

# Höchste Grundwasserstände im Hessischen Ried als Planungskriterium für Bauwerke

WOLF-PETER VON PAPE

W3

In vielen Teilen des Hessischen Rieds steht das Grundwasser in geringer Tiefe an, so dass extreme Schwankungen der Grundwasserstände vielfache Auswirkungen auf die Umwelt und die Infrastruktur haben. Ursache für die fast ständige Wasserbewegung ist im Wesentlichen der Niederschlag, von dem ein Teil in den Untergrund versickert und dem Grundwasser zufließt. Für die Planung von Bauwerken, die in das Grundwasser einbinden können,

sind die höchsten zu erwartenden Grundwasserstände zu berücksichtigen. Das Auftreten solcher Situationen wird hier anhand beobachteter Grundwasserstände flächenhaft beschrieben. Ein besonderer Zeitpunkt mit historischen hohen Grundwasserständen war das Frühjahr 1957, als im Vergleich zu heute weite Teile des Hessischen Rieds noch nicht durch Grundwasserentnahmen beeinflusst waren.

## Datengrundlage

Im Rahmen des Landesgrundwasserdienstes erfolgt eine flächendeckende Überwachung des Grundwassers durch die regelmäßige Beobachtung von ca. 340 Grundwassermessstellen. Zusätzlich unterhalten Wasserversorgungsunternehmen, Betreiber von Trinkwasser- und sonstigen Förderbrunnen, Depo- nien und sonstigen Anlagen Messnetze zur Grund-

wasserbeobachtung. In der Summe werden die Wasserstände an ca. 2 300 Grundwassermessstellen regelmäßig beobachtet. Die gewonnenen Messwerte sind die Grundlage für die Beurteilung der unterschiedlichen Einflüsse auf den Grundwasserhaushalt und somit auch auf die Grundwasserstände.

## Entwicklung der Grundwasserstände

Ursprünglich stand das Grundwasser in Teilen des Hessischen Rieds in sehr geringer Tiefe an und prägte eine Überschwemmungslandschaft mit Auenwäldern, ähnlich wie sie noch reliktsch in Rheinnähe vorhanden sind. In den Grundwasserhaushalt wurde großräumig durch den Menschen eingegriffen, so dass es kaum noch natürliche Zustände gibt. Die Regulierung des Gewässerverlaufs des Rheins, die 1828 begann, führte zu stetiger Vertiefung der Gewässersohle und damit zu Absenkungen der Grundwasseroberfläche in Rheinnähe. Die Melioration, das sind Maßnahmen zur Regulierung der Grundwasser- oberfläche durch Entwässerungssysteme – hauptsächlich als Drainagegräben, – veränderte die Land-

schaft in den 1930er Jahren. Außerdem gab es große Brunnenanlagen für die Wasserversorgung der Städte Frankfurt, Mainz, Darmstadt, Worms und Mannheim schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Bis Ende der 1950er Jahre war aber die Absenkung infolge der Grundwasserentnahmen auf den nahen Bereich der Brunnen beschränkt und die Auswirkungen waren lokal begrenzt.

Seit Ende der 1950er Jahre nahm der Bedarf an Trinkwasser und Wasser für die Industrie und die landwirtschaftliche Beregnung enorm zu, und es wurden vor allem Mitte der 1960er und Anfang der 1970er Jahre weitere Brunnenanlagen errichtet. Die

neuen Entnahmen führten zu großflächigen Absenkungen der Grundwasseroberfläche. Nach einer Folge von Trockenjahren Anfang und Mitte der 1970er Jahre und gleichzeitigen hohen Wasserentnahmen sanken die Grundwasserstände im Herbst 1976 auf Rekordtiefe ab. In der Folge entstanden Trockenheitsschäden an der Vegetation und Setzungsschäden an Bauwerken.

