



- Beratung von Wasserversorgern
- Brunnen-TV, Pumpversuche
- Planung von Brunnenneubau, Brunnensanierung und -regenerierung
- Grundwassermodellierung
- Hydrogeologische Gutachten, Risikostudien, Wasserschutzgebiete, Wasserrechtsanträge, Wasseraufbereitung, Strategie- und Entscheidungskonzepte
- Auftragsforschung, Fachschulungen, Seminare

---

**Ermittlung der komplexen Grundwassersituation im Bereich Kirkel und Umgebung sowie Bewertung einiger infolge verschiedener Nutzungen derzeit oder zukünftig möglicher Konflikte**

**Ursachenfindung hinsichtlich auffälliger Veränderungen der Wasserführung dortiger Oberflächengewässer**

**Auftragnehmer:**

GGF GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG GmbH  
An der Alten Ziegelei 6  
**66538 Neunkirchen**

Datum: 31.08.2011

---

## **Inhalt**

1. Ausgangssituation, Aufgabenstellung, Kernfragen, Zielsetzung .....	5
2. Potentielle Konfliktsituation.....	7
3. Methodisches Vorgehen zur Lösung der Aufgabenstellung .....	10
3. Geologische und hydrogeologische Rahmenbedingungen.....	11
3.1 Naturraum und Untergrundaufbau.....	11
3.2 Hydrogeologische Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet .....	16
4. Oberflächennutzung im engeren Projektgebiet .....	19
5. Ökologische und naturräumliche Rahmenbedingungen .....	24
6. Wasserwirtschaftliche Nutzung im Projektgebiet und im weiteren Umfeld, Wasserrechte, Wasserdargebot, Bilanzbetrachtungen seitens Dritter.....	25
6.1 Grundwasserförderung, Wasserrechte, Dargebot .....	25
6.2 Seitens Dritter ausgeführte Bilanzbetrachtungen für den Raum Kirkel .....	33
7. Numerisches Grundwasserströmungsmodell .....	35
7.1 Ableitung des numerischen Grundwasserströmungsmodells aus dem Grundwassermodell Saarland.....	35
7.2 Detailmodell für den Raum Kirkel und die Berechnung verschiedener Entnahmeszenarien .....	39
7.3 Ergebnisse der numerischen Grundwassermodellierung für drei Modellvarianten.....	43
8. Ursachenfindung hinsichtlich auffälliger Veränderungen der Wasserführung von Oberflächengewässern und artesisch auslaufender Brunnen im Gemeindegebiet.....	56
8.1 Natürliche Voraussetzungen für die Wasserführung in Oberflächengewässern .....	56
8.2 Entwicklung der Jahresniederschläge in den Jahren 2000 - 2010 .....	57
8.3 Entwicklung der Grundwasserstände in der Vergangenheit .....	58
8.4 Grundwasserentnahmen aus Gewinnungsbrunnen.....	59
8.5 Abschätzung der Wasserbilanz für den Weiher Neuhäuslerarm .....	61
8.5.1 Eingrenzen des Einzugsgebietes, nutzbare Abflußspende .....	61
8.5.2 Verluste durch Leakage .....	62
8.5.3 Verluste durch Evapotranspiration .....	64
8.5.4 Abschätzung der Wasserbilanz für den Weiher Neuhäuslerarm .....	65
9. Zusammenfassende Wertung .....	66

---

## **Anlagen**

Anlage 1: Grundwassergleichenplan ohne Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG GmbH. Ergebnis der numerischen Grundwassermodellierung.

Anlage 2: Grundwassergleichenplan unter Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG GmbH in einer Höhe von 650.000 m<sup>3</sup>/a. Ergebnis der numerischen Grundwassermodellierung.

Anlage 3: Grundwassergleichenplan unter Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG GmbH in einer Höhe von 900.000 m<sup>3</sup>/a. Ergebnis der numerischen Grundwassermodellierung.

---

## **Verwendete Unterlagen**

LUA des Saarlandes (2010): Beantwortung der Anfrage der Gemeinde Kirkel zur Grundwassersituation im Raum Kirkel.

LUA des Saarlandes (2009): Wasserrechtlicher Erlaubnisbescheid für den Brunnen W4 der KEG GmbH.

LUA des Saarlandes(2000 - 2010): Niederschlagsdaten der Station St. Ingbert.

LUA des Saarlandes (2009): Grundwassermodell Saarland. Landesweites numerisches Strömungsmodell.

Informationen zu Wasserrechten, Förderdaten und Grundwasserständen für die Wassergewinnungsgebiete im und im Umfeld der Projektfläche. Quelle: verschiedene Wasserversorger.

LUA des Saarlandes (1995): Ökologisches Wasserversorgungskonzept Saar. Studie SE-Saar.

WPW GmbH (2002?): Grundwasserstände, Profile, Ausbaupläne. IFEG 92.5010.

