

5 Beispielraum 2: Hessisches Ried

5.1 Geographischer Überblick

Das Arbeitsgebiet umfasst den rechtsrheinischen Teil des Oberrheintals zwischen dem Main im Norden und dem Neckar im Süden (Abb. 32). Nach Osten reicht er bis an den Odenwald bzw. bis an den Höhenzug des Spremlinger Horstes heran.

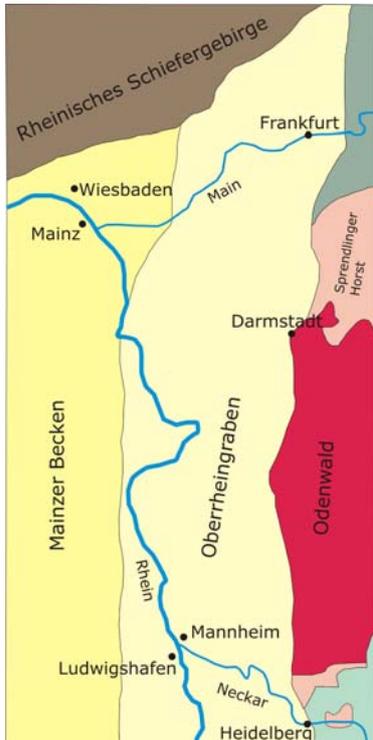


Abb. 32: Das Ried im nördlichen Oberrheingraben mit den wesentlichen geologischen Großeinheiten (modifiziert nach HOPPE et al. 1996).

Die Geländehöhen erreichen am Odenwaldrand im Raum Darmstadt bis 140 m NN und im SE 110 m NN. Nach W fällt die Geländeoberfläche bis zum Rhein auf etwa 90 m NN bzw. bis auf 84 m NN im NW ab. Morphologische Besonderheiten stellen Dünenzüge aus Flugsand dar, die beispielsweise südwestlich von Darmstadt anzutreffen sind. Entlang der Linie Weinheim, Crumstadt, Groß-Gerau, Astheim treten die reliktschen Altneckarschlingen als lang gestreckte gekrümmte Geländesenken in Erscheinung (Abb. 33).

Das Hessische Ried gehört dem sudwestdeutschen Klimaraum an. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 9,5°C, bei mittleren Temperaturen im Winterhalbjahr zwischen 0 und +1°C und im Sommerhalbjahr um 18 und 19°C. Mit einem langjährigen mittleren Niederschlag von 653 mm zählt das Hessische Ried zu den regenarmen Regionen Deutschlands. Die feuchten vorwiegend von Westen und Südwesten zuströmenden Luftmassen kondensieren an den vorgelagerten Höhen. Das gesamte Hessische Ried liegt im Regenschatten der westlichen Vorberge. Erst am Odenwaldrand kommt es verstärkt durch Steigungsregen zu Niederschlägen (REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT 1999).

5.2 Historischer Überblick

Die Bezeichnung „Ried“ stand für eine natürliche Auen- und Sumpflandschaft, die vom Rhein und seinen westlichen Nebenarmen - insbesondere auch des so

genannten Altneckars - geschaffen wurde. Diese ursprüngliche Landschaftsform wurde seit den späten zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts durch eine intensiv genutzte Kulturlandschaft ersetzt (IVEN 1996).

Erste Schritte zu dieser Veränderung wurden bereits im Mittelalter mit der Ausbreitung der Siedlungsstätten von höher liegenden Sandrücken in die tieferen Lagen des Rieds eingeleitet. Sie sind mit der Rodung von Wäldern zur Gewinnung von Ackerland verbunden und werden mit dem Bau von Dämmen sowie mit ersten Anlagen zur Binnenentwässerung zum Schutz und zur Erweiterung des Lebensraumes ergänzt. Die Durchstiche von Weschnitz, Winkelbach und Modau oder das Landgrabensystem im Verlauf des Altneckars sind noch heute als frühe Maßnahmen zur Entwässerung des „Neckarrieds“ allgemein bekannt (IVEN 1996). Die Regulierung des Gewässerverlaufs des Rheins, die 1928 begann, führte zu stetiger Vertiefung der Gewässersohle und damit zu Absenkungen der Grundwasseroberfläche in Rheinnähe. In den 1930er Jahren veränderten Maßnahmen zur Regulierung der Grundwasseroberfläche durch Entwässerungssysteme die Landschaft und den Grundwasserhaushalt nachhaltig. 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 (PAPE 2003).