Die danach folgenden Jahre fielen wieder in eine niederschlagsreiche Periode, und die Grundwasserentnahmen wurden reduziert. Das Grundwasser stieg Ende der 1970er Jahre an und erreichte hohe

Stände insbesondere in den Jahren 1982 und 1988. Eine weitere Trockenperiode von 1989 bis 1993 führte erneut zu Niedrigwasserständen, die aber nicht an die Situation von 1976 heranreichten. Von 1999 bis Anfang 2003 gab es wieder sehr niederschlagsreiche Jahre mit der Konsequenz ansteigender Grundwasserstände. Vielerorts wurden im April 2001 die höchsten Grundwasserstände seit 40 Jahren erreicht mit der Folge von Vernässungsschäden. Im Süden bei Lampertheim und Viernheim stieg das Grundwasser im Februar 2003 sogar noch etwas höher an und reichte bis an die hohen Wasserstände der 1950er Jahre heran.

### **Typische Ganglinien von Grundwasserständen**

In Abständen von 7 bis 10 Jahren traten in den letzten 50 Jahren **periodische Schwankungen der Grundwasserstände** in Folge mehrerer aufeinander folgender Nass- oder Trockenjahre auf. Diese bewirkten großräumig Bewegungen des Grundwasserspiegels, welche die jahreszeitlichen Grundwasserspiegelschwankungen überlagerten. Ein typisches Beispiel liefern die Messwerte der Messstelle 527055 in Bauschheim (Abb. 1), die als anthropogen beeinflusst gelten kann.

Die **Entnahmen** von Grundwasser haben in vielen Gebieten zu erheblichen Absenkungen der Grund-

wasseroberfläche geführt. Seit Ende der 1990er Jahre stieg das Grundwasser in Folge hoher Niederschläge wieder an. Typische Beispiele für entnahmebeeinflusste Wasserstandsganglinien zeigen die Messstellen Nr. 544002 nahe der Brunnen Jägersburger Wald (Abb.2) und Nr. 527003 in der Nähe der Brunnen der Firma Merck in Darmstadt (Abb. 3). Die Grundwasserentnahmen aus den Brunnen Merck wurden seit Anfang der 1990er Jahre zunehmend zurückgenommen, was zusammen mit dem hohen Niederschlag zu dem stetigen Anstieg der Wasserstände führt.

### **Grundwasseranreicherung**

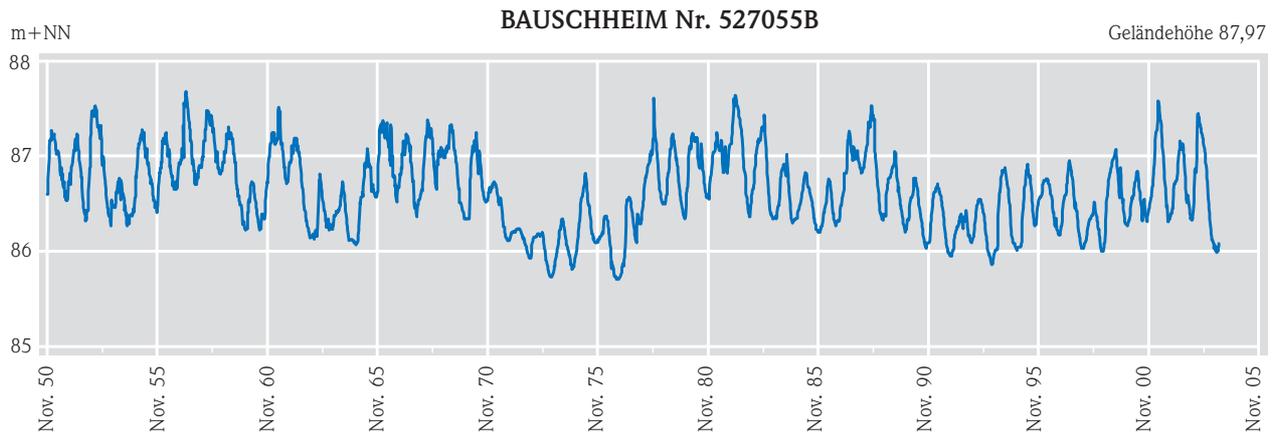
Seit 1989 wurden im Gebiet der Brunnen der Wasserwerke Eschollbrücken im Süden von Griesheim sowie im Gernsheimer und Jägersburger Wald Infiltrationsanlagen in Betrieb genommen. Hier wird das bei Gernsheim aus dem Rhein entnommene und aufbereitete Wasser in den Untergrund eingeleitet. Mit Hilfe einer gezielten Steuerung der künstlichen Infiltration wird das extreme Absinken der Grund-