Geologisches Landesamt des Saarlandes (1981): Geologische Karte des Saarlandes im Maßstab 1 : 50 000 mit Erläuterungen.

C. Lunkenheimer (1997): Bemessung und Gliederung des Wasserschutzgebietes Mutterbachtal der KEW Neunkirchen.

HPC HARRES PICKEL CONSULT AG (2010): Grundwasserhaushaltliche Bilanzbetrachtung im Einzugsgebiet der Brunnen der Kirkeler Erfrischungsgetränke.

---

## 1. Ausgangssituation, Aufgabenstellung, Kernfragen, Zielsetzung

---

Im oberen Bereich des Kirkeler Baches wurde vor ca. 30 Jahren ein größerer Weiher im Hauptschluß des nördlichen Quellarmes des Kirkeler Baches angelegt. Für diesen Weiher wird im vorliegenden Bericht die Bezeichnung „Weiher Neuhäuslerarm“ benutzt. Der Weiher ist nicht mit einer Sohlabdichtung versehen worden. Für den geschütteten Damm gilt diese Aussage ebenfalls. Nach mündlichen Mitteilungen ist dieser Weiher in der Vergangenheit hinreichend gefüllt gewesen. In den Sommermonaten war jedoch wohl schon immer lediglich ein niedrigerer Wasserstand feststellbar. Im Jahr 2009 sei der Weiher nahezu trockengefallen. Die Wasseroberfläche sei hierbei auf ca. 10 % seiner sonstigen Fläche zurückgegangen. Eine Verminderung der Wasserführung sei auch an den bisher artesisch auslaufenden Brunnen im Ortsbereich von Kirkel und im Kirkeler Bach festgestellt worden.

Es wird befürchtet, daß die beschriebenen Beobachtungen in Zusammenhang mit der Steigerung der Grundwasserentnahmen seitens der Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH stehen könnten, die im Gewerbegebiet nordwestlich der Ortslage von Kirkel angesiedelt sind und vier Brunnen zu Gewinnung von Grundwasser betreiben.

Aus Sicht der öffentlichen Wasserversorger besteht derzeit noch nicht genügend Sicherheit hinsichtlich der Einschätzung von Langzeitwirkungen und möglichen Folgen der im Vergleich zu den in der Vergangenheit deutlich erhöhten Grundwasserentnahmen, zudem eine weitere Erhöhung der Förderung durch die Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH (KEG GmbH) vorgesehen ist.

Aufgrund der beschriebenen Sachverhalte ergibt sich auch Klärungsbedarf dahingehend, ob sich durch die veränderte Entnahmesituation eine problematische, d. h. konkurrierende Nutzung des Grundwasserleiters entwickelt und die veränderte Strömungssituation zu einer veränderten Schadstoffausbreitung in den Wassergewinnungsgebieten führen kann.

Nach einer in der Angebotsphase ausgeführten Beschaffung und Auswertung von ersten wichtigen Unterlagen konnten folgende, die Aufgabenstellung und Zielsetzung umschreibende Kernfragen herausgearbeitet werden:

- Wie stellt sich das Grundwasserfließen im Bereich Kirkel und der Umgebung dar?

Hierzu ist eine Vielzahl an Einzelthemen zu bearbeiten, die u. a. Aussagen zu Grundwasserständen und der sich ergebenden Morphologie des Grundwasserspiegels, zum Grundwasserflurabstand, zu Grundwasserfließrichtungen und -geschwindigkeiten, zur Bilanzierung, zur Nachhaltigkeit der Grundwasserentnahmen (Vergleich Grundwasserangebot und -entnahme), zu den Einzugsgebieten der Brunnen und die durch die Grundwasserentnahmen verursachte Ausbildung von Absenktrichtern und Pumpmulden liefern.

- 
- Welche grundwasserhydraulischen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Entnahmebrunnen/Gewinnungsgebieten bestehen im Bilanzgebiet?
  - Welcher Einfluß auf die Grundwassersituation ergibt sich durch die Annahme von unterschiedlichen Rahmenbedingungen (z. B. nochmalige Erhöhung der Grundwasserentnahmen durch die Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH, Verlagerung von Entnahmeschwerpunkten)?
  - Verursacht die Erhöhung der Förderung durch die Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH Veränderungen bis in weiter außerhalb gelegene Gebiete? Unter diesem Gesichtspunkt sind z. B. das Gewinnungsgebiet Kasbruch und Hirschberg der KEW Neunkirchen zu betrachten.
  - Können geohydraulische Veränderungen den Grundwasserabstrom derart verändern, daß oberflächlich eingetragene Schadstoffe im Grundwasserleiter eine nachteilige Wirkung für Brunnen entfalten?
  - Warum ist die Wasserführung im Kirkeler Bach und im angestauten Weiher geringer als früher und warum schütten die Brunnen im Dorf nicht mit der gleichen Menge wie in der Vergangenheit? Ist es möglich, die natürlichen und/oder die anthropogenen Ursachen für die Beobachtungen zu trennen?

