

Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried

Heiko Gerdes und Hans Iven

Wasserversorgung, Infiltration, Grundwassermonitoring, Steuerung

Die Gewinnung von Grundwasser im Hessischen Ried ist wesentlicher Bestandteil der Wasserversorgung des Rhein-Main-Ballungsraumes. Zur langfristigen Sicherung des Wasserbedarfs und zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im Umfeld der Grundwasserentnahme wurde im Jahr 1979 mit der Planung großräumig wirkender Infiltrationsanlagen begonnen, über die jährlich 38 Mio. m³ aufbereitetes Rheinwasser versickert werden können. Nutzungskonflikte auf engstem Raum mit Vernässungsgefahr für Siedlungen und Landwirtschaft auf der einen, dem Wunsch nach höheren Grundwasserständen bei Naturschutz und Forst auf der anderen Seite erschweren die Bewirtschaftung. Die jetzt durch Inbetriebnahme von drei Infiltrationsanlagen begonnene großräumige Grundwasserstandsanhhebung ist durch eine sorgfältige Überwachung und Steuerung zu begleiten, deren wesentliche Elemente vorgestellt werden.

The winning of groundwater in the Hessian Ried is an essential aspect of water supply in the Rhein-Main conurbation. The planning of large-scale infiltration systems with an annual recharge capacity of 38 million m³ of treated Rhine water got underway in 1979, the primary objectives of the project being the guaranteed fulfilment of the water demand on a long-term basis and the improvement of the ecological circumstances in the area of groundwater extraction. Conflicts of interest arising from the varied use of land within an extremely confined region – the dangers connected with a raising of groundwater table in residential and agricultural areas on the one hand, the desire for higher ground water levels in the interest of nature conservation and forestry on the other – complicate the management of the system. The large-scale raising of the groundwater level by three newly implemented infiltration systems must be accompanied by careful supervision and control, of which the basic elements are introduced in this article.

1. Einleitung

Als Hessisches Ried wird der nördliche, hessische Teil des Oberrheintalgrabens bezeichnet. Er umfasst eine Fläche von etwa 1200 km².

Das Landschaftsbild dieses Gebietes wurde seit Beginn der Neuzeit insbesondere durch kulturbautechnische Maßnahmen völlig verändert, um Siedlungs- und Ackerflächen für die zunehmende Einwohnerzahl zu gewinnen. Innerhalb weniger Jahrzehnte wurde die ursprüngliche Auen- und Sumpflandschaft zu einer stark genutzten Kulturlandschaft entwickelt. Das Hessische Ried ist heute integraler Bestandteil des wirtschaftsstarken Rhein-Main-Gebietes und zeichnet sich durch hohe Besiedlungsdichte, intensive Landwirtschaft, stark frequentierte Verkehrsanlagen und als bedeutender Standort von Industrie und Gewerbe aus.

Darüber hinaus wird die Nutzungsvielfalt dieses Gebietes durch seine Bedeutung für die Wasserversorgung der gesamten Region ergänzt. So bilden die im Durchschnitt 100 m mächtigen quartären Sande und Kiese der fluvialen Ablagerungen des Rheins und des Neckars mit einem Vorrat von etwa 15 Mrd. m³ das größte Grundwasservorkommen Hessens.

Die Gewinnung von Grundwasser im Hessischen Ried begann im Jahre 1880 mit der Fertigstellung der ersten zentralen Wasserversorgungsanlage für die Stadt Darmstadt mit einer Fördermenge von 0,4 Mio. m³/a. Nach einer wohl eher stetigen Entwicklung der Entnahmemenge auf jährlich 40 Mio. m³ bis zum Jahre 1960 folgt bis zum Jahre 1975 eine geradezu sprunghafte Steigerung auf eine Menge von jährlich 160 Mio. m³ (Bild 1).

Sie wurde ausgelöst durch den steigenden Wasserbedarf der überdurchschnittlich wachsenden Bevölkerungszahl, der wirtschaftlichen Konjunkturlage, der Änderung der landwirtschaftlichen Betriebsweise und Anbauverhältnisse sowie der Aufnahme der Wasserlieferung in das Rhein-Main-Gebiet zur Behebung akuter Versorgungsengpässe.

Im Jahr 1995 wurden etwa 123 Mio. m³ Grundwasser gewonnen und mit 84 Mio. m³ für die öffentliche Wasserversorgung, mit 26 Mio. m³ für die industrielle Eigenförderung (einschließlich Uferfiltrat) und mit 13 Mio. m³ für die landwirtschaftliche Beregnung genutzt [1].

Gleichzeitig mit der Intensivierung der Grundwassernutzung herrscht in den Jahren 1970–1976 eine extreme Trockenperiode, die ein zusätzlich klimatisch bedingtes Absinken der Grundwasserstände in einer Größe von bis zu 2 m bewirkte. Dies verursachte erhebliche materielle und ökologische Schäden (Setzungen von Gebäuden, Verkehrswegen und Kanälen, Trockenfallen von Brunnen, Trocknis-schäden in Wäldern und Biotopen).

Dr.-Ing. Heiko Gerdes, Brandt-Gerdes-Sitzmann Umweltplanung GmbH, An der Eschollmühle 28, D-64297 Darmstadt; und Dipl.-Ing. Hans Iven, Wasser-verband Hessisches Ried, Justus-v.-Liebig-Straße 10, D-64584 Biebesheim.

