

Integriertes Wasser-Ressourcen-Management im Hessischen Ried

Der Wasserverband Hessisches Ried betreibt seit 1989 für den Leitungsverband der Öffentlichen Wasserversorgung, für Teile der landwirtschaftlichen Beregnung und zur Stützung industrieller Entnahmen ein Integriertes Wasser-Ressourcen-Management [1] in den Zielen des Grundwasserbewirtschaftungsplans Hessisches Ried [2]. Dieser Wasserwirtschaftliche Rahmenplan ist das Ergebnis des Interessenausgleichs aller wassernutzenden Akteure [3]. Die Infiltration von aufbereitetem Rheinwasser im Einflussbereich der Wasserwerke im mittleren Ried bildet das Hauptelement und ermöglicht eine nachhaltige und umweltschonende Grundwassergewinnung für die Trinkwasserversorgung der Metropolregion Frankfurt / Rhein-Main. Die Grundlagen des Systems werden erläutert. Aufwand und Ergebnisse ebenso wie Perspektiven werden aufgezeigt.

Volker Manger

Mit hoher Bevölkerungsdichte und Wirtschaftskraft ist der Ballungsraum Rhein-Main eine der bedeutendsten Wirtschaftsregionen Deutschlands. Ein Charakteristikum ist analog zur polyzentrischen Siedlungsstruktur eine komplex strukturierte leitungsgebundene öffentliche Wasserversorgung. Sie wurde parallel zum Wachstum der Städte erweitert und entwickelte sich in der historischen Abfolge zu einem Mix aus lokalen und regionalen Gewinnungsanlagen mit den entsprechenden Transportleitungssystemen. Frankfurt wird beispielsweise seit 1873 über regionale Leitungen mit Quellwasser aus dem Vogelsberg und Spessart, seit 1911 aus dem oberhessischen Vogelsberg und seit 1964 wie auch Wiesbaden und andere Kommunen mit Wasser aus dem Hessischen Ried mitversorgt. Parallel dazu wurden auch lokale Wassergewinnungsanlagen in den Städten errichtet und erweitert. Darmstadt und Umland versorgen sich seit 1880 aus dem Ried. Der regionale Leitungsverband Süd Hessen ist das Ergebnis dieser Entwicklung.

Getragen wird der regionale Leitungsverband von den zehn Unternehmen der Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-



Main (WRM) [4]. Im zentralen Teil ist dies für ca. 2,2 Mio. Menschen das Mitglied Hessenwasser GmbH und Co KG, ein kommunales Gemeinschaftsunternehmen der mit der Wasserversorgung der Großstädte Frankfurt, Wiesbaden und Darmstadt beauftragten Wasserversorgungsunternehmen und Gebietskörperschaften im Umland, wie dem Kreis Groß-Gerau [5]. Hessenwasser wiederum ist über Wasserbezugs- und Lieferverträge mit einer Vielzahl weiterer Unternehmen und Kommunen verbunden. Hessenwasser ist Mitglied und führt die Geschäfte des Wasserverbandes Hessisches Ried (WHR) [6].

Infiltrationsgestützte Wassergewinnung im Hessischen Ried

Seit 1989 erfolgt eine großflächig angelegte Grundwasseranreicherung im Ried durch den WHR mittels aufbereitetem Rheinwasser [6 – 8]. Die Wasserversorgung des Ballungsraums Rhein-Main gliedert sich funktional in einen Teil, der über den Leitungsverband an die Infiltration angeschlossen ist und einen anderen Teil ohne Partizipation am Leitungsverband und damit der Grundwasseranreicherung.

/ Kompakt /

- Das infiltrationsgestützte Wasserressourcenmanagement Süd Hessen hat sich seit 20 Jahren bewährt und sichert eine umweltverträgliche Wasserversorgung in Trockenperioden.
- Durch die zügige Umsetzung des Maßnahmenkatalogs, den die WRM in ihrer Situationsanalyse aufgestellt hat, sind zukünftige Herausforderungen durch Bevölkerungszuwachs und Klimawandel zu beherrschen.
- Zentral sind dabei die Maßnahmen, die den Leitungsverband stärken und bedarfsorientiert ausbauen.