---

## 2. Potentielle Konfliktsituation

---

Die Gewinnungsbrunnen der Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH liegen in einem für die öffentliche Trinkwasserversorgung intensiv genutzten Gebiet. Ein sehr wesentlicher Flächenanteil im Projektgebiet ist als Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Grundwasser wird durch eine Vielzahl von Gewinnungsbrunnen entnommen. Die aus einem Grundwasserleiter förderbare Grundwassermenge wird grundsätzlich durch die Grundwasserneubildung begrenzt. Ein Anteil von ca. 30 % der Grundwasserneubildung kann aus Gründen der ökologischen Verträglichkeit von Grundwasserentnahmen nicht genutzt werden. Eine Überschreitung der ökologisch vertretbar förderbaren Grundwassermengen oder gar der ganzen durch die Grundwasserneubildung in den Grundwasserleiter eingespeisten Wasser führt im schlimmsten Fall zu einem langfristigen Aufbrauch der Speicherung und damit zu einer zunehmenden Absenkung des Grundwasserspiegels mit einer Vielzahl von unerwünschten Effekten (Einfluß auf die Vegetation, Versiegen von Quellen und Oberflächengewässern, ggf. Bauschäden usw.). Die Ressource Grundwasser ist begrenzt, die Förderung kann nicht beliebig gesteigert werden.

Die Übersichtskarte auf der folgenden Seite stellt das Projektgebiet mit der Lage von Wasserschutzgebieten dar. Anhand der Dichte der Schutzgebiete wird deutlich, daß der Grundwasserleiter sehr intensiv bewirtschaftet wird.

Die Brunnen der Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH befinden sich am nördlichen Rand der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes Kirkel-Neuhäusel, die in diesem Bereich mit der Schutzzonengrenze des Wassergewinnungsgebietes Mutterbachtal zusammenfällt. Dort ist auch die natürliche oberflächige Wasserscheide zwischen dem Mutterbach und dem Kirkeler Bach ausgebildet.

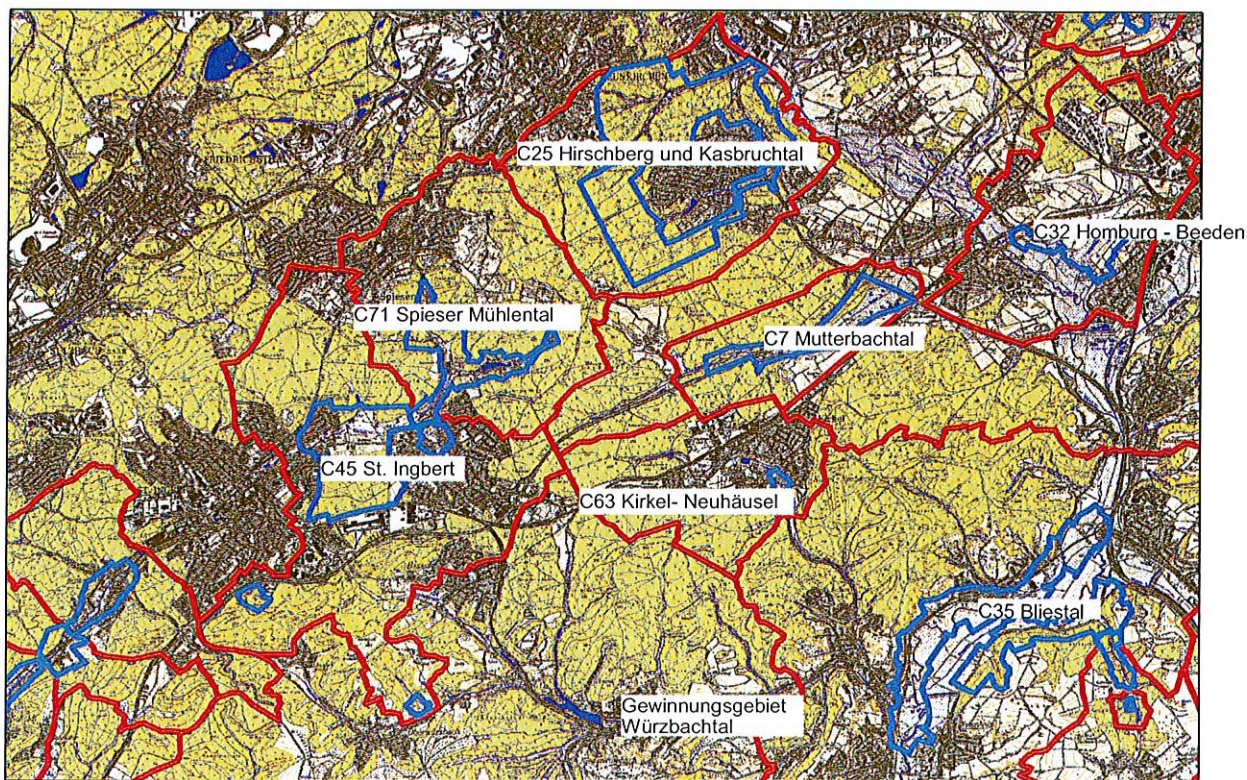


Abb. 1: Übersichtskarte zum Projektgebiet mit Wasserschutzonen der umliegenden Gewinnungsgebiete. WSZ III = rot. Ohne Maßstabsangabe.