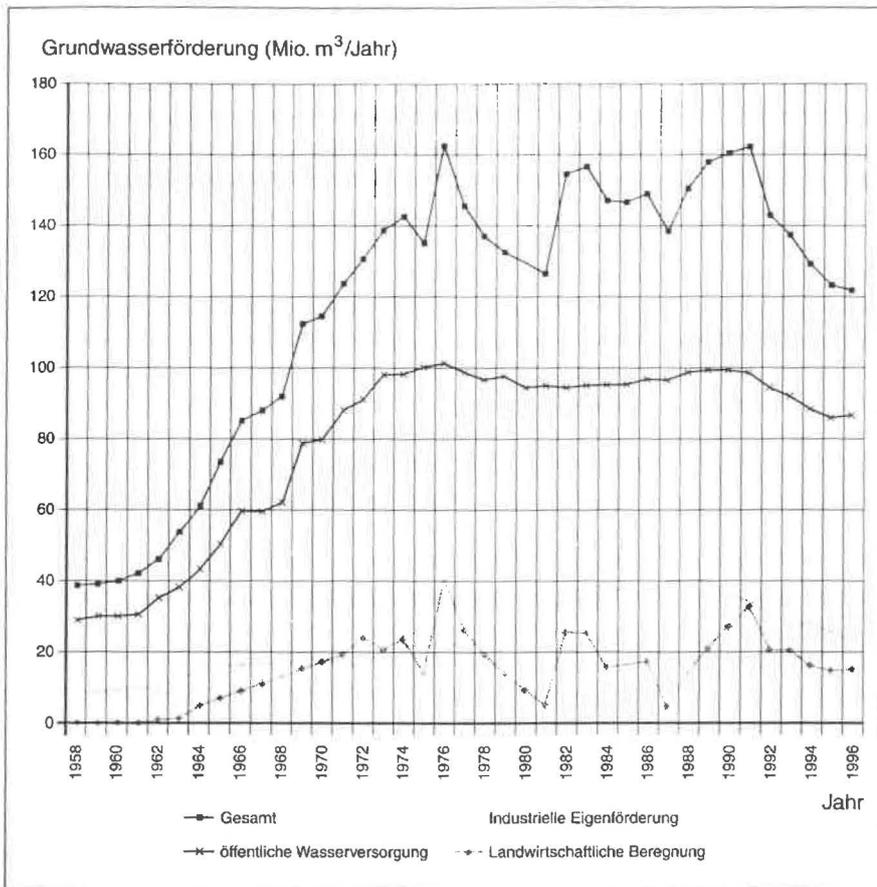


Bild 1. Grundwasserentnahmen im Hessischen Ried.

Das Ausmaß und die Häufung dieser Schäden sowie die in den 70er Jahren gültigen Prognosen über eine weitere Steigerung des Wasserbedarfs veranlassten die Behörden in enger Zusammenarbeit mit den Trägern der öffentlichen Wasserversorgung und der Landwirtschaft, unverzüglich ein Konzept zur großräumigen Bewirtschaftung des Grundwassers zu entwickeln.

2. Grundzüge der technischen Konzeption

Zur Durchführung der geplanten Maßnahmen wurde im Jahre 1979 der Wasserverband Hessisches Ried gegründet. Ihm wurden die beiden Aufgaben übertragen, die landwirtschaftliche Beregnung sicherzustellen und die Grundwasserhältnisse durch Grundwasseranreicherung zu verbessern.

Damit sollten einerseits die in Trockenperioden aufgetretenen Schäden zukünftig vermieden und andererseits die Voraussetzungen geschaffen werden, den seinerzeit prognostizierten zusätzlichen Trinkwasserbedarf von 30 Mio. m³/a – nach vorangegangener Infiltration von 38 Mio. m³/a an sechs Standorten – umweltverträglich aus dem Grundwasser zu decken. Zusätzlich sollte der Grundwasserhaushalt durch die Umstellung der landwirtschaftlichen Beregnung von Grundwasser auf aufbereitetes Oberflächenwasser in einer Menge von 5 Mio. m³/a entlastet werden.

Nennenswerte Wassermengen für die Erfüllung der Verbandsaufgaben können nur aus dem Rhein gewonnen werden. Das Wasser wird direkt entnommen, im Wasserwerk Bie-

besheim zu einem Wasser mit Trinkwasserqualität aufbereitet und zur Grundwasseranreicherung oder zur landwirtschaftlichen Beregnung über ein erdverlegtes Rohrleitungssystem abgegeben.

Während das Wasserwerk und die Anlagen für die landwirtschaftliche Beregnung mit einer Rohrleitungslänge von 280 km auf 6000 ha Fläche innerhalb kurzer Zeit realisiert werden konnten, haben jahrelange Genehmigungsverfahren, begleitet von Einwendungen, Klageverfahren und äußeren – auch politischen – Einflüssen, den Bau der Grundwasseranreicherungsanlagen erheblich verzögert. So konnten mit einem Zeitverzug von etwa 12 Jahren bisher erst drei Infiltrationsstandorte durchgesetzt werden. Die Schäden der Trockenperiode 1970–1976 mussten sich daher in ähnlicher Weise – ausgenommen im Wirkungsbereich der ersten, seit 1989 betriebenen Infiltrationsanlage – in der folgenden Trockenperiode 1989–1993 wiederholen. Das politische Handeln in dieser Zeit ist durch die Ausrufung des „Wassernotstandes“

in den Jahren 1992 und 1993 allgemein bekannt geworden, führte aber immerhin zur Wiederaufnahme der seit 1989 laufenden Genehmigungsverfahren für die zweite (rechtskräftiger Abschluss 1994) und die dritte (rechtskräftiger Abschluss 1995) Infiltrationsanlage.

Die Versickerung des Wassers erfolgt mit verschiedenen Methoden, die spezifisch für den jeweiligen Standort festgelegt werden. Sie umfassen sowohl unterirdische Anlagen (Sickerschlitzgräben, Einzelbohrungen, Schluckbrunnen) als auch oberirdische Anlagen (ehemalige Entwässerungsgräben) [2].

Zwischenzeitlich haben sich die Rahmenbedingungen für die Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried verändert. Die seinerzeitigen Prognosen über die Entwicklung des Trinkwasserbedarfs haben sich nicht erfüllt, so dass der entstandene Handlungsspielraum verstärkt für die ökologische Standortverbesserung genutzt werden kann.

3. Nutzungskonflikte und ihre Bewertung

Die konkreten Erfahrungen mit der Grundwasserstandsentwicklung im Hessischen Ried seit den 70er Jahren machen deutlich, dass der Handlungsspielraum für eine aktive Bewirtschaftung des Grundwassers klein ist [3]. Allein auf Bauwerksschäden bezogen wurden

- 1976 Setzrissschäden wegen niedriger Grundwasserstände,
- 1981 bis 1983 Kellervernässungen wegen hoher Grundwasserstände,
- 1991 bis 1993 wiederum Setzrissschäden und
- 1999 wiederum Vernässungen

von der Bevölkerung beklagt. Die rege Bautätigkeit in den 70er Jahren und die Ausweisung von Neubaugebieten in tief gelegenen Bereichen außerhalb der alten Ortskerne haben mit dem ersten klimatisch bedingten Ansteigen der Grundwasserstände nach der Trockenperiode 1970–1976 dazu geführt, dass Keller unter Wasser standen. Eine Bürgerinitiative rief seinerzeit die Wasserwerke dazu auf, mehr Grundwasser zu fördern, um die Vernässungsgefahr zu begrenzen.

Auch bzgl. der landwirtschaftlich genutzten Flächen haben sich gravierende Veränderungen ergeben. Heute werden mehr als 30 000 ha Ackerflächen beregnet, der Trend zu Sonderkulturen mit einer sehr gezielten Beregnungsstrategie hält an. Früher als Grünland genutzte Flächen wurden zu Ackerland umgewandelt. Der Landwirtschaft sind heute Flurabstände größer 2,0 m am liebsten, da sie dann zu jeder Zeit ihre Flächen mit technischem Gerät uneingeschränkt bewirtschaften kann.

Anders sieht es mit den Anforderungen aus, die der Naturschutz und Forst an eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung stellen. Hier sollen nach Möglichkeit die Grundwasserstände der 60er Jahre wieder angestrebt werden, um Feuchtgebiete und geschädigte Waldbereiche zu sanieren. Die Liste der potenziellen Nutzungskonflikte läßt sich noch durch den Hinweis auf unzulässig hohe Grundwasserstände z. B. unter Abfalldeponien und Friedhöfen erweitern.