Ziele des Wasserressourcenmanagements

Das Integrierte Wasser-Ressourcen-Management (IWRM) im Rhein-Main-Gebiet der letzten Jahrzehnte zielt seit der Konzeption [9 – 14] darauf ab, einerseits ausreichende Mengen für die öffentliche Wasserversorgung und Teile der Landwirtschaft bereit zu stellen und andererseits eine umweltverträgliche Wassergewinnung zu gewährleisten. Durch Infiltration ermöglichte Mehrförderungen wurden als Grundlage eines wirtschaftlich vertretbaren Infiltrationsbetriebs vereinbart [13 – 16].

Bereits 1984 war die seit 1960 zusätzlich in Erwägung gezogene Nutzung von Talsperren zur Öffentlichen Wasserversorgung

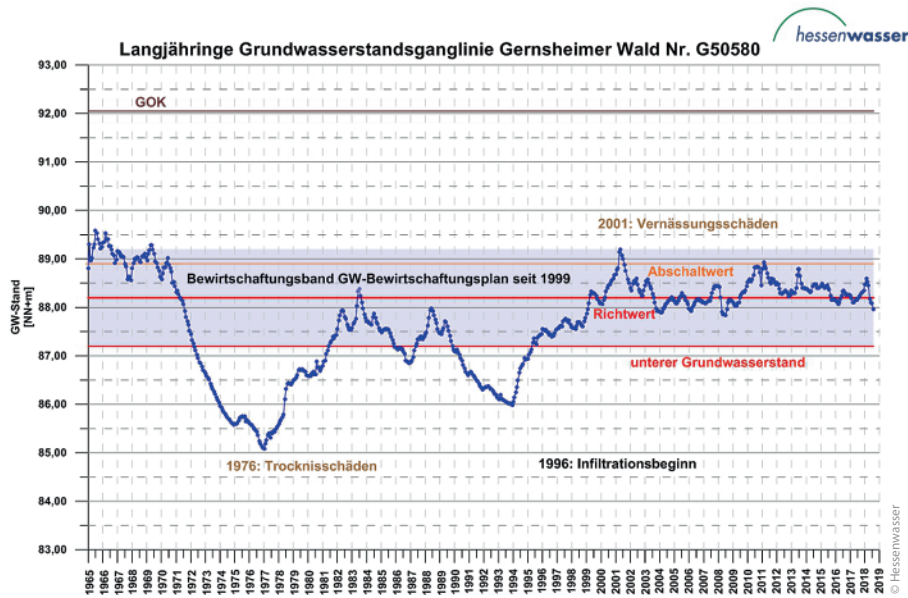


Bild 1: Rückgang der Grundwasserstände bis 1976 und ab 1996 infiltrationsbedingte Aufspiegelung in das Bewirtschaftungsband des Grundwasserbewirtschaftungsplans

(Wispertalsperren, Ernstbachtalsperre, Weiltalsperre) [17] verworfen worden. Vor der weitgehenden Umsetzung des infiltrationsgestützten und umweltverträglichen Wasserressourcenmanagements mussten 1992 noch Zweifel an der ökologischen Verträglichkeit unter qualitativen Gesichtspunkten [18] ausgeräumt werden. Zwischen 1989 (Infiltrationsbeginn) und 2001 wurde sukzessive die vollständige Funktionsfähigkeit des regionalen Ressourcenmanagements erreicht.

Heute sind die Ziele des umweltschonenden Wasserressourcenmanagements in Südhessen rechtsverbindlich konkretisiert über Grundwasserstandsvorgaben in allen maßgeblichen Wasserrechtsbescheiden im Vogelsberg, im Kinzigbereich und im Hessischen Ried. Im Sinne der Umweltverträglichkeitsprüfungen sind sie das hoheitliche Abwägungsergebnis unterschiedlichster und widersprüchlicher Nutzungsansprüche an die Grundwasserstände [2, 19, 20]. Die Grundlagen sind im Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried [2] der übergreifenden Bewertung

der Grundwasserförderung im Vogelsberg [21] und dem Leitfaden zur Durchführung der Untersuchungen im Rahmen von Wasserrechtsanträgen [22] festgelegt sowie in vielen weiteren Gutachten untermauert.