Seit Ende der 1950er Jahre nahm der Bedarf an Trinkwasser und Brauchwasser für die Industrie und die landwirtschaftliche Beregnung enorm zu. Vor allem Mitte der 1960er Jahre und Anfang der 1970er Jahre wurden weitere Brunnenanlagen errichtet. Die neuen Entnahmen führten zu großflächigen Absenkungen der Grundwasseroberfläche. Nach einer Folge von Trockenjahren Anfang und Mitte der 1970er Jahre und gleichzeitig hohen Wasserentnahmen sanken die Grundwasserstände im Herbst 1976 auf Rekordtiefe ab. In der Folge entstanden Trockenheitsschäden an der Vegetation und Setzungsschäden an Bauwerken (PAPE 2003).

Die danach folgenden Jahre fielen wieder in eine relativ niederschlagsreiche Periode, während gleichzeitig die Grundwasserentnahmen reduziert wurden. 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 niedrigen Grundwasserständen, 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 (Abb. 35).

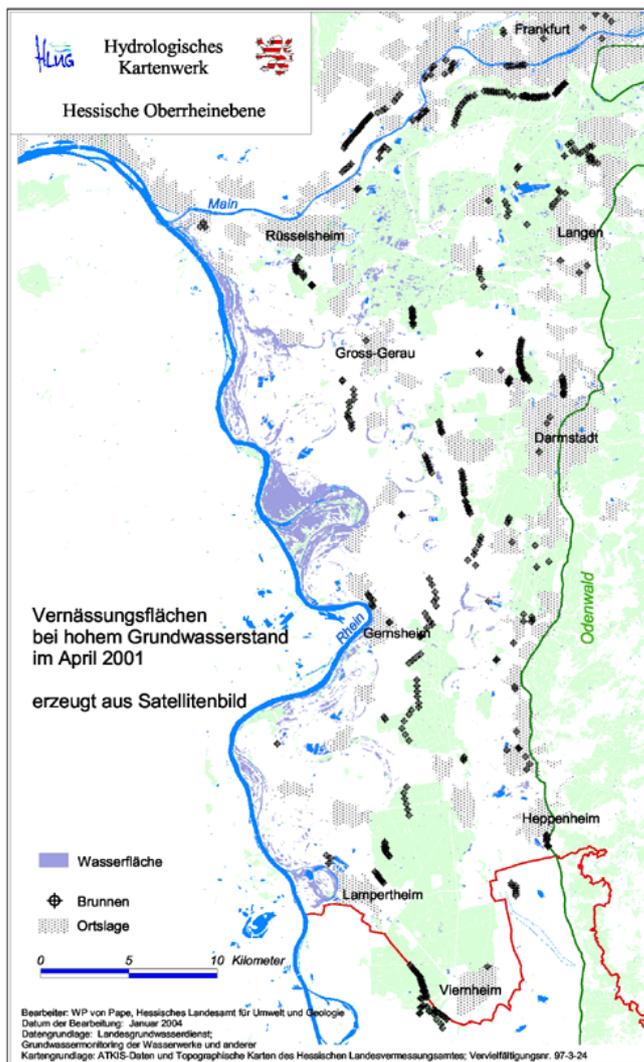


Abb. 33: Vernässungsflächen 2001 (PAPE 2003).