Im Jahr 1999 hat das Regierungspräsidium Darmstadt für das Hessische Ried einen Grundwasserbewirtschaftungsplan im Sinne des § 36 b Wasserhaushaltsgesetz festgestellt [1]. In einer sehr breit angelegten Bestandsaufnahme wurden hierfür die o. g. konkurrierenden Nutzungsansprüche dokumentiert. Die anfängliche Erwartung, den naturschutz- und forstfachlichen Belangen in höherem Maß entsprechen zu können, wurde durch die Risiken der Vernässungsschäden an der Gebäudesubstanz letztlich deutlich gedämpft. Dabei ist mit Fertigstellung und Inbetriebnahme der ersten drei Infiltrationsanlagen in direkter Zuordnung zu drei großen Wasserwerken die Bewirtschaftung kein Problem der Wasserversorgung mehr; die Aufbereitungskapazität des Rheinwassers und die Leistung der Infiltrationsanlagen ermöglichen durchaus eine Anhebung der Grundwasserstände auf das Niveau der 60er Jahre, ohne dass Einschränkungen der Grundwasserentnahmen in den infiltrationsgestützten Wasserwerken erforderlich würden. Ungeachtet einer abschließenden rechtlichen Klärung, welche Grundwasserstände der Planung und bautechnischen Ausführung von Kellern im Hessischen Ried eigentlich hätten zugrunde gelegt werden müssen, ist die Konfliktbereitschaft der politisch Verantwortlichen den Hausbesitzern gegenüber, (vor allem wenn sie schlagkräftige Bürgerinitiativen zu organisieren imstande sind), nur schwer einzuschätzen.

Die im Grundwasserbewirtschaftungsplan zuerst höher angesetzten Richtwerte zukünftig mittlerer Grundwasserstände wurden im Rahmen des Anhörungsverfahrens deutlich nach unten korrigiert, nachdem zahlreiche Städte und Gemeinden Einsprüche geltend gemacht haben. Die Situation wird derzeit so bewertet, daß letztlich eine deutliche Nettoentnahme (Entnahme abzgl. Infiltration) erforderlich ist, um großräumige Vernässungsschäden zu vermeiden [4].

Da ein Wasserrecht zur Grundwasserentnahme keine Pflicht zur Entnahme bedeutet, ist ein Grundwasseranstieg, der mit einer Förderreduzierung verbunden ist, offensichtlich eher von Hauseigentümern hinzunehmen (eine entsprechende Entwicklung findet im Absenkungsbereich industrieller Entnahmen im Raum Darmstadt statt, wo die Entnahmen eines Betriebes von über 6 Mio. m³/a derzeit auf unter 3 Mio. m³/a reduziert werden. Auch hier sind Vernässungsschäden größeren Ausmaßes zu befürchten). In der politischen Verantwortung sieht es jedoch ganz anders aus, wenn nicht Förderreduzierung, sondern Infiltration die Ursache eines Grundwasseranstieges ist, auch wenn der Anstieg im Rahmen des vorher durch Förderung bedingten Absenkungsmaßes mit einer deutlichen Nettoentnahme verbunden bleibt.

Da auch schon Anfang der 80er Jahre Vernässungsschäden beklagt wurden, bevor überhaupt Infiltrationsmaßnahmen begonnen waren, ist sicher, dass es bei der jetzt angestrebten großräumigen Aufhöhung der Grundwasserstände vermehrt zu entsprechenden Klagen kommen wird. Hierbei sind einer fundierten vorherigen Bewertung entsprechender Risiken Grenzen gesetzt, da nicht flächendeckend erhoben werden kann, wo und auf welcher Höhenlage Keller bautechnisch unzureichend und kostensparend ohne wirksame Abdichtung gegen drückendes Wasser gebaut worden sind. Hinzu kommt, dass die Grundwasserstände in Siedlungsgebieten vielfach kleinräumig u. a. durch Dränagewirkung von Kanalisationsmaßnahmen beeinflusst werden, die die Vernässungsgefahr in Teilbereichen gar nicht aufkommen lassen.

Auch bzgl. landwirtschaftlicher Nutzflächen ist eine vorherige Risikobewertung schwierig. Die Topografie des Hessischen Rieds ist zwar vergleichsweise eben, dennoch gibt es auch hier kleinräumig Geländeerhebungen und Senken, die messtechnisch nicht erfasst sind. Die Genauigkeit derzeit vorhandener digitaler Informationen zum Gelände und zur Nutzung ist nicht ausreichend, um planerisch abschließende Bewertungen und Prognosen durchzuführen, sie reichen aber aus, um Problembereiche zu identifizieren und abzugrenzen.

Vielfach wird übersehen, dass die nun angestrebte Aufhöhung der Grundwasserstände in Richtung der festgelegten Richtwerte klimatisch mittlerer Grundwasserstände je nach Abstand zu den (die Aufhöhung bewirkenden) Infiltrationsanlagen einen Zeitraum von wenigen Jahren im Nahbereich bis zu mehr als 15 Jahren in größerer Entfernung zu den Anlagen in Anspruch nehmen wird. Dieser Zeitraum ist zudem von klimatisch bedingten Schwankungen der Grundwasserstände begleitet, die sich dem kontinuierlichen Trend überlagern. Im Hessischen Ried sind die klimatisch bedingten Grundwasserstandsschwankungen sehr uneinheitlich und betragen von wenigen Dezimetern im Nahbereich zu Bächen bis hin zu mehreren Metern in Bereichen, die durch große Flurabstände, flächenhafte Grundwasserneubildung und Entnahmen geprägt sind. Entsprechend unterschiedlich ist auch die zeitliche Reaktion der Grundwasserstände auf klimatische Schwankungen: in Bereichen großer Flurabstände tritt die Reaktion auf ausgeprägte Trockenperioden um 1 bis 2 Jahre später auf als andernorts.

Die gravierenden Nutzungskonflikte, die eine vollständige Erfüllung einzelner Interessen von vornherein ausschließen, und die Schwierigkeit einer flächendeckenden abschließenden Bewertung der Vernässungsgefahr machen deutlich, dass für den derzeit laufenden Prozess der Grundwasserstandsanhhebung im Hessischen Ried die bisherige *Planung* nur den Handlungsrahmen eingrenzen kann. Ausschlaggebend für die weitere Umsetzung der Vorgaben sind die konkreten *Erfahrungen* und deren politische *Bewertung*, die zukünftig mit dem wasserwirtschaftlichen Großprojekt der Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried einhergehen. Voraussetzung sind ein intensives Monitoring und ein gezieltes Steuerungsmanagement, die eine abgesicherte Bewertungsgrundlage für den weiteren Verlauf der Grundwasserstandsanhhebung zu liefern haben. Schwierige politische Abwägungen werden diesen Prozess begleiten.