Funktionsweise des infiltrationsgestützten Ressourcenmanagements

Das Besondere ist der Mengenausgleich über den Leitungsverbund aus den infiltrationsgestützten Wasserwerken durch gleichermaßen gesteigerte Infiltration.

Die vier infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried sorgen über den Leitungsverbund für die Versorgungssicherheit der gesamten Region und ermöglichen damit erst flexibilisierte Jahres-Entnahmerechte in anderen Gewinnungsgebieten (Quellfassungen, Brunnen in Kluffgrundwasserleitern) [23].

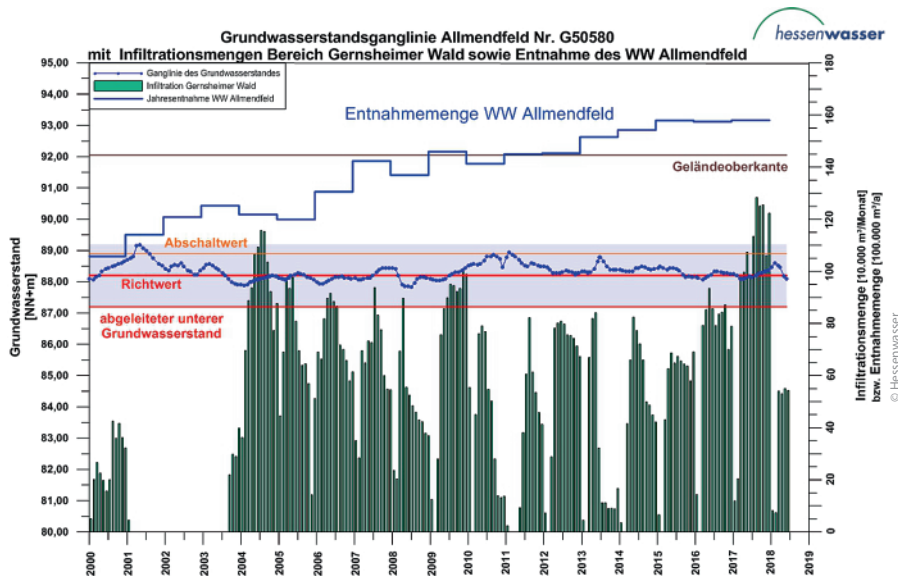


Bild 2: Variable Infiltration und stabile Grundwasserstände unter Mehrentnahme

Infiltrationsgestützte Wassergewinnung

Wasserwerk Allmendfeld Klimaabhängige Steuerung von Grundwasserentnahme und Infiltration