---

Zur Vermeidung einer Überbeanspruchung der genutzten Grundwasserleiter ist im Saarland das sog. Ökologische Wasserversorgungskonzept erstellt worden. Das hier betrachtete Gebiet ist im Ökologischen Wasserversorgungskonzept, Teilgebiet Südost Saar, behandelt worden. Als Ergebnis einer umfangreichen Bestandsaufnahme und Bearbeitung sind für die betrachteten Grundwassergewinnungsgebiete auf der Grundlage einer Vielzahl von Faktoren die Grundwassermengen bestimmt worden, die ökologisch vertretbar gefördert werden können. Die erarbeiteten Vorgaben stellen bis heute die Eckpfeiler der Grundwasserbewirtschaftung im Saarland dar.

Aufgrund der natürlichen geologischen Gegebenheiten ergibt sich in bestimmten Gebieten eine Verdichtung der Grundwasserentnahmestellen. Zwischen mehreren Wasserschutzgebieten entnimmt die Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH Grundwasser. Die Förderung ist in der Vergangenheit mehrfach gesteigert worden. Durch den letzten Bescheid ist der KEG GmbH eine probeweise Erhöhung der Förderung von 350.000 m<sup>3</sup>/a auf 650.000 m<sup>3</sup> pro Jahr zugebilligt worden. Das Vorhaben, die Grundwasserentnahmen zusätzlich erhöhen zu wollen, ist bereits angesprochen worden. Da sich die Brunnen der KEG GmbH praktisch entlang der Grenze zwischen den Gewinnungsgebieten Mutterbachtal und Kirkel-Neuhäusel aufreihen und außerhalb dieser beiden Bereiche weitere Grundwassergewinnungsgebiete sich anschließen, kann sich aus einer Erhöhung der Grundwasserentnahmen ein Konkurrenzbetrieb ergeben, der ein Überschreiten der ökologisch vertretbaren Förderung verursachen und ein quantitatives Problem erzeugen kann. Durch erhöhte Entnahmen induzierte Veränderungen des Grundwasserfließens können dazu führen, daß kontaminierte Bereiche im Grundwasserleiter durch verschiedene Brunnen erstmals überhaupt oder aber verstärkt erfaßt werden. Es ist damit nicht auszuschließen, daß mittelfristig qualitative Probleme eine erhöhte Bedeutung erlangen.

Durch die Erhöhung der Grundwasserentnahmen im Umfeld des Gebietes Kirkel ist eine sorgfältige Prüfung der hydrogeologischen Zusammenhänge im Hinblick auf die Wahrung einer langfristig verantwortlichen Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens angeraten. Es ist das Ziel des vorgelegten Gutachtens, die beschriebenen potentiellen Konflikte quantifizierend zu bewerten und ggf. Lösungen für eine Vermeidung von Schädwirkungen aufzuzeigen.

---

### 3. Methodisches Vorgehen zur Lösung der Aufgabenstellung

---

Das vorgelegte Gutachten ist neben einleitenden und die fachlichen Rahmenbedingungen beschreibenden Kapiteln arbeitsmethodisch in zwei Gliederungspunkte unterteilt.

Im **ersten Arbeitsschwerpunkt** ist die Erstellung eines numerischen Strömungsmodells das Ziel. Dies gilt besonders deshalb, weil zum einen ein dynamisches Werkzeug geschaffen wird, mit dem verschiedenste Einflüsse berücksichtigt werden können und deren Auswirkungen relativ zu einem Ist-Zustand prognostizierend bewertbar werden. Zum anderen liegt mit dem Grundwassermodell Saarland und den hauseigenen Erfahrungen aus dem Untersuchungsgebiet ein umfangreicher Erfahrungsschatz vor, der kostenminimierend genutzt werden kann. Der Aufwand für die Erstellung eines numerischen Strömungsmodells in der hier erforderlichen Flächengröße wird damit erheblich minimiert.

Die verwendete Modellierungssoftware nutzt das Prinzip der Finiten Elemente als Berechnungsgrundlage. Es handelt sich um ein in der Fachwelt akzeptiertes Programmpaket, das ein hohes Maß an Flexibilität zur Berücksichtigung verschiedenster geologisch, hydrogeologisch und grundwasserhydraulisch relevanter Sachverhalte bietet.