Im Süden von Lampertheim und Viernheim stieg das Grundwasser im Februar 2003 sogar noch etwas höher und reichte bis an die hohen Grundwasserstände der 1950er Jahre heran (PAPE 2003). Die Grundwasserflurabstände betragen weithin 3 bis 7 m. Geringe Flurabstände kennzeichnen rheinnahe Gebiete (besonders die ehemaligen Mäander), die ehemalige Alt-Neckaraue, z.B. bei Heppenheim, Hähnlein und Büttelborn, und Teile des Schwarzbach-Systems. Am Odenwaldrand, besonders W Darmstadt, und im Untermaingebiet (Kelsterbach – Neu-Isenburg – Langen – Walldorf-Mörfelden) erreicht der Flurabstand über 30 m. Dies war auch schon vor Bau der Großwasserwerke so (PAPE 2003).

5.3 Geologischer Überblick

Das Hessische Ried gehört dem nördlichen Teil des Oberrheingrabens an, der sich von Basel bis in das Rhein-Main-Gebiet erstreckt und durch eine seit dem Alttertiär anhaltende Absenkung gekennzeichnet ist. Der nördliche Oberrheingraben wird im W vom Pfälzer Wald und im E vom Odenwald und seiner nördlichen Fortsetzung, dem Sprendlinger Horst, begrenzt.

Der Oberrheingraben entstand im Gefolge der im Alttertiär beginnenden und bis heute andauernden Grabenbildung (PFLUG 1982, PLEIN 1993). Das Quartär des hier betrachteten Teils wird aus einer Wechselfolge fein- und grobklastischer,

fluvio-lakustriner Sedimente aufgebaut. Die größten Mächtigkeiten werden im Südosten zwischen Heidelberg und Mannheim erreicht (Abb. 34). Im so genannten „Heidelberger Loch“ wurden mehr als 2500 m Pliozän und Quartär erbohrt (SCHARPFF 1977, FETZER et al. 1995). Absenkungsbewegungen im nördlichen Oberrheingraben lassen sich bis heute nachweisen und erfolgten während des Quartärs in einer Größenordnung von 0,2-0,9 mm/a (PFLUG 1982). Quartäre Störungen sind also durchaus zu erwarten.

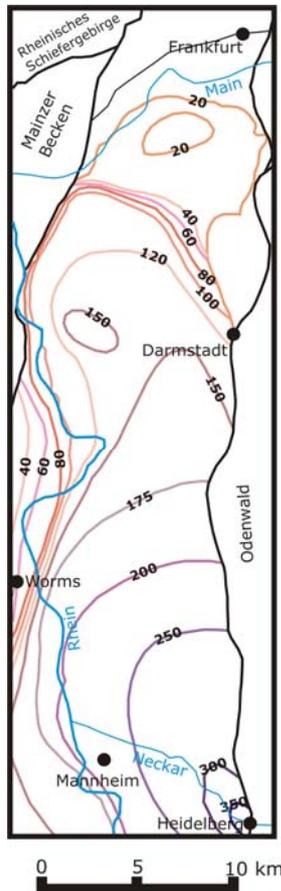


Abb. 34: Mächtigkeit Quartär (HAIMBERGER et al. 2005).

Die Grenze Tertiär/Quartär ist am vermehrten Auftreten von Tonpaketen erkennbar und anhand von Pollenanalysen stellenweise belegt (BARTZ 1982, HOTTENROTT et al. 1995). Während des jüngsten Pliozän hatte der Rhein im südlichen Grabenabschnitt die Kaiserstuhl-Wasserscheide überwunden. Alpine Gerölle und entsprechende Schwerminerale in den Ablagerungen im Ried können damit als Hinweise auf quartäre Alter der Sedimente gelten (BARTZ 1982, FETZER et al. 1995). Im Südwesten des Hessischen Rieds untergliederte KÄRCHER (1987) die quartären Ablagerungen in ein Altquartär aus Ton-Schluff-Feinsand-Wechselfolgen mit gelegentlichen Einschaltungen von gröberem Sand, Kies, Braunkohlen und Holzresten sowie in ein Jungquartär, das aus drei Kieslagern aufgebaut wird, die durch feinklastische Zwischenhorizonte getrennt werden. Der Sedimentationsraum ist durch einen raschen vertikalen und horizontalen Fazieswechsel gekennzeichnet (HOPPE et al. 1996). Haupttransportrichtungen weisen nach Norden. Nur gelegentlich schalten sich aus dem Osten kommende, grobkörnige alluviale Schwemmfächer ein (z.B. bei Darmstadt und bei Zwingenberg), die aber bereits nach 2-3 km in westlicher Richtung auskeilen. Junges, odenwaldnahes Grobmaterial wurde überwiegend über den „Urneckar“ antransportiert (KUPFAHL et al. 1972, WEIDNER 1990). Charakteristisch ist eine