4. Überwachung und Steuerung

Zahlreiche wasserwirtschaftliche Prozesse und Aktivitäten sind mit der Überwachung großer Datenmengen verbunden. Vielfach spielen jedoch auch die *Schnelligkeit* der ablaufenden Prozesse und die Geschwindigkeit der Auswertung eine bedeutende Rolle. Die Prozesssteuerung eines Wasserwerkes und einer Kläranlage sowie die Gefahrenabwehr bei Hochwasser z.B. bekommen ihre Wirksamkeit gerade durch die Schnelligkeit der Datenerfassung und deren Bewertung in Abhängigkeit von sich schnell ändernden äußeren Randbedingungen.

Grundwasserstandsveränderungen und Grundwasserströmung gehen demgegenüber „langsam“ vorstatten, alle dynamischen Einflussgrößen der Grundwasserbewirtschaftung wie Klima, Wassernutzung, Beschaffenheit, Flächennutzung verändern sich „langsam“, allerdings fallen große Datenmengen an, wobei die

- Kontroll-, Auswertungs- und Bewertungsaufgaben komplex sind. Weiterhin ist bei der Bewertung und Interpretation der gewonnenen Daten zu berücksichtigen, daß alle großräumig wirksamen

- Steuerungsinstrumente der Förderreduzierung, Förderverlagerung, Infiltration usw. sich ebenfalls „langsam“ auf den Einflussbereich der jeweiligen Maßnahmen auswirken.

Der zeitlich relevante Maßstab der Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried ist untergeordnet durch jahreszeitliche Schwankungen, *maßgeblich* jedoch durch mehrjährige Trocken- und Nassperioden geprägt. Die technischen Hilfsmittel und Werkzeuge der Überwachung und Steuerung sind der Aufgabe entsprechend anzupassen.

4.1 Grundwassermodell

Schon als Planungsinstrument zur Bestimmung erforderlicher Infiltrationsmengen und -standorte wurde im Auftrag der großen Wasserwerke, die sich zur „Arbeitsgruppe Wasserwerke Hess. Ried“ zusammengefunden haben, das „Grundwassermodell der Wasserwerke“ erstellt. Das Modell wurde als echt dreidimensionales Finite-Element-

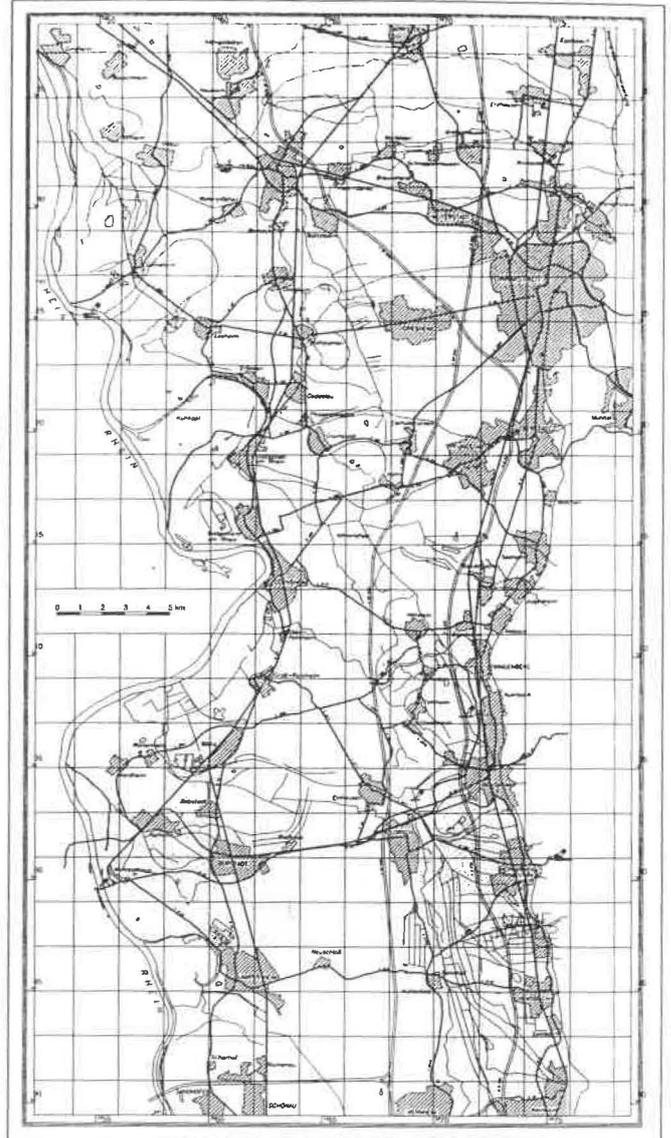


Bild 2. Finite-Elemente-Netz des Grundwassermodells der Wasserwerke.

Modell *instationär* kalibriert, um die relevanten Förder- und Infiltrationsszenarien nicht nur für klimatisch mittlere Perioden, sondern insbesondere auch für die maßgeblichen *Trocken-* und *Nassperioden* simulieren zu können [2]. Das Modell umfasst mit einer Fläche von 780 km² den Kernbereich des Hessischen Rieds, der durch Infiltration derzeit aktiv bewirtschaftet wird. Das Finite-Element-Netz (Bild 2) zeigt die Verdichtung der Netzknoten im Bereich der großen Brunnengalerien, Infiltrationsanlagen und entlang der maßgeblichen Vorfluter, es reicht vom Odenwald im Osten bis zum Rhein im Westen und von Viernheim im Süden bis über Darmstadt hinaus nach Norden. Die instationäre Simulation setzt die Berechnung der Grundwasserneubildung in ihrer zeitlichen Dynamik voraus, wobei insbesondere die Abfolge mehrerer Trockenjahre sachgerecht zu bewerten ist. Zu diesem Zweck wurde für den Kalibrierzeitraum 1970–1983 eine kontinuierliche Bodenfeuchtesimulation auf der Grundlage von Tageswerten durchgeführt, aus der die Grundwasserneubildung als Eingangsgröße für das Grundwassermodell ermittelt wurde.