Einen **zweiten Arbeitsschwerpunkt** stellt die Bearbeitung der vermuteten kausalen Zusammenhänge zwischen der Erhöhung der Grundwasserförderung durch die KEG GmbH und der beobachteten Verminderung der Schüttung von Quellen oder artesisch ausfließenden Brunnen im engeren Untersuchungsgebiet sowie der Wasserstand im Weiher Neuhäuserarm dar. Diese Fragestellung wird unter Rückgriff auf die Ergebnisse des numerischen Strömungsmodells mittels empirisch-beschreibenden, semi-quantitativen Abschätzungen, Nutzung von geschlossenen mathematischen Gleichungen (im Gegensatz zu den o. g. numerischen Berechnungen) und das Darlegen von logischen verbal-argumentativen Ableitungen bearbeitet.

---

### 3. Geologische und hydrogeologische Rahmenbedingungen

---

#### 3.1 Naturraum und Untergrundaufbau

Das Untersuchungsgebiet wird naturräumlich der St. Ingberter-Kaiserslauterner Senke zugeordnet. Das im wesentlichen von dem typischen flachwelligen Relief der Buntsandsteinlandschaft geprägte Gebiet weist in den Senken eine Reihe von degradierten Niedermooren auf. Die Torfmächtigkeit wird mit ca. 1 m angegeben. In den Senken und auf den Riedeln wurden Flugsande abgelagert.

Strukturiert wird das weitere Untersuchungsgebiet durch eine Reihe von kleineren Vorflutern, die in die Blies bzw. in die Saar entwässern.

Die Oberflächennutzung wird dominiert durch Forst- und Grünlandwirtschaft. Untergeordnet sind Ackerbau- und Siedlungs- bzw. Gewerbeflächen mit der zugehörigen Infrastruktur zu nennen. Für den engeren Projektbereich haben die Siedlungs- bzw. Gewerbeflächen aufgrund ihres relativ hohen flächenhaften Anteils durchaus Bedeutung (Verminderung der Grundwasserneubildung).

Der Untergrund wird durch den Mittleren Buntsandstein (sm) aufgebaut, der den genutzten Grundwasserleiter bildet. Auf den Höhen stehen Bildungen des Oberen Buntsandstein (so) an. Mit der Annäherung an die südliche Randüberschiebung hebt sich die Sohle des Mittleren Buntsandstein und seine Mächtigkeit nimmt rasch ab. In den Tälern sind geringmächtige Lockersedimente und organische Bildungen mit geringer lateraler Ausdehnung abgelagert.

Für die hier zu betrachtende Fragestellung besitzt vor allem der wasserwirtschaftlich intensiv genutzte Mittlere Buntsandstein Bedeutung.

Die Sohle des genutzten Grundwasserleiters stellt die Permokarbonoberfläche dar. Im Liegenden des Mittleren Buntsandsteins können geringmächtige Sandsteine aus dem Rotliegenden anstehen, die vom Hangenden oft nicht sicher zu unterscheiden sind und für grundwasserhydraulische Fragestellungen nicht differenziert werden.

Die Basis des Mittleren Buntsandsteines im Untersuchungsgebiet wird durch die **Trifels-Schichten** aufgebaut. Es handelt sich um konglomeratische, feldspatreiche Fein- bis Mittelsandsteine mit den typischen Sedimentstrukturen, die eine Ablagerung in strömendem Wasser anzeigen. Die Sandsteine sind häufig kieselig gebunden und bilden harte Bänke. Die Geröllführung nimmt zum Hangenden hin ab. Tonlinsen und tonreiche Sandsteine treten selten auf. Die Mächtigkeit der Trifels-Schichten wird für den etwas weiter östlich gelegenen Raum Homburg mit ca. 140 m und im südwestlich gelegenen Raum Scheid mit ca. 220 m angegeben. Aufgrund der Porosität und Klüftung des Gesteines werden die Trifels-Schichten als ergiebiger Grundwasserleiter eingestuft.

---

Im Hangenden der Trifels-Schichten stehen die **Rehberg-Schichten** an. Es handelt sich um eine Wechselfolge aus horizontal geschichteten, wenig verfestigten fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen mit einem bereichsweise erheblichen Feinkornanteil. Eingeschaltet sind dünne Tonlagen und einzelne Felsbänke aus schräggeschichteten kompakten Sandsteinen. Die Mächtigkeit ist mit ca. 40 m anzunehmen. Im Hinblick auf die wasserwirtschaftliche Nutzung sind die Rehberg-Schichten in ihrer Gesamtheit weniger positiv zu bewerten als das Liegende.

Der Mittlere Buntsandstein wird abgeschlossen durch die **Karlstal-Schichten**, die aufgeteilt werden in drei Zonen:

Die unteren Karlstal-Schichten sind eben- bis schräggeschichtete, wenig verfestigte und zumeist tonig gebundene Sandsteine, die in einer Mächtigkeit von ca. 70 m anstehen. Aufgrund des hohen Feinkornanteils ist diese Schichtfolge wasserwirtschaftlich wenig interessant.