stärker kalkige Matrix, die aus mesozoischen Gesteinen des Neckareinzugsgebietes abgeleitet werden kann.

Einen Überblick über die chrono- und lithostratigraphische Abfolge im Bereich Bürstadt/Biblis vermittelt die Tabelle 2 nach SCHARPFF (1977).

Tab. 2: Standardprofil der Schichten für das Blatt Worms (SCHARPFF 1977).

Chronostratigraphie		Lithostratigraphie	Mächtigkeit
Pleistozän (Hangendes)			680-685 m
Obermiozän		Jungtertiär I	162-168 m
		Jungtertiär II	625-737 m
Untermiozän	Aquitän	Obere Hydrobienschichten	625-737 m
		Untere Hydrobienschichten	115-117 m
		Corbicula-(inflata-)Schichten	158-262 m
		Cerithienschichten	192-271 m
Oligozän	Chatt	Bunte Niederrödderner Schichten	127-142 m
		Cyrenenmergel	(128 ?)-300 m
		Meletta-Schichten	
	Rupel	Rupelton (Septarienton)	49-56 m
	Sannois	Pechelbronner Schichten	205-301 m
Rotliegendes (Liegendes)			

Die Abbildung 35 zeigt eine geologische Übersicht des Hessischen Rieds. Es wird ersichtlich, dass das Hessische Ried eine kleinräumige differenzierte geologische Strukturierung aufweist, die überwiegend auf jungpleistozäne und holozäne Landschaftsentwicklungen zurückzuführen sind.