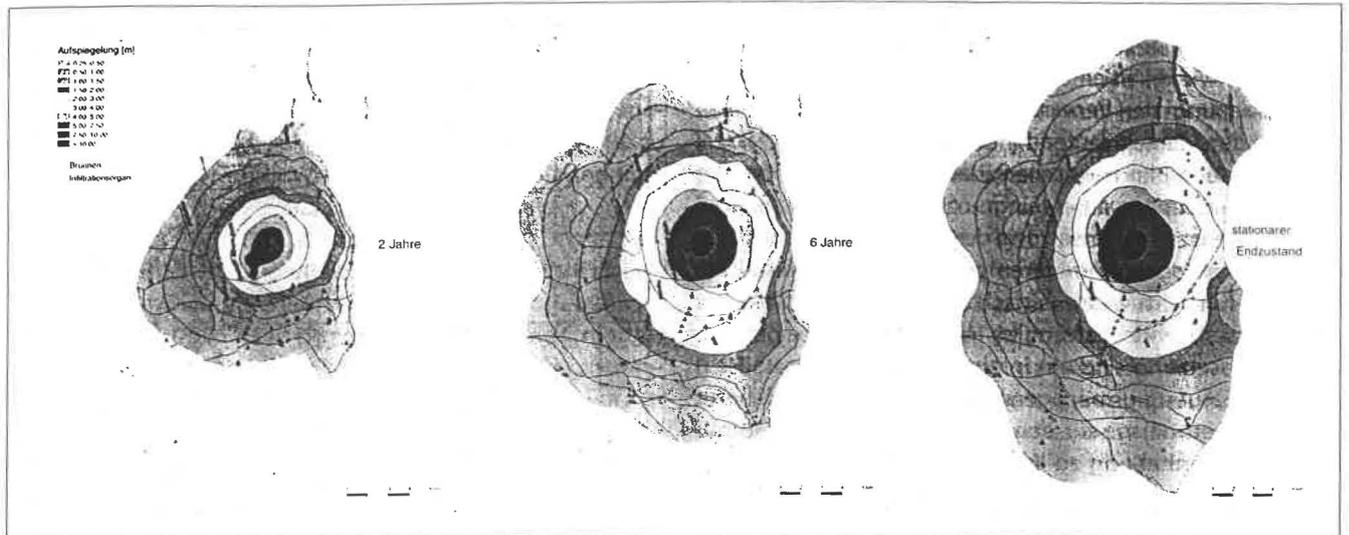


Bild 3. Zeitliche Entwicklung einer Infiltrationsaufhöhung.

Von besonderer Bedeutung ist bei vorliegender Aufgabenstellung eine sehr sorgfältige Analyse der Wechselwirkung zwischen Vorflutern und Grundwasserleiter. Die angestrebte Aufhöhung der Grundwasserstände führt bereichsweise dazu, dass alte Entwässerungsgräben wieder als Vorfluter für das Grundwasser wirksam werden, während sie bei den derzeitigen Grundwasserständen für das grundwasserhydraulische System nicht relevant sind.

Als besondere Hilfe für die Quantifizierung des Einflussbereiches, der durch Steuerungsmanagement beeinflussbar ist, dienen verschiedene Szenarien der Bewirtschaftung, die instationär mit dem Grundwassermodell durchgerechnet wurden. Sie grenzen die Bereiche räumlich ein, die kurzfristig (1–3 Jahre), mittelfristig (3–10 Jahre) und langfristig (länger als 10 Jahre) signifikant durch Entnahme- und Infiltrationsstrategien erfasst werden können. *Bild 3* gibt die zeitliche Entwicklung der Aufhöhung durch den ersten, 1989 realisierten Infiltrationsbereich Eschollbrücken unter klimatisch mittleren Verhältnissen an.

Als weiterer wichtiger Steuerungsaspekt wurde das Szenario einer ausgeprägten Trockenperiode mit anschließender Feuchtperiode berechnet, um unterschiedliche Phasen der Infiltration mit einer Steigerung der Infiltrationsleistung in der Trockenperiode bis zur Infiltrationseinstellung in der anschließenden Nassperiode zeitlich und räumlich einzugrenzen. Hierfür wurde die klimatische Abfolge der Jahre 1970–1983 mit den derzeit betriebenen drei Infiltrationsbereichen simuliert. *Bild 4* zeigt exemplarisch berechnete Grundwasserstandsganglinien mit und ohne Infiltration in einer Entfernung von ca. 2 km zu einer Infiltrationsanlage an. Phase I gibt die Dauer der mittleren Infiltrationsrate, Phase II eine gegen den klimatischen Trend gesteigerte Infiltra-

tionsleistung und Phase III wiederum mittlere Infiltrationsraten an. Am Ende der Phase III wird die Infiltration zur Vermeidung von Vernässungen rechnerisch vorübergehend eingestellt. Die räumliche Ausdehnung der durch die laufende Infiltration angestrebten Grundwasserstandsaufhöhung zeigt *Bild 5*.

In einer über viele Jahre in Hessen verbreiteten Skepsis gegenüber der Infiltration wurde vielfach angezweifelt, dass eine sachgerechte Steuerung der Infiltrationsmengen angesichts der „vielen Unwägbarkeiten“ überhaupt in der Praxis möglich ist. Aus den bisherigen Erfahrungen und den aufgeführten Berechnungen hat sich gezeigt, dass diese Skepsis unbegründet ist. Die Grundwasserbewirtschaftung ist jedoch unter Einbeziehung der klimatischen Schwankungen in einer zeitlichen Vorausschau von 3–5 Jahren zu steuern, wobei eine zeitnahe und umfassende Auswertung der

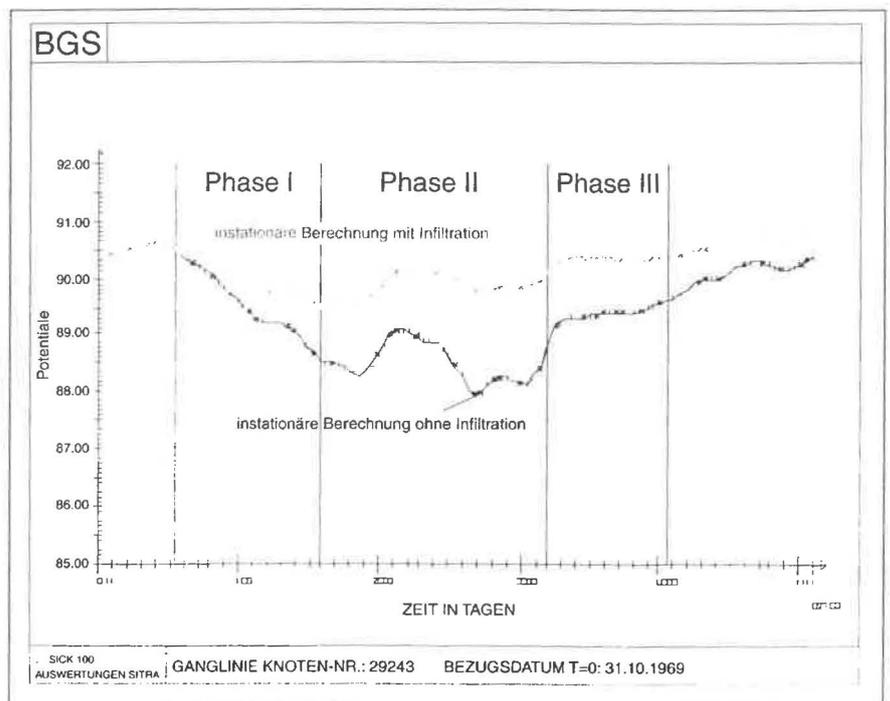


Bild 4. Instationär berechnete Grundwasserstandsganglinien.