wasserstände verhindert und gleichzeitig die Wasserversorgung sichergestellt. Die Aufspiegelung des Grundwassers lief bis zum Jahr 2000, als „Abschaltwerte“ erreicht wurden. Die Abschaltwerte sind bestimmte hohe Grundwasserstände, bei deren Erreichen die Infiltration eingestellt wird, damit es nicht zu Vernässungsschäden an Bauwerken in Folge dieser Maßnahme kommt.

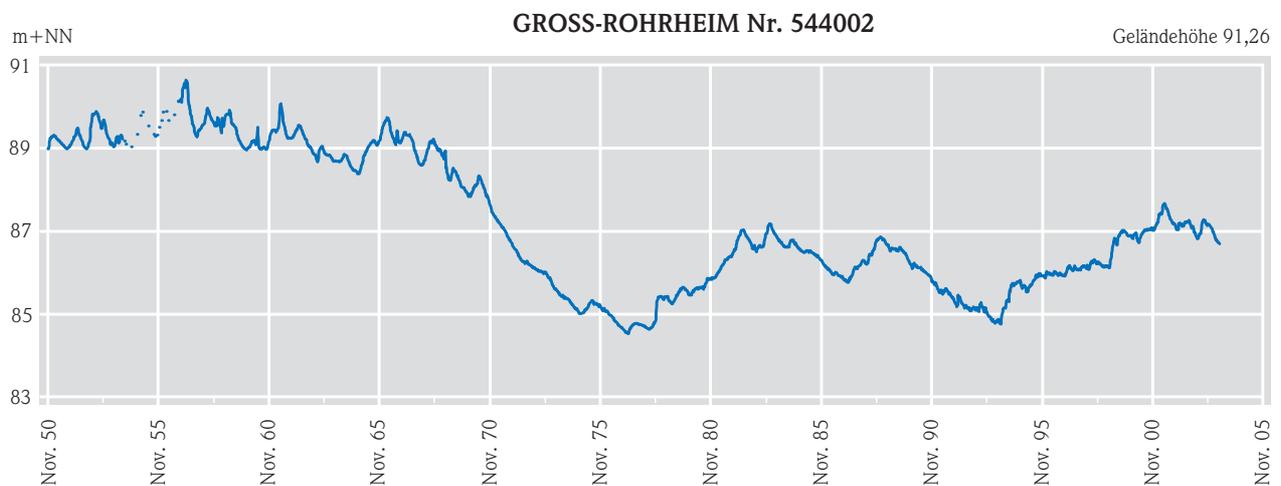
### **Bemessungsgrundwasserstände**

Für die Planung von Bauwerken, die in das Grundwasser eintauchen können, werden die höchsten zu erwartenden Grundwasserstände, die „Bemessungsgrundwasserstände“, zugrunde gelegt. Zur Begriffsdefinition ist die DIN 18195 „Bauwerksabdich-

tungen“ (Teil 1–10) heranzuziehen, hier wird vom „**Bemessungsgrundwasserstand**“ gesprochen, der die verschiedenen Lastfälle für Hausabdichtungen (Bodenfeuchte, nichtstauendes Sickerwasser, drückendes Wasser (Grundwasser)) im Zusammen-



**Abb. 1:** Ganglinie der Grundwasserstände der Messstelle Nr. 527055 Bauschheim, Zeitraum 1950–2003.



**Abb. 2:** Durch Grundwasserentnahme beeinflusste Grundwasserstände, Messstelle Nr. 544002 Rohrheim, Zeitraum 1950–2003.



**Abb. 3:** Durch Grundwasserentnahme beeinflusste Grundwasserstände, Messstelle Nr. 527003 Weiterstadt, Zeitraum 1950–2003.

Weitere Grafiken von Grundwasserständen sind im Internet veröffentlicht.