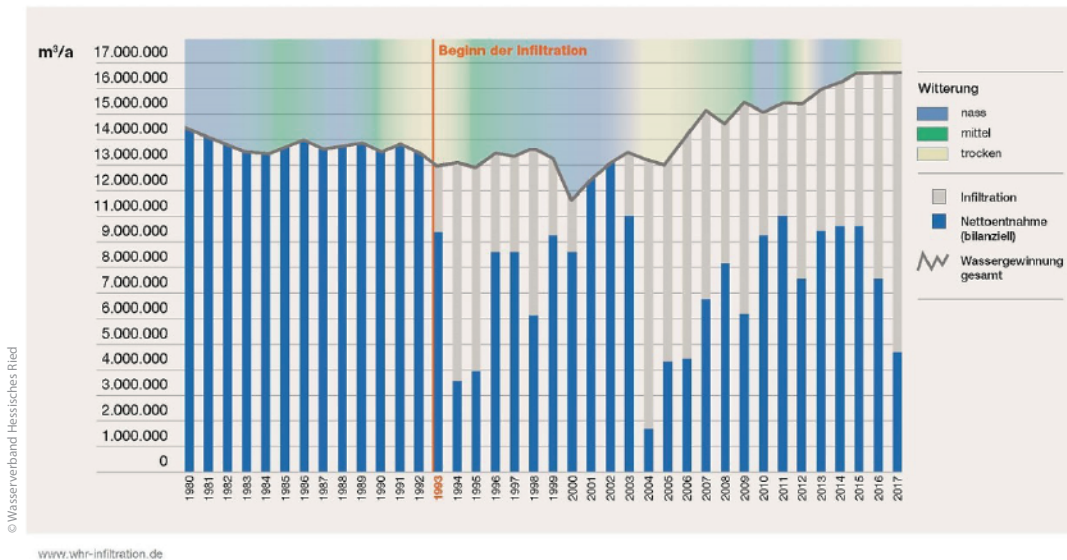


Bild 3: Infiltration wirkt näherungsweise wie eine verringerte Nettoentnahme

Die Ressourcenbereitstellung über Infiltration wird in den Hauptgewinnungsgebieten aktiv und bedarfsgerecht gesteigert. Die Porenquifere im Ried dienen als groß dimensionale Speicher zwischen Feucht- und Trockenperioden (Periode als Abfolge mehrerer Trocken-/Nass-Jahre). So ist die Wasserversorgung des Rhein-Main-Gebiets unabhängig von der Witterung einzelner Jahre. Der Untergrundspeicher ist über Grundwasserstandsvorgaben zur Verhinderung von infiltrationsbedingten Vernässungsgefahren nach oben ebenso limitiert, wie die Speichernutzung durch Grenzgrundwasserstände nach unten limitiert ist. Daher ist die Infiltrationsmenge zeitlich hochvariabel und der Betrieb wird vorausschauend nach Grundwasserständen angesteuert: Wird die Fördermenge erhöht oder sinken die Grundwasserstände, wird mehr infiltriert. Sinkt die Fördermenge oder steigt die natürliche Grundwasserneubildung, wird weniger infiltriert. Darüber hinaus muss in Nassperioden die Infiltration ganz eingestellt werden (z. B. 2000 – 2002), weil dann die natürliche Neubildung ein Vielfaches der mittleren Grundwasserneubildung beträgt. Für Trockenperioden, wenn die

natürliche Grundwasserneubildung in einzelnen Jahren reduziert ist (z. B. 1971 – 76), wird infiltrationsseitig ein Trockenjahreszuschlag vorgehalten (im Ried 6 Mio. m³/a).

In mittleren Jahren erfolgt eine Grundinfiltration, die sich an der Basisförderung orientiert und zur Einhaltung der mittleren Grundwasserstandsvorgaben dient. Da die mittleren Grundwasserstände gemäß Bewirtschaftungsplan seit 1999 erreicht sind (**Bild 1** Aufspiegelung), wird die Förderung bei Bedarfszuwachs oder zum Ausgleich für Reduktionen in anderen Fördergebieten erhöht, indem eine gleich erhöhte Mehrinfiltration die Mehrentnahme neutral für die Grundwasserstände gestaltet. In Trockenjahren wird der Speicher zwischen dem oberen zulässigen und den unteren Grenzgrundwasserstand bewirtschaftet und wird die Zusatzinfiltration in Trockenperioden eingesetzt. Flexible und in Trockenjahren maximierte Entnahmemöglichkeiten sind das Ergebnis variabler Infiltration (**Bild 2**), bei zugleich Grundwasserständen, die stets dem wasserrechtlichen Bewirtschaftungsband gemäß Umweltverträglichkeitsprüfungen entsprechen. Die Infiltrationswirkung



