt aber weiterhin zum Fließgewässer hin gerichtet.

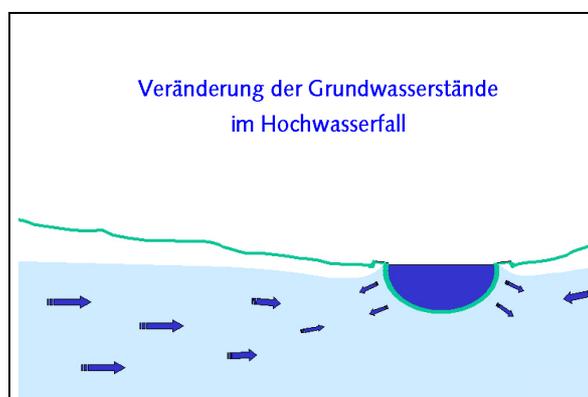


Bild 6 Mittleres Hochwasser im Fließgewässer

Durch den Aufstau in flussnahen Bereichen können die nachströmenden Wassermassen nicht abgeführt werden. Bei längerer Dauer führt dies zu einem Anstieg des Grundwasserstands auch in zunehmender Entfernung vom Gewässer.

Die Folge können geringe Flurabstände, Vernässungen oder gar Überschwemmungen sein. Örtliche Niederschläge begünstigen hier zusätzlich einen Grundwasseranstieg.

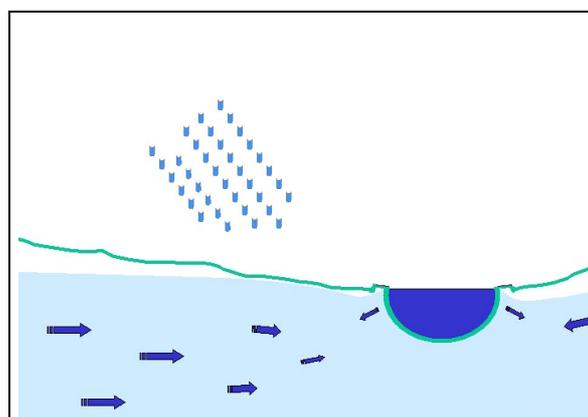


Bild 7 Änderung am Grundwasserstrom bei mittlerem Hochwasser

3. Das Informationssystem für Grundwasserstände

Infolge der extrem hohen Niederschläge in den letzten Jahren sind vor allem in Südbayern die **Grundwasserstände stark angestiegen**. Sehr viele Hausbesitzer klagen im Alpenvorland, speziell in den Flusstälern der Donau und den südlichen Zuflüssen - von Kempten bis nach Donauwörth und von München bis nach Freising - seit November 2000 in zahlreichen Bürgerversammlungen über Wasserschäden in ihren Kellern.

Die Grundwasserstände haben ein derart hohes Niveau erreicht, wie es seit 20 Jahren nicht mehr gemessen wurde. An den betroffenen Häusern wurde häufig keine dichte Wanne für die Kellerabdichtung vorgesehen. Die Bauherren beriefen sich darauf, dass die Grundwasserstände allgemein gesunken sind und der Einbau einer dichten Wanne entbehrlich ist.

Einer der Anlässe für das neue Informationssystem war, dass im November 2000 das Technische Hilfswerk an das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft herangetreten ist und eine Ausstattung der Grundwassermessstellen mit Datenfernübertragung angeregt hat, wie dies für Fließgewässer bereits verfügbar ist. Mit dem **Informationssystem** sollen Vorbereitungen der Einsatzkräfte möglichst früh veranlasst werden können.

Diese verschiedenen Aspekte führten dazu, dass das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft unter maßgeblicher Beteiligung des Wasserwirtschaftsamtes Freising seit Dezember 2000 über zwanzig Grundwassermessstellen mit Datenfunk ausstattete (s. Bild 8). Hierfür wurden überwiegend Messstellen ausgewählt, die in Gebieten liegen mit dichter Bebauung und von Natur aus geringen Flurabständen.

Als Messgeräte wurden vom Landesamt elektronische Datensammler beschafft, bei denen die Messdaten über ein GSM-Funkmodul in das D1- bzw. D2-Netz übertragen werden.