Die Adresse ist: [www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/aktivkarten/gwm\\_karte.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/aktivkarten/gwm_karte.htm)

hang mit den Bodeneigenschaften abgrenzt. Nach DIN 18195-1 wird dieser Bemessungsgrundwasserstand wie folgt definiert: „Der höchste nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasser-/Hochwasserstand“. Der Lastfall „Aufstauendes Sickerwasser“ ist bzgl. der Abgrenzung zum Lastfall „Drückendes Wasser“ u. a. dadurch definiert, dass der o.g. Bemessungsgrundwasserstand mindestens 300 mm unter der Unterkante Kellersohle liegen muss; ist der Abstand kleiner, muss nach dem Lastfall „Drückendes Wasser“ gebaut werden.

Die grundwasserfreie Höhe der Bauwerkssohle wird unter Zuhilfenahme der langjährigen Beobachtungsreihen von Grundwassermessstellen im Planungsbereich bestimmt. Bei kürzeren Zeitreihen besteht das Risiko von Fehleinschätzungen, da mögliche Ex-

tremwerte in der Vergangenheit nicht vorliegen. Mit Hilfe von vorhandenen langjährigen Datenreihen werden daher für benachbarte Messstellen mit kürzeren Datenreihen die historischen Extremwerte ermittelt. Weitere Rückschlüsse auf Grundwasserstände lassen sich aus der Konstruktion von Höhengleichen der Grundwasseroberfläche ziehen. So lagen z. B. für die Grundwasserkarte vom April 1957 320 tatsächlich gemessene Wasserstände zugrunde, aus denen die Wasserstände an heute beobachteten 1 340 Messpunkten rekonstruiert wurden.

Die Höhen der Grundwasserstände und der Grundwasserhöhengleichen sind auf die Meereshöhe Normal Null [m+NN] bezogen. Die Grundwasserstände und die Grundwasserhöhengleichenkarten sind mit dieser Höhe angegeben.

### **Hohes Grundwasser im April 1957**

Im Frühjahr 1957 stand das Grundwasser in den meisten Gebieten des Hessischen Rieds am höchsten an seit Beginn der Beobachtung vieler Messstellen im Jahr 1950. Annähernd so hohe Grundwasserstände wie im April 1957 gab es bis Ende der 1950er Jahre häufig. Die Grundwasserflurabstandskarte vom April 1957 (Karte 1) zeigt, dass es besonders in den tiefliegenden Arealen, den verlandeten Mäandern des frühholozänen Neckars („Altneckar“), den Altrheinarmen, an der Weschnitz und im Schwarzbachgebiet häufig Vernässungen und offene Wasserflächen gab. Größere Entnahmen von Grundwasser gab es in dieser Zeit nur an Standorten ganz im Norden und Süden und im Wasserwerk Eschollbrücken. Die Entnahmen für die landwirtschaftliche Beregnung waren

noch nicht von Bedeutung. Die Flächennutzung und die Gebäude waren damals an die Grundwassersituation angepasst, weshalb keine besonderen Schäden durch zu hohes Grundwasser bekannt wurden. Zeitweise Vernässungen von Kellern gab es wahrscheinlich, aber das Wasser verschwand auch wieder in den offen gelassenen, nicht betonierten Böden, ohne bleibende Schäden zu hinterlassen.

Es ist zu erwähnen, dass bis Ende der 1950er Jahre erhebliche Mengen Abwasser auf den Feldern von südlich Weiterstadt und nördlich von Griesheim verrieselt wurde. Der Grundwasserspiegel war dadurch im April 1957 um schätzungsweise 1 bis 1,5 Meter höher als in der weiteren Umgebung.

### **Hohes Grundwasser im April 1988**

In der Nähe des Rheins gab es 1988 bei einem lange anhaltenden Hochwasser die höchsten Grundwasserstände seit 1950 (Karte 2). Das Grundwasser konnte nicht in den Rhein abfließen, da sich ein Rückstau bildete, der bis zu 3 km landeinwärts zu

beobachten war. Im Bereich der gefluteten Altrheinarme wirkte die Aufspiegelung des Grundwassers sogar bis zu 5 km östlich des Rheins. Es gab Gebäudevernässungen besonders in der Nähe von Gewässern.