Die mittlere Folge der Karlstal-Schichten, die sog. Karlstal-Felszone, besitzt eine Mächtigkeit von ca. 20 - 30 m. Die Sandsteine sind dickbankig, quarzitisches gebunden, bereichsweise geröllführend und schräggeschichtet.

In den oberen Karlstal-Schichten treten wieder horizontal geschichtete Sandsteine mit eingelagerten Schrägschichtungskörpern auf. Die Sandsteine sind zumeist tonig gebunden.

Auch für die Karlstal-Schichten besitzen die feinkornreichen Partien weniger Bedeutung für das Grundwasserfließen. Hingewiesen werden muß jedoch auf die Funktion dieser Zonen im Hinblick auf eine mögliche Stockwerksbildung im Grundwasserleiter.

Der **Obere Buntsandstein** ist für die hier zu betrachtenden Fragestellungen aufgrund seiner Lage über dem genutzten gesättigten Grundwasserbereich ohne Bedeutung.

Tektonisch ist das Untersuchungsgebiet als Nordflügel der Pfälzer Mulde im Anstieg zur südlichen Randüberschiebung zu sehen. Das Schichteinfallen beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 1 - 3 ° in südöstliche bis südliche Richtung. In der Nähe der südlichen Randüberschiebung nimmt das Schichteinfallen zu. Die Mächtigkeit des Mittleren Buntsandsteins vermindert sich vom Muldentiefsten mit der Annäherung an die südliche Randüberschiebung. Im Spieser Mühlental werden bereits Mächtigkeiten < 100 m nachgewiesen. Gleiches gilt für den Raum Bexbach. Parallel und senkrecht zur südlichen Randüberschiebung sind eine Vielzahl von tektonischen Störungen ausgebildet. Wird die Schichtgrenze sm/so im Untersuchungsgebiet zur Orientierung für das Maß des vertikalen Versatzes an den auskartierten Störungen gesehen, dann ist für das Untersuchungsgebiet nicht von erheblichen vertikalen Bewegungen der Deckgebirgsschollen relativ zueinander auszugehen. Der Mittlere Buntsandstein taucht großräumlicher gesehen in westlicher und südlicher Richtung unter den Muschelkalk ab.

Der folgende geologische Schnitt vermittelt eine Vorstellung zur prinzipiellen Schichtlage-  
rung im Untersuchungsgebiet. Durch die vertikale Überhöhung (Faktor  $\approx 100$ ) des Schnittes  
erscheint das Schichteinfallen deutlich steiler als der reale Winkel von 1 - 3 °.

Der geologischen Karte der übernächsten Abbildung ist der Untergrundaufbau zu entneh-  
men.