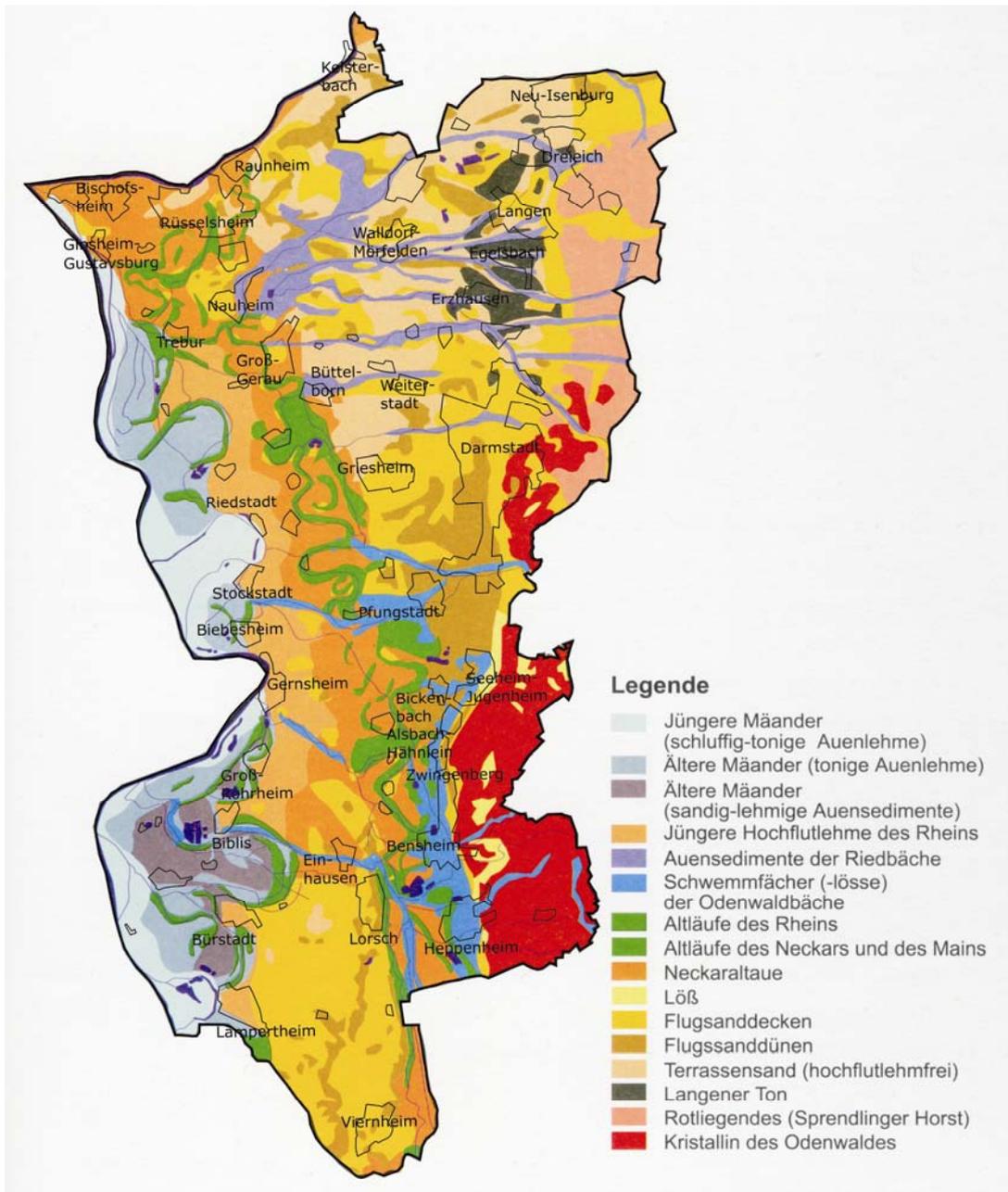


Abb. 35: Stark vereinfachter geologischer Überblick über das Hessische Ried (aus: GÜK Hessen 1:300.000, modifiziert nach: Regierungspräsidium Darmstadt 1999).

5.4 Hydrogeologischer Überblick

In der quartären Folge sind im südlichen Hessischen Ried bis zum Rheinbogen bei Gernsheim drei Grundwasserleiter zu unterscheiden, im nördlichen Hessischen Ried nur zwei, zum Teil nur ein in sich differenzierter Grundwasserleiter (Abb. 36).

Das sog. „Obere Kieslager“ (OKL) bildet flächendeckend den sandig-kiesigen Oberen Grundwasserleiter (OGWL) mit Mächtigkeiten zwischen 20 m in Rheinnähe und 50 m am Odenwaldrand. Im OKL verursachen Schluff- und Tonlinsen geohydraulische Differenzierungen. Ein gut kartierbarer schluffig-toniger Zwischenhorizont (ZH1) ist auf den östlichen Grabenrand mit Schwerpunkt um Heidelberg beschränkt, wo die Lockergesteine des Oberrheingrabens ihre größte Mächtigkeit aufweisen („Heidelberger Loch“, Abb. 34). Nach W wird der ZH1 zunehmend sandig, seine Mächtigkeit schwankt

zwischen 15 m im E und 1 bis 2 m im W. Der ZH1 trennt den OGWL in einen oberen (OGWLo) und einen unteren Teil (OGWLu).