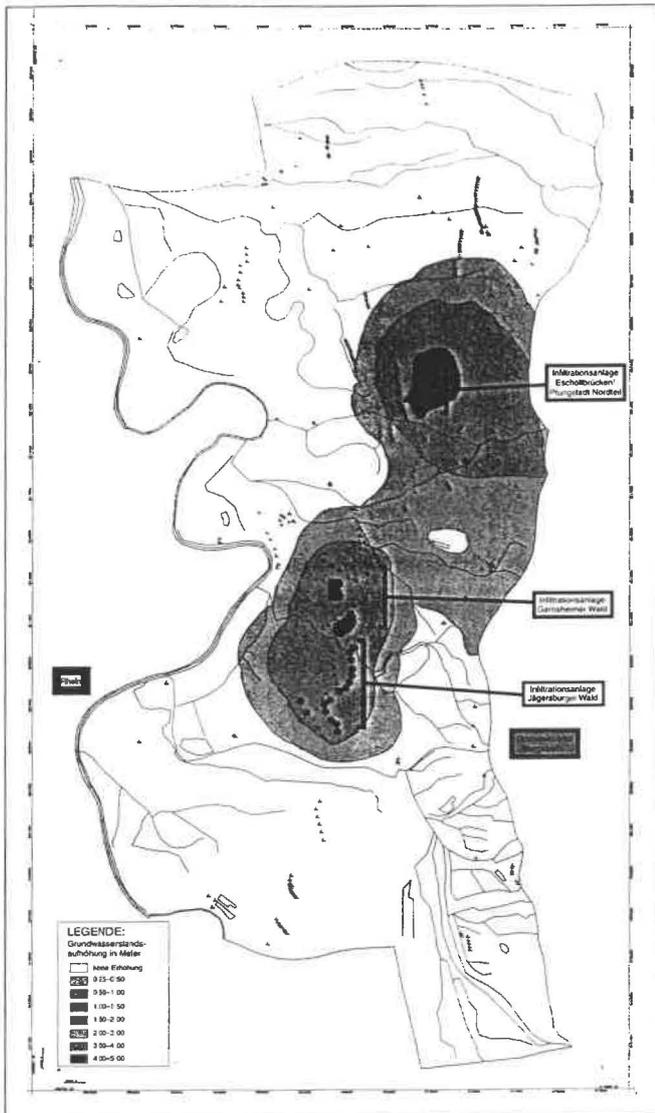


Bild 5. Aufhöhung durch Infiltration.

Grundwasserstands- und Klimadaten im Zusammenhang mit Förder- und Infiltrationsmengen erforderlich ist.

4.2 Überwachung

Das Netz der Grundwassermessstellen im Hessischen Ried ist sehr dicht. Bei der Erstellung des Grundwassermodells wurden mehr als 1500 Meßstellen und über 400 Brunnen der Versorgungsunternehmen und des Landes datenbankmäßig erfasst. Für die kontinuierliche Überwachung des durch Infiltration aktiv bewirtschafteten Grundwasserleiters werden 500 Grundwassermessstellen auf einer Fläche von ca. 260 km² 14 täglich abgelesen und monatlich flächenhaft ausgewertet. Bild 6 gibt den Datenfluß von den drei beteiligten Wasserwerken und dem Wasserverband Hessisches Ried (WHR), deren Messnetze sich bereichsweise

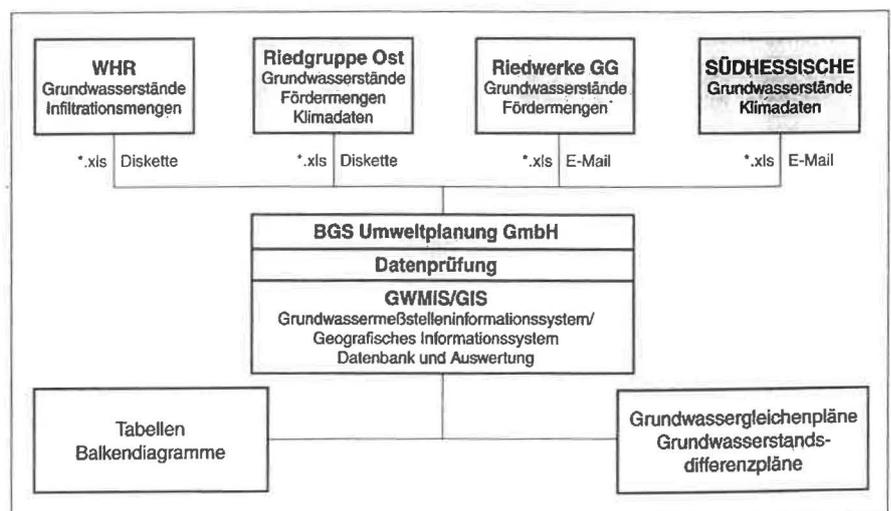


Bild 6. Überwachung der Infiltration.

überlagern, zum Ingenieurbüro an. Hier erfolgen die Übernahmen in ein Grundwassermessstelleninformationssystem (GWMIS) und die Datenprüfung. Über Schnittstellen zu einem Geografischen Informationssystem (GIS) und zu anderer Auswertungssoftware werden die Daten ausgewertet und interpretiert. Grundlage der Auswertung ist ein digitaler Grundwassergleichenplan, der für den Untersuchungsraum (nach einer Vorkonfiguration des Isolinenprogramms durch zusätzliche „virtuelle“ Messstellen, die mit realen Messstellen korreliert sind) automatisch gezeichnet wird. Flurabstandskarten werden dann in der Fläche und nutzungspezifisch erstellt. Bild 7 zeigt beispielhaft eine entsprechende Auswertung für Siedlungsgebiete. Differenzenpläne zu kennzeichnenden anderen Zeitpunkten und zu den Vorgaben des Bewirtschaftungsplans ermöglichen, unter Einbeziehung der klimatischen Entwicklung und der aktuellen Förder- und Infiltrationsmengen, eine differenzierte räumliche und zeitliche Bewertung. Hierbei hat sich gezeigt, dass die digitale und GIS – gestützte Überwachung Grundvoraussetzung für eine schnelle und aussagekräftige Auswertung der Daten ist. Der zeitlich- räumliche Bezug ist ansonsten bei dem großen Datenumfang nicht mehr aufgabengerecht zu überblicken.