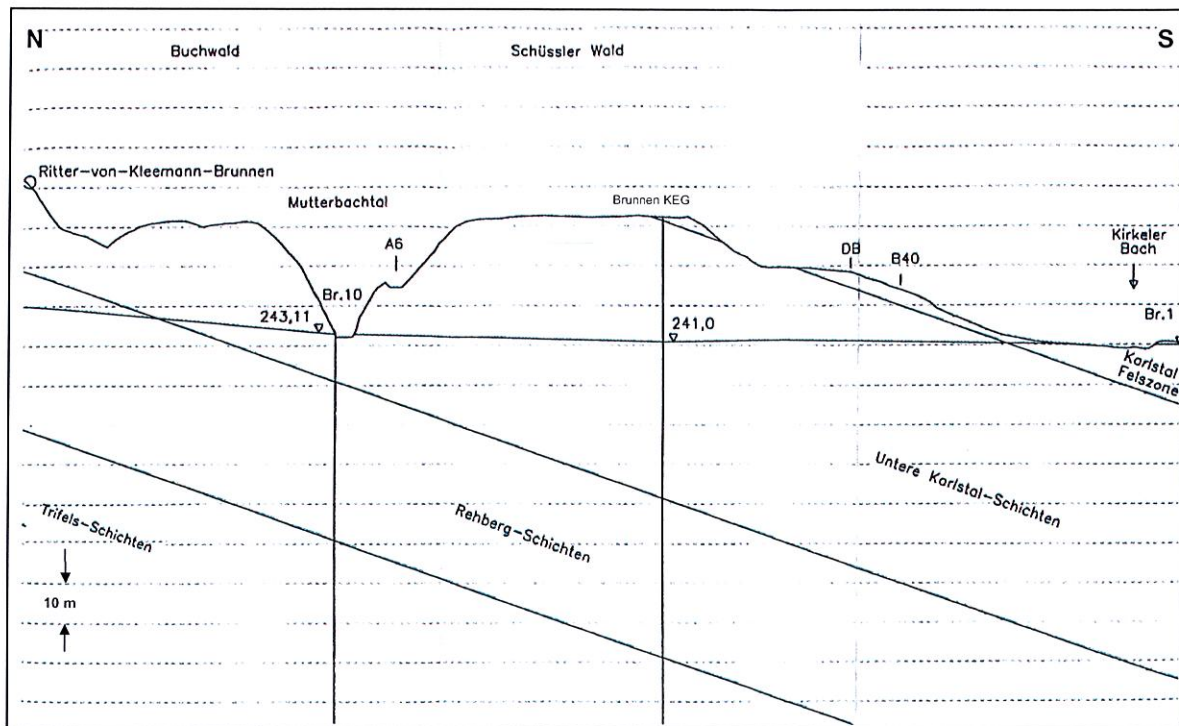


Abb. 2: Geologischer Prinzipschnitt durch das Projektgebiet in N - S Richtung. Ohne Maßstabsangabe. (Ausschnitt aus LUNKENHEIMER 1997)

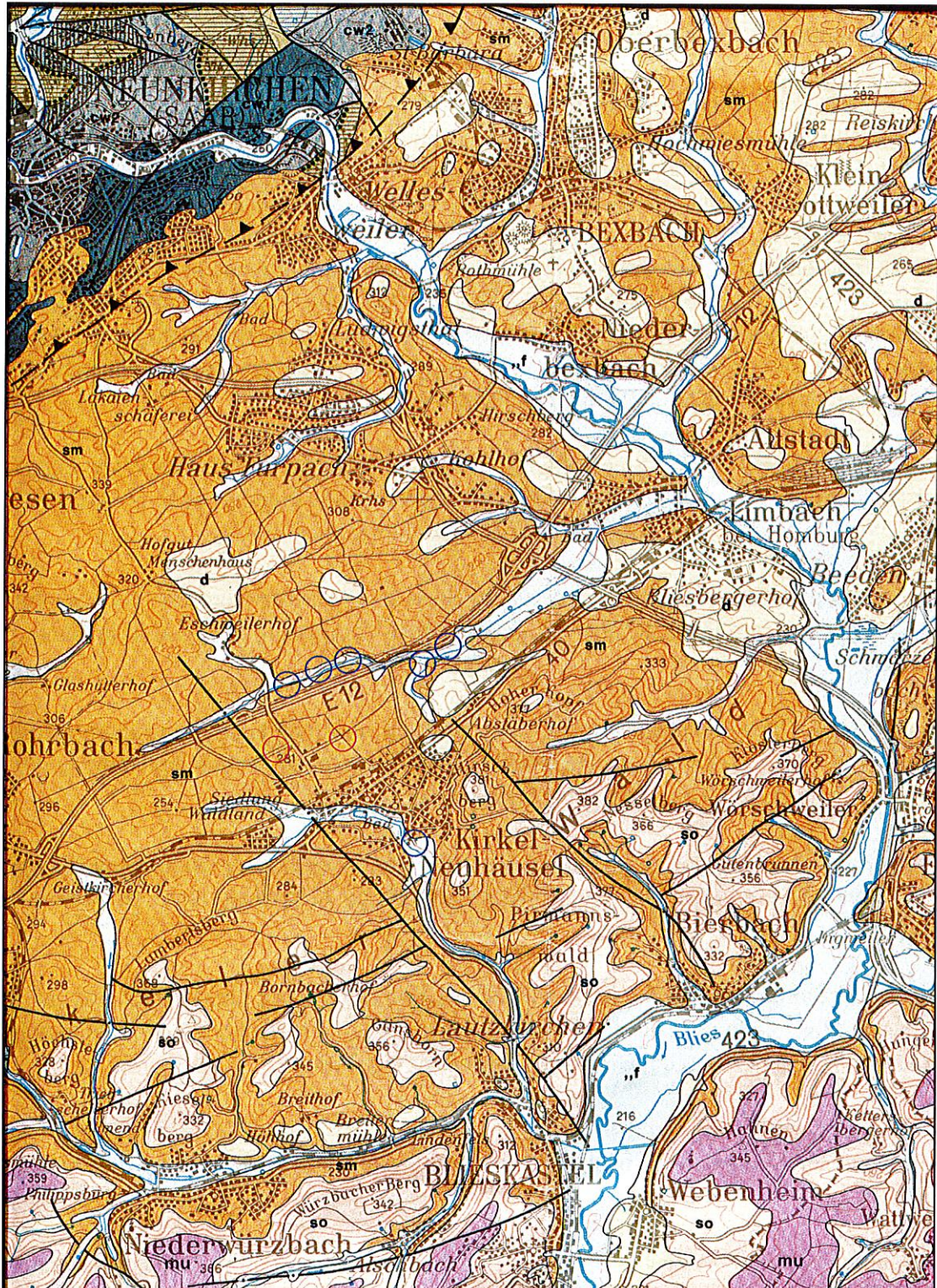


Abb. 3: Ausschnitt aus der Geologischen Karte des Saarlandes GK 50. Verkleinert. sm = Mittlerer Buntsandstein, so = oberer Buntsandstein, f = quartäre Talfüllungen der Flüsse, mu = Unterer Muschelkalk, d = Lehm, Hangschutt, Terrassen (alle quartären Alters).