Der liegende Obere Zwischenhorizont (OZH), nur im südlichen Hessischen Ried flächenhaft ausgebildet, bildet die Basis des OGWL und besteht überwiegend aus Ton- und Schlufflagen, bereichsweise aus Feinsand. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 5 und 10 m, steigt am Odenwaldrand bei Seeheim-Jugenheim und südlich Heppenheim lokal auf über 20 m und ist bei Bensheim und E Biblis deutlich reduziert, stellenweise unter 5 m. Von Ausnahmen abgesehen („hydraulische Fenster“) wirkt er bei tonig-schluffiger Ausbildung als Trennhorizont, auch wenn die Ton- und Schlufflagen nur geringmächtig sind. Bei Auskeilen des OZH, im mittleren Hessischen Ried in Rheinnähe und nördlich Worfelden, verschwindet die Stockwerksgliederung (KÄRCHER 1987, HOPPE et al. 1996, EBHARDT et al. 2001).

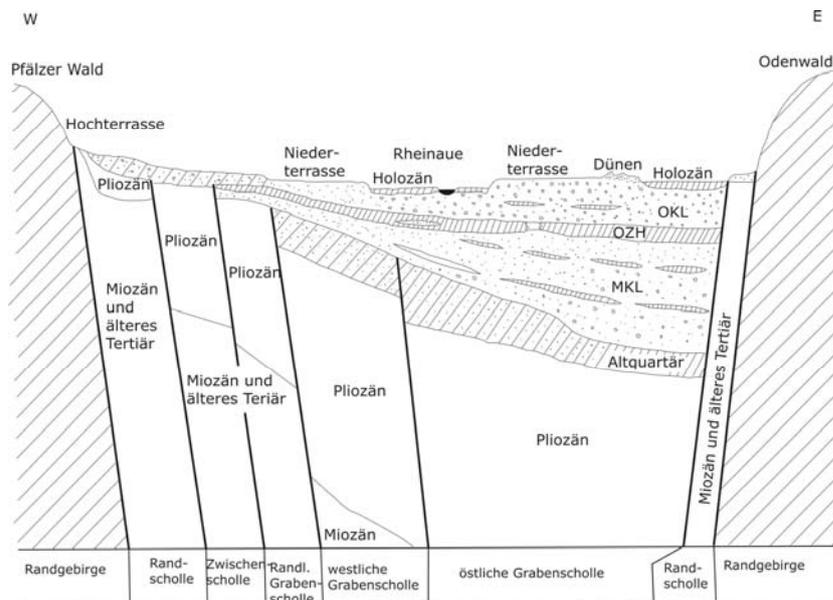


Abb. 36: Hydrogeologischer Schnitt durch den Oberrheingraben bei Worms.

OKL: Oberes Kieslager, OZH: Oberer Zwischenhorizont, MKL: Mittleres Kieslager (in Anlehnung an: Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum 1980).

Die „Mittlere sandig-kiesige Abfolge“ bildet den Mittleren Grundwasserleiter (MGWL). Sie ist stark durch Schluff- und Tonhorizonte und -linsen gegliedert und bis 100 m mächtig. Horizontbeständige, bis mehrere Meter mächtige Schluff- und Tonlagen sind der ZH2 (oft 10 bis 20 m unterhalb des OZH) sowie der ZH3. Sie wurden früher als Unterer Zwischenhorizont bezeichnet. Je nach Vorhandensein der Zwischenhorizonte kann die „Mittlere sandig-kiesige Abfolge“ als zusammenhängender Mittlerer Grundwasserleiter behandelt oder in drei Teilstockwerke gegliedert werden. Auf hessischem Gebiet ist eine eindeutige Ansprache von ZH2 und ZH3 problematisch, da sich die Horizonte meist in Einzellagen auffächern. Zwischen die Niveaus von ZH2 und ZH3 schieben sich weitere Ton-Schlufflinsen. Der tiefste, durchgehend kartierbare quartäre Horizont, der Untere Zwischenhorizont (UZH), trennt den Mittleren vom Unteren Grundwasserleiter. Dieser besteht aus einer Wechselfolge von sandigen und schluffigen Schichten, die früher teils dem Altquartär, teils dem Pliozän zugeordnet wurden. Neuere Erkenntnisse zur stratigraphischen Einordnung liegen nicht vor. Die Basis des unteren Grundwasserleiters wird im S und in der Mitte des Hessischen Rieds bis zu einer von Darmstadt nach Rüsselsheim

verlaufenden Störung von pliozänen, N davon (Walldorfer Horst) von miozänen Tonen gebildet.