4.3 Steuerung

Die klassische Zuordnung der Wasserrechte von Gewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung zu Versorgungsbereichen (Wasserbedarfsnachweis) engt den Auftrag der Versorgungsunternehmen ganz bewusst darauf ein, nur den konkreten Bedarf in dem zugehörigen Versorgungsbereich zu erfüllen. Der Handlungsspielraum zur Steuerung von Entnahmen erschöpft sich daher i.d.R. darauf, den Anteil der verschiedenen Gewinnungsanlagen (sofern überhaupt vorhanden) unterschiedlich festzulegen. Im Rahmen des regionalen Verbundsystems zur Versorgung des Rhein-Main-Gebietes gibt es darüber hinaus die Möglichkeit, die Zulieferung einzelner Wasserwerke in verschiedenen Gewinnungsgebieten zeitlich unterschiedlich zu handhaben und entsprechend regional zu steuern. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die ökologischen Konflikte in Trockenperioden, die in den einzel-

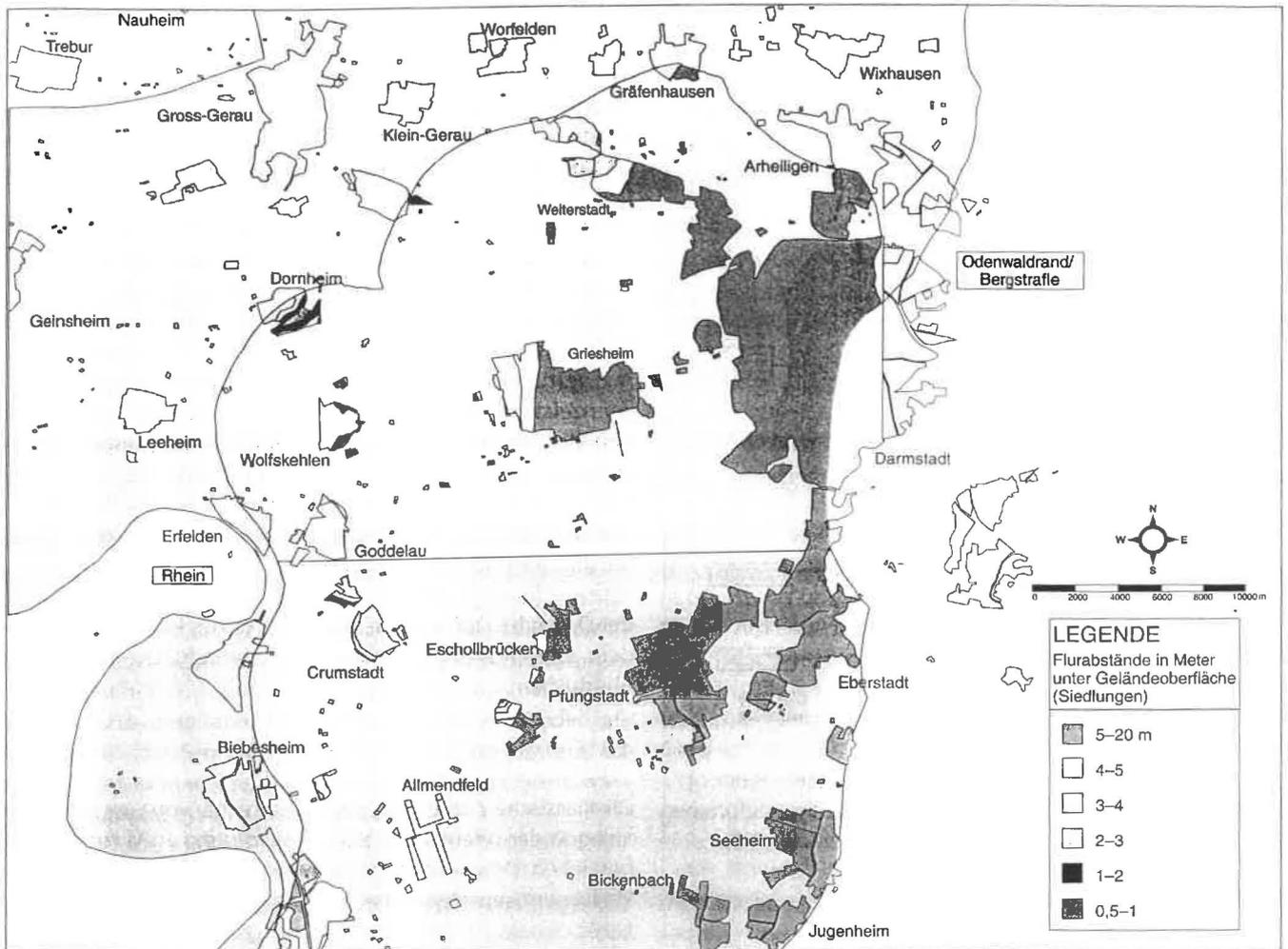


Bild 7. Flurabstände in Siedlungsbereichen.

nen Gewinnungsbereichen des Gesamtverbundes auftreten. Aber auch im regionalen Maßstab betrachtet ist zu jeder Zeit der Versorgungsauftrag zu erfüllen.

Durch die im Hessischen Ried eingerichteten Infiltrationsanlagen erübrigen sich Überlegungen, möglicherweise als weitere Steuerungsgröße den Bedarf zu steuern (Wassernotstand usw.). Mit den nunmehr infiltrationsgestützten Wasserwerken ist das Potential einer nachhaltigen Mehrförderung gegeben, das auf lange Sicht den Wasserbedarf absichert und darüber hinaus andere Gewinnungsgebiete entlasten kann. Konkret bezieht sich die Steuerung dementsprechend darauf, die Infiltration räumlich und zeitlich vorzugeben. Hierzu werden

- die Grundwasserstandsentwicklung,
- die aktuellen Flurabstände,
- die klimatische Situation im mehrjährigen Zusammenhang und
- betriebliche Vorgabe des WHR (Beregnungsbedarf, Revisionsstillstand usw.)

jeweils als Ausgangspunkt für verschiedene Szenarien der künftigen klimatischen Entwicklung genommen und mit der aus Modellrechnungen und den bisherigen Beobachtungen gewonnenen "Erfahrung" quantifiziert. Monatlich erfolgen hierbei eine schriftliche Kurzstellungnahme und vierteljährlich eine ausführliche Dokumentation für den Behördenumlauf. Bild 8 zeigt für den seit 1989 betriebenen Infiltrations-