Bild 4: Rheinwasseraufbereitung im Brauchwasserwerk in Biebesheim

Infiltrationsanlagen im südlichen Hessischen Ried

Insgesamt betreibt der WHR Infiltrationsanlagen in vier Bereichen

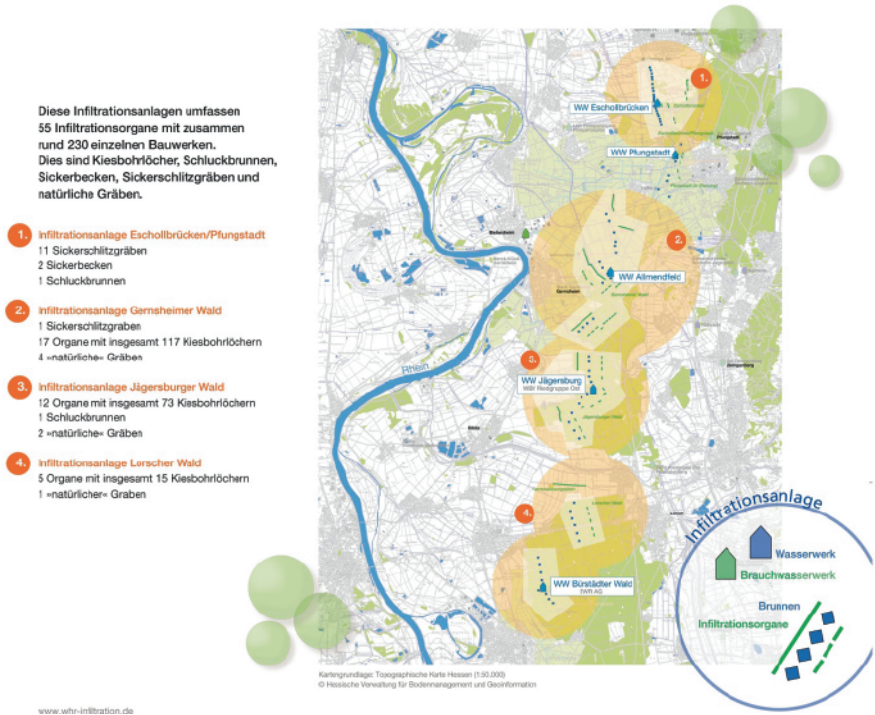


Bild 5: Lageplan über die Infiltrationsorgane (grün) des WHR in Zuordnung zu den Entnahmebrunnen (blau)

auf die Grundwasserstände ist wegen der Nähe von Entnahme- und Infiltrationsanlagen vereinfachend mit einer verringerten Nettoentnahme zu beschreiben (**Bild 3**).

Wichtiges Hilfsmittel zur grundsätzlichen Mengenbemessung ist ein instationär kalibriertes Grundwassermodell, das in den Wasserrechtsverfahren eingesetzt wird. Die situationsangepasste und grundwasserstandsgesteuerte Variation der Infiltrationsmengen erfolgt aufgrund langjähriger Betriebserfahrungen und Prognosen für die Folgemonate. In den Grundwasserständen sind als Integral und in Echtzeit aller zeitverzögerten Auswirkungen, sämtliche vielfältigen Einflüsse auf den Grundwasserstand abgebildet.

Die laufende Ressourcenbewirtschaftung erfolgt auf Grundlage des monatlichen Grundwasserstandsmonitorings an nahezu 800 Grundwassermessstellen mit zeitnaher Auswertung der aktuellen Messungen. Die Ergebnisse werden von der Ressourcenbewirtschaftung mit aktuellen Betriebsdaten bewertet, mit Prognosen für Förderung, Witterung und Grundwasserstandsentwicklung verschnitten und in einer komplexen Bewertung daraus Richtlinien für den Anlagenbetrieb abgeleitet. An diesen Richtlinien wird das tägliche Lastmanagement des Anlagenbetriebs durch die Leitzentrale der Hessenwasser ausgerichtet. Das folgende Monitoring schließt den Regelkreis. Die integrierte Ressourcenbewirtschaftung bezieht über den Leitungsverband die Mehrzahl aller Gewinnungs-, Infiltrations- und Verbrauchsbereiche der Region sowie über die Brauchwasseraufbereitung (nach der Aufbereitung entspricht das Wasser mindestens in bakteriologischer Hinsicht nicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung und ist insofern Brauchwasser) und Brauchwasserinfiltration auch Teile der Landwirtschaft und gewerblicher Brauchwasserkunden mit ein [23, 24].