Wo die trennenden Grundwasserstauer fehlen, ist das gesamte Stockwerk südlich der genannten Störung zwischen 170 m (bei Kleinrohrheim) und 50 m (bei Nauheim) mächtig, im Bereich des Walldorfer Horsts 20 bis 40 m. In der Kelsterbacher Tiefscholle ist weithin ein einheitlicher Grundwasserleiter aus 100 bis 170 m pleistozänen und pliozänen Sanden und Kiesen entwickelt, unterlagert von miozänen Tonen. Nur nord-westlich von Sprendlingen trennt lokal toniges oberstes Pliozän einen quartären und einen liegenden pliozänen Grundwasserleiter.

An der Mainspitze und entlang des Grabenrandes nördlich von Langen sinkt die Mächtigkeit des Grundwasserleiters auf weniger als 10 m. Auch nord-östlich von Darmstadt nimmt seine Mächtigkeit an mehreren N-S streichenden Störungen ab (KÄRCHER 1987, HOPPE et al. 1996, EBHARDT et al. 2001).

Nach den Grundwassergleichen fließt das Grundwasser im oberen Stockwerk vorwiegend von E nach W, nur im N fließt es nach NW. Der Mündungsbereich von Rhein und Main, die „Mainspitze“, wird durch die westliche Haupttrandverwerfung vom zentralen Graben getrennt, wodurch sich eine uhrglasförmige Aufwölbung bildet („Bauschheimer Wasserberg“). Die generellen Verhältnisse werden kleinräumig durch die Absenktrichter der Gewinnungsanlagen überprägt. Daneben bilden die Grundwassergleichen den Einfluss von Fließgewässern ab, z.B. durch ein nördliches Vorspringen der Grundwassergleichen südlich von Heppenheim aufgrund der Infiltrationen aus der Weschnitz (REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT 1999).

5.5 Auswirkungen der hohen Grundwasserstände

Im Jahr 2001 kam es zu den bislang höchsten Grundwasserständen im Hessischen Ried. Landwirtschaftlich genutzte Flächen, die überflutet oder oberflächennah durchweicht waren, konnten lange Zeit nicht befahren und bestellt werden. Die Vegetationsperiode war dort nur eingeschränkt nutzbar. Auf einigen dieser Flächen wurden Vernässungen beklagt, die es in den Nassjahren 1982/83 und 1988 nicht gegeben hatte, obwohl die Grundwasserstände bezogen auf NN nicht höher waren (Abb. 34). Es stellte sich heraus, dass die betroffenen Gebiete ehemalige, mäandrierende Wasserläufe von Alt-Rhein und Alt-Neckar sind, deren Schlingenform sich in der abgesenkten Geländemorphologie widerspiegelt (Abb. 33). Die Vegetation fällt dort durch feuchteliebende Arten auf, die durch die hohen Grundwasserstände sichtlich begünstigt werden. Wahrscheinlich ist es dort in den 90er Jahren zu Geländesetzungen gekommen, als bei besonders niedrigen Grundwasserständen organisches Material im Boden zersetzt wurde. Besonders betroffen von dem hohen Grundwasserstand sind viele Hausbesitzer, in deren Keller Wasser oder Feuchtigkeit eindrang. Es entstanden Vernässungsschäden an Gebäuden und deren Inventar. Durch Schimmelpilze folgten weitere Schäden und Nutzungseinschränkungen (PAPE 2003).