### **Hohes Grundwasser im April 2001**

Infolge von hohen Niederschlägen in den Wintermonaten von November 1999 bis April 2001 stie-

gen die Grundwasserstände auf das höchste Niveau seit 40 Jahren an (Karte 3). Es gab wieder Vernäs-

sungsschäden an mehreren Hundert Gebäuden, und viele landwirtschaftliche Flächen waren überflutet und konnten nicht zeitgerecht bestellt werden (Abb. 4–6).

Am schlimmsten waren Häuser betroffen, deren Kellersohle unterhalb des Niveaus der höchsten Grundwasserstände reicht. Die Schäden der Jahre 1982 und 1988 wiederholten sich somit teilweise, und es war trotz der in den 1980er Jahren bekannt gewordenen Vernässungsgefahren eine Vielzahl neuer Häuser betroffen. Oftmals liegen die Neubebauungen in Gebieten, die früher gerade wegen den manchmal hoch steigenden Grundwasserständen unbebaut blieben. Der Siedlungsdruck im Ballungsgebiet RheinMain führte bedauerlicherweise zur Ausweisung solcher wenig geeigneten Baugebiete. Der Verzicht auf einen Keller oder die Aus-

führung als Keller in wasserdichter Bauart wären hier angebracht gewesen, wurde aber aus ökonomischen Gründen unterlassen.



Abb. 4: Vernässung im Hinterland bei Hochwasser des Rheins; südlich Gernsheim.



Abb. 5: Pfungstadt, westlich des Moores; Vernässung von Ackerland und Wiese.



Abb. 6: Zwischen Bauschheim und Rüsselsheim; Grundwasserseiche überfluten die Straßenkreuzung.

### Differenz der Grundwasserstände von 2001 und 1957

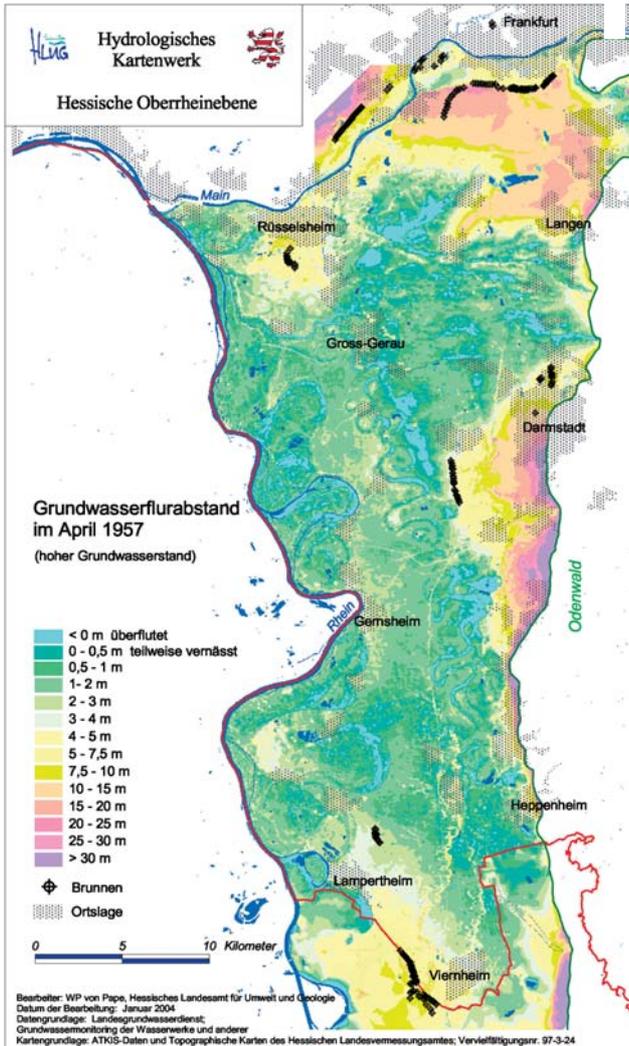
Eine weitere Karte zeigt die Differenz der Grundwasserstände ausgehend von April 1957 zu April 2001 – 2001 minus 1957 – (Karte 4). Hier werden die Einflussbereiche der Grundwasserentnahmen aus Brunnenanlagen, die nach 1957 in Betrieb gingen, deutlich und haben Minusbeträge. Im Norden

waren die Entnahmen aus den Brunnen im Frankfurter Stadtwald, aus den Brunnen Hattersheim und aus den Brunnen des Wasserwerks Hof Schönau in den 1950er Jahren wesentlich höher als heute und somit sind die Differenzen im Plusbereich.