Aufwand für das umweltverträgliche Ressourcenmanagement

Das umweltverträgliche Wasserressourcenmanagement erfordert erheblichen Aufwand. Der WHR betreibt 30 km Transportleitungen sowie zwei Druckerhöhungsanlagen für die Zuleitung des Brauchwassers zu den Infiltrationsanlagen sowie ein Brauchwassernetz von ca. 290 km zur Bereitstellung des Beregnungswassers für die Landwirtschaft. Das Brauchwasserwerk in Biebesheim (**Bild 4**) mit einer Kapazität von 5.400 m³/h ist die leistungsfähigste Aufbereitungsanlage in Hessen. Neben Unterhaltung und Betrieb der Rheinwasseraufbereitungsanlage werden derzeit 230 einzelne Infiltrationsorgane im Ried zur Stützung der 54 zugeordneten Entnahmebrunnen bewirtschaftet (**Bild 5**). Es stehen bis zu 38 Mio. m³ aufbereitetes Oberflächenwasser einer genehmigten Entnahme von insgesamt 65 Mio. m³ in den direkt zugeordneten Wasserwerken gegenüber. Dennoch erfolgten auch bei den infiltrationsgestützten Wasserwerken im Ried gegenüber dem Verbandsplan von 1979 massive Einschränkungen der Basis-Nettoentnahme und damit des nutzbaren Grundwasserdargebots zur Einhaltung der ökologischen Grundwasserstandsziele des Grundwasserbewirtschaftungsplans. Zum besonderen Aufwand gehören ferner die doppelte Aufbereitung und damit auch doppelte technische Kapazitätsvorhaltung im Brauchwasserwerk und im Trinkwasserwerk sowie der Infiltrations- und Speicherprozess mit Steuerung und quantitativer sowie qualitativer Überwachung. Dazu ist ein enger Datenaustausch mit dem Land und anderen Beteiligten erforderlich, der über eine eigens dafür ins Leben gerufene Internetplattform [25] erfolgt. Nicht zu vergessen ist das erforderliche qualifizierte Fachpersonal zur Erlangung der Wasserrechte, Betrieb und Messung des Grund-

wassermessstellennetzes, den quantitativen und qualitativen Überwachungs-, Bewertungs-, Steuerungs- und Berichtsaufgaben zum Grundwasser, einschließlich Risikomanagement und Mitwirkung am Gewässerschutz.

Zusammenfassung und Perspektiven

Die kommunale öffentliche Wasserversorgung des Ballungsraums hat in Zusammenarbeit mit den Wasserbehörden planvoll und über Jahrzehnte hinweg eine umweltverträgliche und zukunftssichere Wasserversorgung sichergestellt. Das Integrierte Wasser-Ressourcen-Management im Hessischen Ried hat sich über 20 Jahre und ausweislich der Grundwasserstandsmessungen auch im heißen Sommer 2018 bewährt. Die Grundwasserstände in den Infiltrationsgebieten bewegen sich im Trockenjahr 2018 nahe an den mittleren Werten der Wasserrechtsbescheide und bietet auch für den Fall weiter anhaltender Trockenheit wie in besonderen Trockenperioden analog 1990/93 oder 1971/76 ausreichend Sicherheit. Die Wasserrechte von Hessenwasser und WHR werden seit 1998 schon in den Antragsunterlagen an diesen Extremperioden bemessen und garantieren die ökologische Verträglichkeit auch in Trockenperioden. Lokale Einschränkungen in der Verfügbarkeit von Trinkwasser in der Peripherie des Leitungsverbands haben im Sommer 2018 den Ausbau- und Optimierungsbedarf des Systems deutlich gemacht. Die Erfahrungen zeigen erneut, dass die Stärkung und der Ausbau des Leitungsverbandes dringend notwendig sind, um den Herausforderungen durch stärkeren Bevölkerungszuwachs und Klimawandel zu begegnen [26].