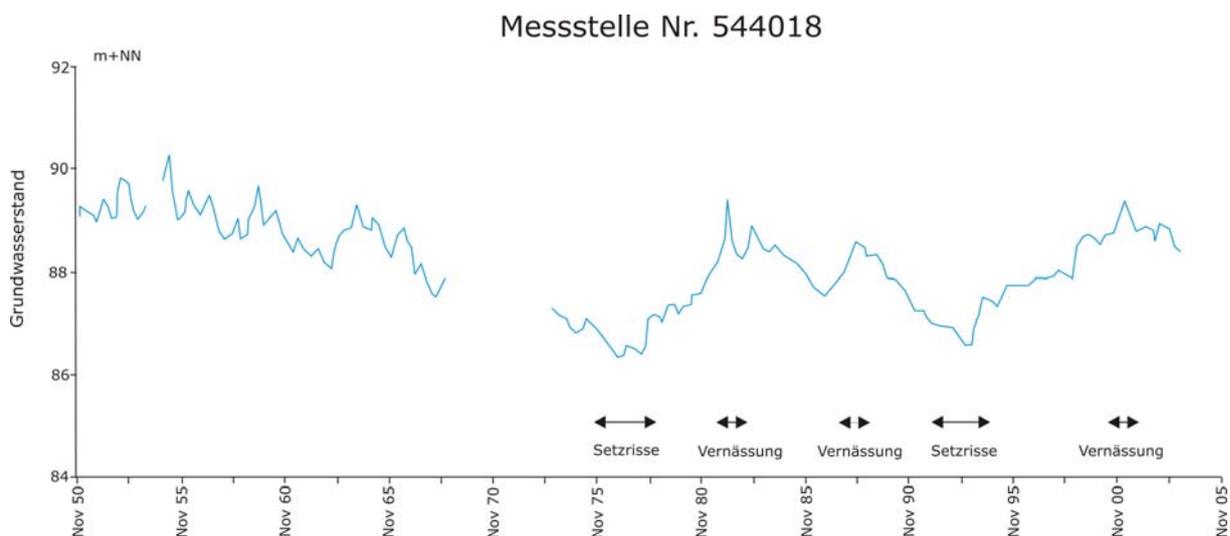


Abb. 37: Langjährige Grundwasserstandsentwicklung mit Konflikten (GERDES 2002).

Während zum Ausgleich von Setzrissschäden im Hessischen Ried ein Solidarfonds eingerichtet wurde, in den das Land Hessen und die Wasserwerke des Hessischen Rieds einbezahlt haben, bleiben die Hausbesitzer mit nassen Kellern weitgehend auf sich gestellt. Die Verantwortlichkeit bezüglich der Vernässung wird allein bei den Planern und nicht im Bereich des behördlichen Handelns gesehen. Die Verantwortlichkeit der Planer und Architekten auch für das Auftreten von Setzungsrisse wurde seinerzeit durch den Aufbau des Fonds nicht weiter hinterfragt bzw. gerichtlich geklärt, so dass ohne fachliche Unterscheidung der planerischen Voraussetzungen wie z.B. der Bau vor oder nach Einrichtung der Wasserwerke, alle Hausbesitzer mit grundwasserstandsbedingten Bauschäden finanziell entschädigt wurden. Hierbei ließen sich in unmittelbarer Nachbarschaft Häuser unterscheiden, die mit bautechnisch größerem, auf den Baugrund fachgerecht bezogenen Aufwand in setzungsempfindlicher Bauweise erstellt waren, gegenüber solchen, bei deren Errichtung offensichtlich an der Gründung gespart worden war. Bei den Kellervernässungen findet sich ein vergleichbares Bild: Häuser mit fachgerecht abgedichteten Kellern wurden neben Häusern errichtet, deren Keller in den jüngsten Nassperiode unter Wasser standen und nicht mehr genutzt werden konnten (GERDES 2002).

In der Zukunft soll der Grundwasserspiegel durch gezielte Infiltrationsmaßnahmen nahezu konstant gehalten werden, so dass größere Schwankungen, die zu weiteren Setzungsschäden an Bauwerken durch Absenkung oder Vernässungsschäden führen können, vermieden werden.