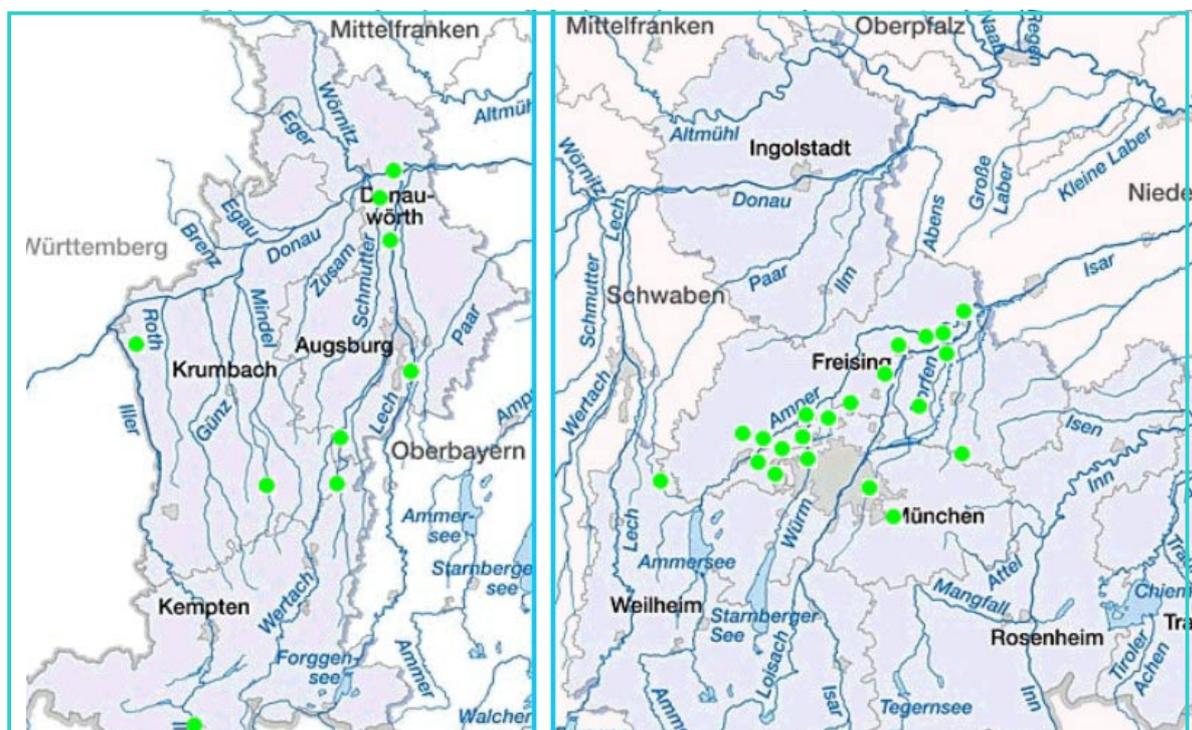


Bild 8 Grundwassermessstellen im Informationssystem für aktuelle Grundwasserstände

Der **Datenabruf** erfolgt in der Nacht über einen Abrufrechner, einen SODA-Rechner, der nach einem festgelegten Abrufplan die Messdaten über D1- oder D2-Netz vom GSM-Funkmodul abrufen. Insgesamt 26 SODA-Rechner, die überwiegend dezentral an den Wasserwirtschaftsamtern stationiert sind, tätigen dabei auch den Abruf für die Pegel an oberirdischen Gewässern.

Der kontrollierte Datenimport von diesen SODA-Rechnern zur zentralen Datenbank wird über einen Importserver (den WSP-Rechner) gesteuert (s. Bild 9). Die Messdaten werden von hier aus an den Datenbank-Server weitergeleitet. Dort werden von einem

Berechnungsserver alle Zeitreihen einschließlich der abgeleiteten Hauptwerte (HHW, NNW, MW) ermittelt.

Die **Internetgrafiken** für die aktuellen Ganglinien und die Datentabellen werden täglich um 6 Uhr auf Basis dieser Zeitreihen erzeugt. Am GwInternet-Server werden die Daten zu GIF-Bilddateien verarbeitet, die dann zunächst an den Intranet-Server übertragen werden und von dort zum Internet-Server kopiert werden.

Für eine Kontrolle der Gerätefunktionen und des korrekten Datentransfers ist eine regelmäßige **Datenprüfung** unerlässlich.