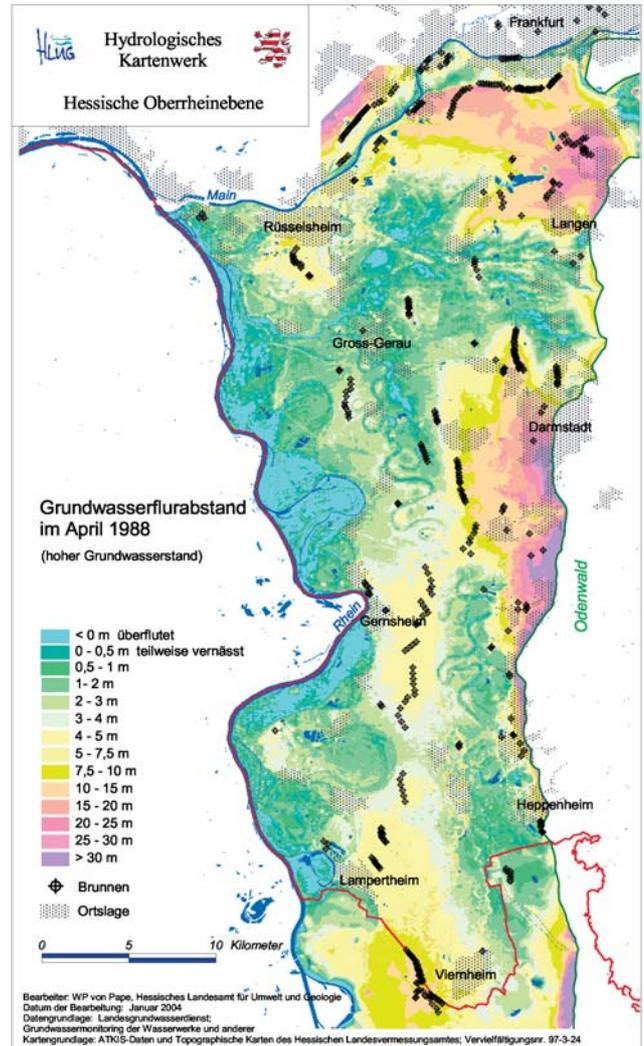
### Empfehlung für die Planung von Bauwerken und Prognose für die Situation bestehender Bauwerke

Die höchsten seit 1950 beobachteten Grundwasserstände in dem jeweiligen Planungsgebiet können mit

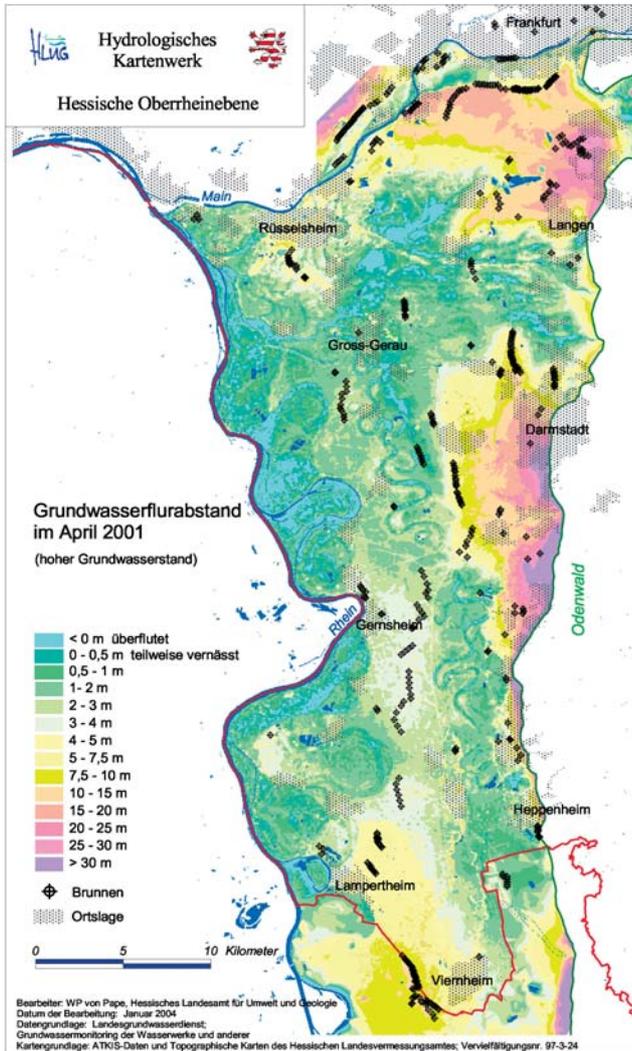
Hilfe der drei Karten April 1957, 1988 und 2001 bestimmt werden. Dort, wo 1957 schon eine Beein-