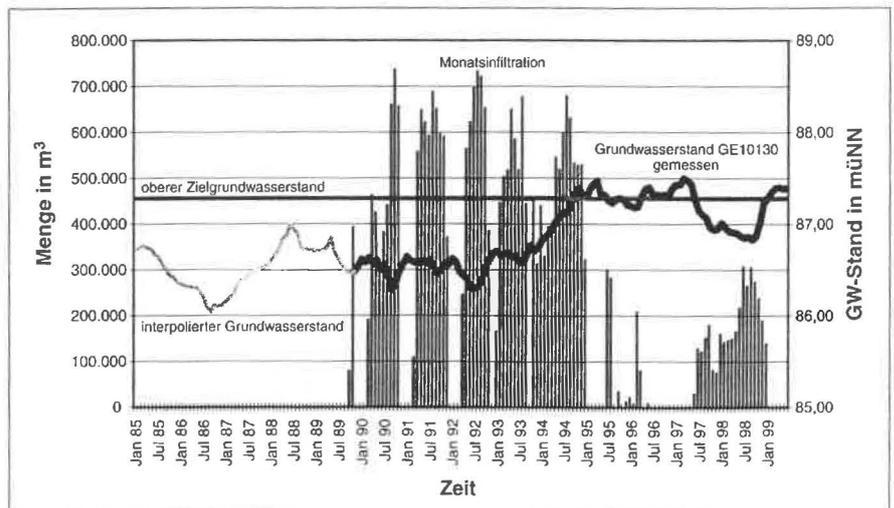


Bild 8. Steuerung der Infiltration in Eschollbrücken.

teilmereich Eschollbrücken das Ergebnis der bisherigen Steuerung an. Nach Inbetriebnahme der Infiltration gelang es zunächst, die Grundwasserstände trotz der ausgeprägten Trockenperiode 1989–1993 gegen den klimatischen Trend zu halten. Mit der klimatischen „Normalisierung“ stiegen die Grundwasserstände auf den Zielgrundwasserstand der ersten Aufhöhungsstufe an, der nur geringfügig überschritten werden soll, so dass die Infiltration nahezu vollständig eingestellt wurde. Im Sommer 1997 wurde wieder infiltriert, bis außergewöhnlich hohe Niederschläge zum Jahreswechsel 1988–1999 einen erneuten Anstieg der Grundwasserstände verursachten und die Infiltration eingestellt wurde. Der Grundwasserbewirtschaftungsplan sieht nunmehr ein höheres Aufspiegelungsziel vor, so dass die Infiltration intensiver und durchgängiger betrieben werden kann.

Aus der Erfahrung wird deutlich, dass eine wirksame Steuerung der Grundwasserbewirtschaftung möglich ist. Hierbei können und sollen die klimatischen Schwankungen deutlich gedämpft, jedoch nicht vollständig ausgeglichen werden.

5. Ausblick

Die derzeitigen Genehmigungsverfahren und die in Genehmigungsbescheiden geforderten Überwachungsmaßnahmen und Nachweise beziehen die Anforderungen und Wünsche eines stark gewachsenen Kreises von Institutionen und Personen mit ein. Neben den Wasserbehörden sind das in Hessen u. a. das Landesamt für Bodenforschung, die Landesanstalt für Umwelt, die Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, das Landesamt für Regio-

alentwicklung und Landwirtschaft, Obere und Untere Naturschutzbehörde, Obere Forstbehörde und Forstämter. Darüber hinaus beschäftigen sich u. a. kommunale Parlamente, Runde Tische, Agenda-Prozesse mit Ökologie und Grundwasser. Bauträger benötigen zuverlässige Informationen über zukünftige Grundwasserstände, Landwirte fragen sich, ob die aktuelle Vernässung ihrer Nutzflächen nur vorübergehender Natur oder auf Dauer so sein wird, usw. ...

Um diesem stark gestiegenen Informationsbedürfnis gerecht zu werden und die Papierflut einzudämmen, plant die Arbeitsgruppe der Wasserwerke Hessisches Ried gemeinsam mit der Aufsichtsbehörde ein

- Pilotprojekt zum Grundwassermanagement im Hessischen Ried,

bei dem die Informationsverbreitung und Möglichkeiten der Auswertung über das Internet und Intranets in gezielter Abstufung gegeben werden. Hierbei sollen die aktuellen multimedialen WWW-Techniken zur Anwendung kommen, die die Geografische Informationsverarbeitung zukünftig bestimmen werden.

Literatur

- [1] Regierungspräsidium Darmstadt: Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried, 1999.
- [2] Iven, H.: Lösungsmöglichkeiten für Wasserversorgungsprobleme in Ballungsräumen am Beispiel des Wasserverbandes Hessisches Ried. Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Bd. 137, München: Oldenbourg, 1996.
- [3] Gerdes, H.: Randbedingungen der Grundwasserbewirtschaftung-Handlungsspielraum der Wasserwerke im Hessischen Ried. Technischer Bericht Nr. 53, Institut für Wasserbau, TU Darmstadt, 1995.
- [4] Gerdes, H.: Ökologische Bewirtschaftung des Grundwasserleiters im Hessischen Ried – Rahmenkonzept der Wasserwerke. Arbeitsgruppe der Wasserwerke Hess. Ried, Gutachten 1997.

PLANUNGSBÜRO SCHEFFEL

Architekten + Ingenieure
Beratende Ingenieure für Wasserversorgung (seit 1931)
30159 Hannover
Kurt-Schumacher-Str. 32
Telefon 05 11/28 46 90
Telefax 05 11/81 37 86

Ing. Konrad Wildmann – IKN
Dipl.-Ing. Axel Wagner – IKN
Dipl.-Ing. Detlef Wildmann – AKN

Rohrnetzrechnung mit WINDOWS/95/NT

STANET

Rohrnetzrechnung

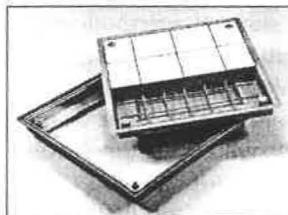
- Bedienung: So einfach, wie von anderen WINDOWS-Programmen gewohnt
Verwaltung von Varianten, Select, Copy & Paste, Online-Hilfesystem
Flexibilität: Verarbeitung von Rasterbildern, Daten Im-/Export, Darstellung u. Randbedingungen konfigurier- und abspeicherbar, Ebenentechnik, benutzererweiterbare Datenbanken, Berichtsgenerator
Effektivität: Automatische Teilnetzbildung, integrierte Datenbank-Funktionen
Funktionalität: Gas / Wasser / Fernwärme, Verbrauchsprognose, Übernahme von Verbrauchsdaten, Durchmesser-Optimierung, Kopplung SICAD u. a.
Neue Version 6.5! Kostenlose Demodiskette! Mini-/Groß-Versionen

INGENIEURBÜRO FISCHER-ÜHRIG
WÜRTEMBERGALLEE 27 • 14052 BERLIN
TELEFON 030 - 300 99 390 • FAX 030 - 304 43 05

Zum Klick gibt's Internet!

www.oldenbourg.de

Schachtabdeckungen aus Edelstahl



- Mit oberliegender Dichtung
- Runde oder eckige Ausführung
- Prüfkräfte nach DIN EN 124 und DIN 1229
- Auch mit Blechabdeckung und regensicher lieferbar

Siemensstr. 16-18
25813 Husum
Tel.: 0 48 41/77 80
Fax: 0 48 41/16 87

WT
WIEDEMANN-TECHNIK
QUALITÄT AUS EDELSTAHL