Literatur

- [1] Begriffsdefinition IWRM: www.un.org/waterforlifedecade/iwrm.shtml
- [2] Regierungspräsidium Darmstadt (Hrsg.): Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried, Darmstadt 1999
- [3] Wesensmerkmal IWRM: www.bmz.de/de/themen/wasser/internationale_wasserpolitik/Integriertes_Wasserressourcenmanagement_und_Nexus-Ansatz/index.html
- [4] Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main, Homepage: www.ag-wrm.de
- [5] Hessenwasser GmbH & Co KG, Homepage: www.hessenwasser.de
- [6] Wasserverband Hessisches Ried, Homepage: www.whr-biebesheim.de
- [7] Iven, Hans: Die Grundwasseranreicherung im Hessischen Ried, Wiesbaden 1996, Geologisches Jahrbuch Hessen, Bd.124, Seite 159 ff
- [8] Weber, Lilo und Dr. Mikat, Hermann: Grundwasseranreicherungsanlagen im Hessischen Ried, Bonn 2010, bbr Leitungsbau Brunnenbau Geothermie, Heft 01/2011, Seite 44 ff
- [9] Der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung in Hessen, Wiesbaden 1960, S. 44-45
- [10] Der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Sonderplan Wasserversorgung Rhein-Main Teil I Wiesbaden 1967, S. 44-49
- [11] Der Regierungspräsident in Darmstadt: Untersuchung der Grundwasserhältnisse im Hessischen Ried – Abschlussbericht, Koblenz 1976, Ingenieurbüro Dr.-Ing. G. Björnsen
- [12] Der Regierungspräsident in Darmstadt: Gewinnung und Verteilung von Wasser für die Landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried – Abschlussbericht, Koblenz 1976, Ingenieurbüro Dr.-Ing. G. Björnsen
- [13] Wasserverband Hessisches Ried: Grundwasseranreicherung im Mittleren Ried – Mathematisches Grundwassermodell für den Teilbereich Allmendfeld/Jägersburger Wald, Koblenz 1984, Dr.-Ing. G. Björnsen Ingenieurgesellschaft mbH

- [14] Der Regierungspräsident in Darmstadt: Wasserwirtschaftlich-Ökologische Gesamtplanung Ried – Dokumentation, Darmstadt 1985
- [15] Regierungspräsidium Darmstadt: Niederschrift über die konstituierende Sitzung der Verbandsversammlung des WHR am 26.09.1979, Darmstadt 1979, Az.: V14 -79 i 12/01 (24631) – W , Seite 5
- [16] Wasserverband Hessisches Ried: Verbandsplan vom 26.09.2979, Staatsanzeiger für das Land Hessen 1979, S.2177
- [17] Der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Sonderplan Wasserversorgung Rhein-Main Teil I Wiesbaden 1967, S. 50 ff
- [18] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: Gutachterliche Überprüfung der ökologischen Verträglichkeit der Grundwasseranreicherung im Hessischen Ried durch aufbereitetes Rheinwasser, Darmstadt 1992, Trischler und Partner GmbH Beratende Ingenieure
- [19] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: das Hessische Ried zwischen Vernässung und Trockenheit, Wiesbaden 2005
- [20] Dr. Kummer, Bernd (Hrsg.): Runder Tisch Verbesserung der Grundwassersituation im Hessischen Ried – Abschlussbericht, Darmstadt 2015, Der Runde Tisch wurde initiiert und finanziert vom Hessischen Umweltministerium
- [21] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Übergreifende Bewertung der Grundwassergewinnung im Vogelsberg, Aachen 2001, AHU-Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
- [22] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Leitfaden zur Durchführung der Untersuchungen im Rahmen von Wasserrechtsanträgen, Aachen 2003, AHU-Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
- [23] Ehnes, Albert und Manger, Volker: Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion, Groß- Gerau 2016, Inside Out, Sonderbericht im Heft Frühling 2016, Seiten S1-S12
- [24] Gerdes, Heiko und Iven, Hans: Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried, Essen 2000, gwf Wasser Abwasser, Heft 13, Seite 144 ff
- [25] Homepage: www.grundwasser-online.de
- [26] Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (Hrsg.): Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region, Fortschreibung – Juli 2016, Groß-Gerau 2016, Dr.-Ing. Roth, Ulrich

Autor

Volker Manger
 Abteilungsleiter Ressourcenmanagement
 Taunusstraße 100
 D-64521 Groß-Gerau / Dornheim
 FON: 069 – 25490 – 6300
 FAX: 069 – 25490 – 7009
volker.manger@hessenwasser.de
 Wasserverband Hessisches Ried



Grundwassergewinnung



Strohmeier, A.: Siedlungswasserwirtschaft. In: Wendehorst – Bautechnische Zahlentafeln. 36. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018. www.springerprofessional.de/link/15456250

Prinz, H.; Strauß, R.: Wasserhaltung. In: Ingenieurgeologie. 6. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Spektrum, 2018. www.springerprofessional.de/link/16083988