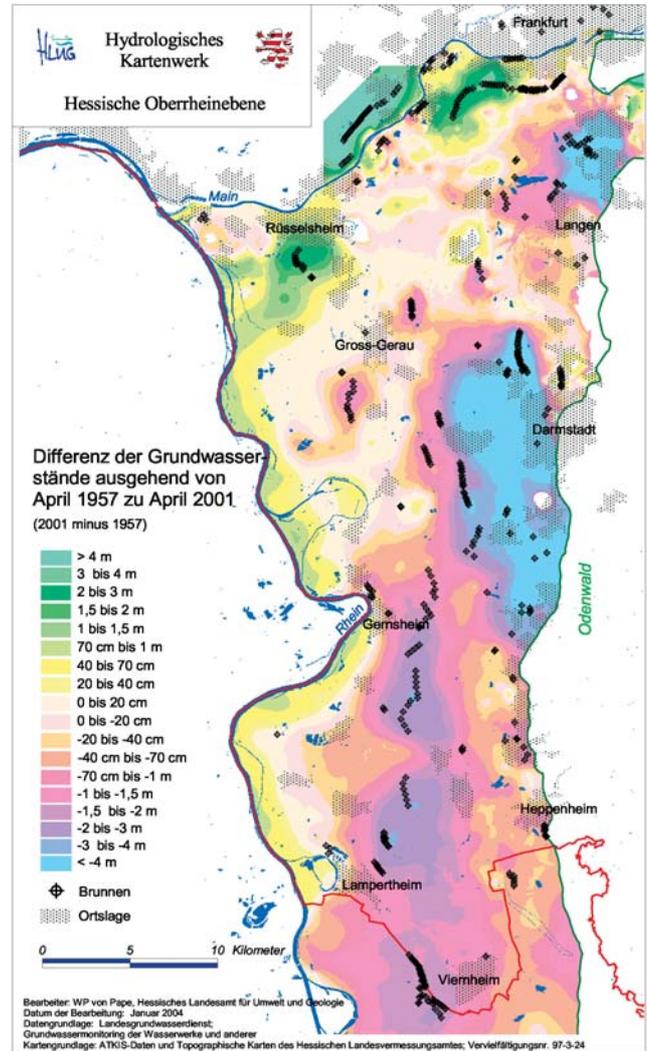
**Karte 1:** Hohes Grundwasser im April 1957, Grundwasserflurabstand. Internet: [www.hlug.de/medien/wasser/ried\\_57\\_apr\\_fl.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/ried_57_apr_fl.htm)



**Karte 2:** Hohes Grundwasser im April 1988, Grundwasserflurabstand. Internet: [www.hlug.de/medien/wasser/ried\\_88\\_apr\\_fl.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/ried_88_apr_fl.htm)



**Karte 3:** Hohes Grundwasser im April 2001, Grundwasserflurabstand. Internet: [www.hlug.de/medien/wasser/ried\\_01\\_apr\\_fl.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/ried_01_apr_fl.htm)



**Karte 4:** Differenz der Grundwasserstände im April 2001 minus April 1957. Internet: [www.hlug.de/medien/wasser/ried\\_diff\\_01-57.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/ried_diff_01-57.htm)

flussung durch Brunnen vorlag, ist mit noch höheren Wasserständen zu rechnen. Die Beträge können aus historischen Ganglinien der Wasserstände festgestellt oder mit Hilfe von Grundwassermodellen berechnet werden.