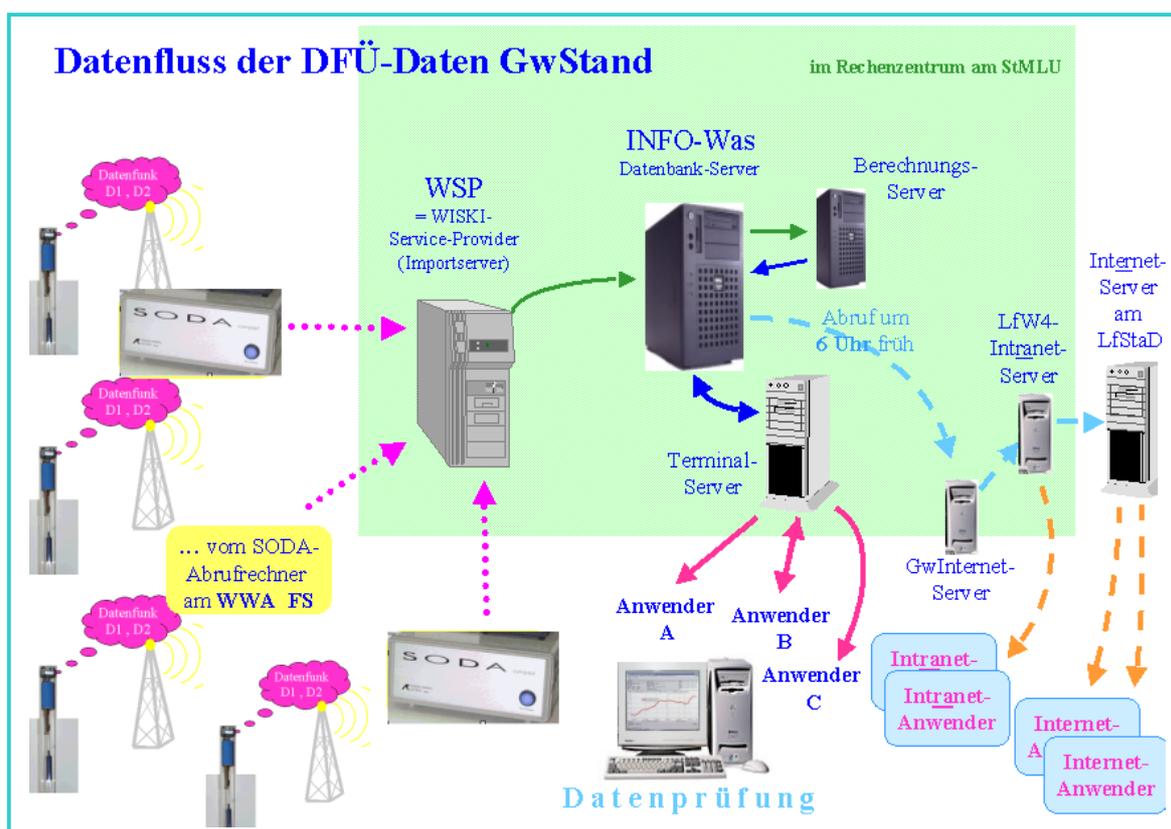


Bild 9 Datenfluss für DFÜ-Daten zum Grundwasserstand

Der **Informationsdienst für Grundwasserstände** wird seit März 2001 im Internet angeboten. Hierbei können meist tagesaktuelle Messwerte abgerufen werden für einige ausgewählte Bereiche in Südbayern. Das Angebot ist nutzbar über die folgende Internet-Adresse : www.bayern.de/lfw/ . Unter der Rubrik „Aktuell“ ist das Angebot "Landesgrundwasserdienst" auszuwählen.

Für jede einzelne Grundwassermessstelle wird die Ganglinie über einen Zeitraum von 12 Monaten gezeigt (s. Bild 10). Dieser Darstellungsmaßstab hat sich sehr bewährt, da im Grundwasserbereich noch kürzere Zeitfenster kaum aussagekräftig sind. Durch die Ausgabe von Detailangaben zum letzten Messwert (Datum, Uhrzeit, Messwert) ist die Datenaktualität sofort erkennbar.

Die hydrologischen Bezugsgrößen der Hauptwerte (HHW, MW, NNW) sowie die Lage der Geländeoberkante werden in der Grafik automatisch immer nur dann angezeigt, wenn diese Werte in dem aktuell dargestellten Zeitfenster von Relevanz sind.

Am linken unteren Rand der Grafik wird angezeigt, für welchen Zeitbereich die Hauptwerte jeweils gelten. Mit dem Zusatz „ungeprüfte Messdaten“ wird darauf aufmerksam

gemacht, dass bei diesen aktuellen Messdaten durchaus vorübergehend fehlerbehaftete Werte vorliegen können.

Als weitere Angaben sind in der Grafik neben Messstellename und Messstellennummer auch Angaben zum Grundwasserleiter gemacht, in dem die Messstelle verfiltert ist. Ferner wird die Geländehöhe als Bezugsgröße genannt.