Es ist wenig wahrscheinlich, dass die Grundwasserentnahmen für die Wasserversorgung in absehbarer Zeit eingestellt oder erheblich verringert werden, und somit besteht keine akute Vernässungsgefahr für bestehende Bauwerke, die im April 2001 und ganz im Süden im Februar 2003 trocken geblieben waren.

Eine Besonderheit ist das Gebiet um Weiterstadt. Die Grundwasserentnahme der Fa. Merck in Darmstadt, die bis Anfang der 1990er Jahre noch bis zu 6 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr betrug, wurde bis heute auf ca. 1/3 der früheren Menge reduziert, und ein Teil der Brunnen wurde aufgegeben. Das Grundwasser steigt hier (siehe Abb. 2), und der zu erwartende Grundwasseranstieg wird in wenigen Jahren bis 1–2 Meter unter den Zustand von April 1957 heranreichen. Damit es dann nicht zu Gebäudevernässungen kommt, wird schon jetzt eine Maßnahme für die kontrollierte Grundwasserhaltung geplant. Das abzapfende Wasser soll in den Untergrund nahe gelegener Waldgebiete eingeleitet werden und dort verbesserte Bedingungen für die Vegetation schaffen. Dieses Vorhaben ist im Jahresbericht des HLUJ 2001 und in der Internetseite

[www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/artikel/gw\\_artikel\\_wwald.htm](http://www.hlug.de/medien/wasser/grundwasser/artikel/gw_artikel_wwald.htm) beschrieben.

Damit Planer und Bauherren die wechselnden Grundwasserstände ausreichend berücksichtigen können, stehen Daten des Landesgrundwasserdienstes bei den Umweltämtern der Regierungspräsidien und im HLUJ zur Verfügung. Das HLUJ stellt hydrologische Kartenwerke bereit. Seit dem Jahr 2000 sind Informationen über das Grundwasser im Internet veröffentlicht. Die Karten der Hochwassersituationen April 1957 und April 1988 wurden Anfang 2004 eingestellt. Darin sind die Grundwasser-

flurabstände und die Grundwasserhöhengleichen veröffentlicht. Die Höhen der Grundwasserstände und der Grundwasserhöhengleichen sind auf die Meereshöhe Normal Null [m+NN] bezogen. Es empfiehlt sich daher unbedingt, die Bauwerke schon zu Beginn der Planung auf [m+NN] einzumessen, denn der Planer ist bei der ihm übertragenen Planung eines Bauvorhabens grundsätzlich verpflichtet, sich Klarheit über die Grundwasserverhältnisse zu verschaffen. Dabei hat er seine Planung nach geltender Rechtsprechung nach dem höchsten, aufgrund langjähriger Beobachtung bekannten Grundwasserstand auszurichten, mag dieser auch seit Jahren nicht mehr erreicht sein. Weitere nützliche Hinweise sind dem Statusbericht des BWK „Nutzungskonflikte bei hohen Grundwasserständen – Lösungsansätze“ zu entnehmen. Bestellschein und weitere Informationen stehen im Internet unter [www.bwk-bund.de](http://www.bwk-bund.de).

Nachträgliche Maßnahmen zum Schutz gegen Kellervernässungen sind oft sehr aufwändig und unrentabel. Mancher Bauherr hätte wahrscheinlich einen geeigneteren Standort für sein Haus gesucht, oder auf den Keller verzichtet, wenn er von den hohen Grundwasserständen gewusst hätte, wie sie sich auf folgendem Foto zeigten (Abb. 7).



**Abb. 7:** Vernässung durch hohes Grundwasser und angrenzende Bebauung in Nauheim im April 2001.