Zusätzlich angeboten werden auf der jeweiligen Messstellenseite weitere Stammdaten zur Messstelle (z.B. Ausbautiefe), sowie ein Lageplan.

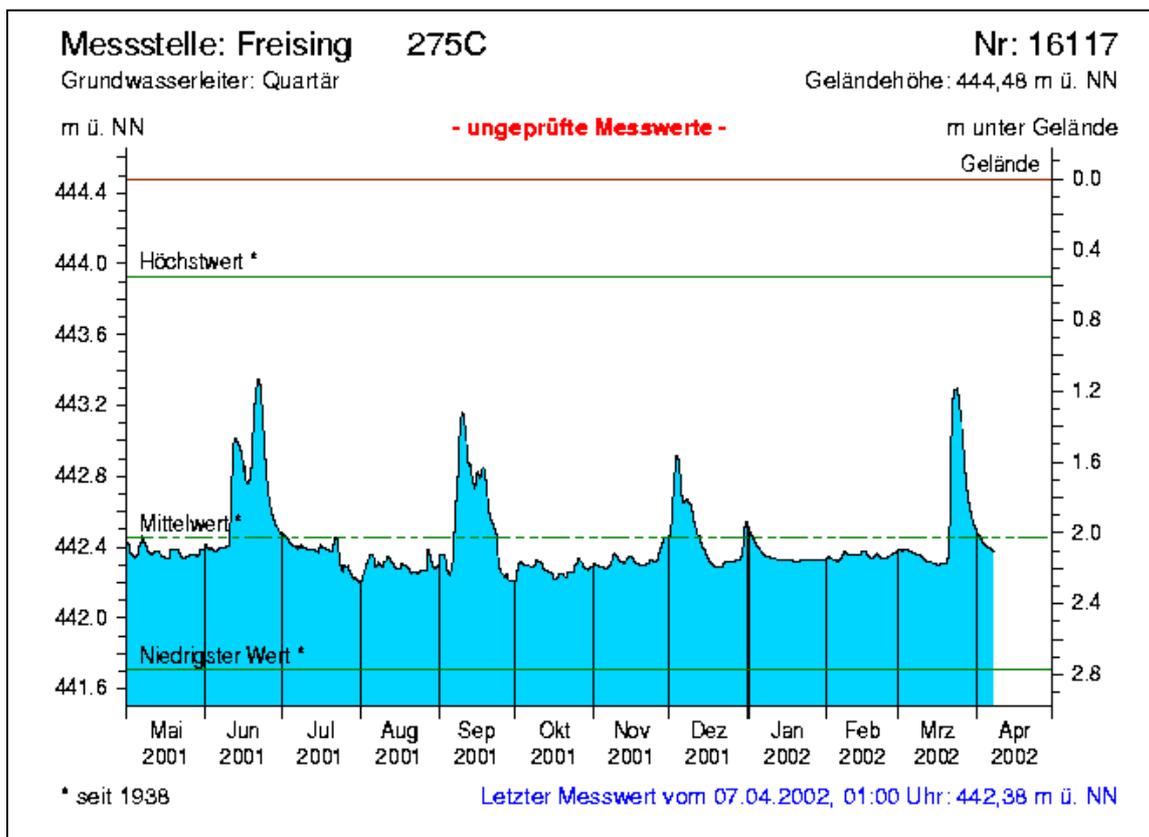


Bild 10 Darstellung der Grundwasserganglinie im Internet

Aufgrund des aktuellen Themas der Vernässungen durch hohe Grundwasserstände sind im Grundwasser-Internet-Angebot bislang **nur oberflächennahe Messstellen** enthalten, die in quartären Grundwasserleitern verfiltert sind. Die positive Resonanz des Angebotes führte dazu, dass die Messstellenanzahl im Internet-Angebot erhöht wurde.

Da Datenfernübertragung bei Grundwassermessstellen bisher noch wenig gebräuchlich ist, zeigte der **Betrieb**, dass das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft für manche Fragen noch eine gewisse Pionierarbeit leisten muss. Auch wenn das System noch weiter optimiert werden kann, ist es aber bereits heute ein sehr effizientes Mittel für eine zeitnahe Dateninformation für den Bürger.

4. Literatur

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, DVWK (1994): *Grundwassermessgeräte*. DVWK-Schriften, Heft 107, 241 Seiten, Bezug: <http://www.dvwk.de/>
 Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft (1998): *Der Gewässerkundliche Dienst in Bayern*. Informationsberichte Heft 2/98 des, 157 Seiten, Bezug: info@wwa-deg.bayern.de