---

### 3.2 Hydrogeologische Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet

Der Mittlere Buntsandstein weist eine Schichtfolge von Sandsteinen, konglomeratischen Sandsteinen, Silt- und Tonsteinen mit deutlich unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften auf. Diese Situation führt dazu, daß gut wasserwegsame Schichtfolgen mit weniger gut wegsamen Schichtfolgen abwechseln. Diese Situation führt zu Stockwerksbildungen im Grundwasserleiter. Hierbei ist es erforderlich, zu differenzieren zwischen dem vollständig gesättigten Bereich im Festgestein, der durch die Gewinnungsbrunnen erschlossen wird und schwebenden Stockwerken, die durch ungesättigte Bereiche von dem vollständig gesättigten Bereich im Festgestein getrennt sind. Hydraulisch wirksame Trenngefüge, die Schichtfolgen durchschlagen, führen zu einem komplexen System von bevorzugten Wegsamkeiten oder abdichtenden Strukturen für das Grundwasser.

EINSELE (1969) hat bei der Stockwerksgliederung im Mittleren Buntsandstein verschiedene typische Grundwasserstockwerke ausgehalten (deren Numerierung aber in umgekehrter Reihenfolge zur heutzutage gültigen Festlegung vorgenommen wurde).

Ein **Grundwasserstockwerk 1** wird über der Basis des Mittleren Buntsandsteins gesehen. Dort wo diese Grenzfläche zutage tritt ist sie durch Vernässungen und Quellaustritte gekennzeichnet.

Innerhalb der Trifels-Schichten existiert ein relativ zu den hangenden Gesteinen niedriger permeabler Horizont, der zu verschiedenen Grundwasserständen in den liegenden und hangenden Zonen führt und ein **Grundwasserstockwerk 2** bildet.

An der Basis der Felszone der Rehberg-Schichten treten zahlreiche Quellen auf die ebenfalls Permeabilitätsunterschieden geschuldet sind und zur Ausbildung eines **Grundwasserstockwerkes 3** führen.

An der Oberkante oder in der Karlstal-Felszone treten zahlreich Quellen auf, die auf das Vorhandensein von dünnschichtigen, horizontal gelagerten und feinkornreichen Sandsteinen zurückgeführt werden und ein **Grundwasserstockwerk 4** bilden.

An der Basis des oberen Buntsandsteins verursachen die violetten Grenzletten einen weiten Stauhizont für ein **Grundwasserstockwerk 5**, das zur Ausbildung von Quellaustritten führt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß im Mittleren Buntsandstein eine Reihe von deutlich unterschiedlich permeablen Schichten bzw. -folgen bestehen, die unterschiedliche Versickerungsleistungen aufweisen. Auf einer relativ zu der hangenden Schicht geringer permeablen Zone kann es zu einer temporären oder permanenten Aufsättigung und Ausbildung eines schwebenden Grundwasserstockwerkes kommen. Diese Situation führt zu einer horizontalen Grundwasserbewegung, die, wenn eine solche Schichtgrenze durch die Geländeoberkante angeschnitten wird, zu dem Austritt von Grundwasser führt. Im Mittleren Buntsand-



---

stein sind diese niedriger permeablen Zonen jedoch nicht als undurchlässig zu verstehen. Vielmehr findet auch ein vertikaler Transport von Grundwasser durch die gering durchlässigen Schichtfolgen statt.

Ob Quellen und Wasseraustritte auf stauenden Strukturen gut, schlecht oder nicht schütten, hängt von dem komplexen Zusammenspiel von Niederschlägen, gespeicherten Wassermengen, Durchlässigkeitsverhältnissen, der Sättigung des Gebirges und ggf. von der Potentialverteilung im Liegenden solcher Zonen ab.

Die von den Gewinnungsbrunnen im Untersuchungsgebiet erschlossene Schichtfolge ist unterhalb des freien Grundwasserspiegels vollständig gesättigt. Im Förderbetrieb reagieren die unterschiedlich durchlässigen Bereiche mit einem differenzierten Fließverhalten. Vereinfachend kann bei Grundwasserentnahmen die Vorstellung der bevorzugt horizontalen Fließbewegung in hoch permeablen Zonen und der vertikalen Einspeisung aus niedriger permeablen Zonen in die hoch durchlässigen Bereiche genutzt werden. Ein „Abreißen“ von Stockwerken unter Förderstreß ist möglich. Es darf jedoch nicht von einer vollständigen Trennung von Grundwasserstockwerken ausgegangen werden. Verkompliziert wird die beschriebene Situation durch die Wirkung von horizontalen (Bankungs- und Schichtfugen) und vertikalen (Klüfte, Störungszonen) Trenngefügen.

Die vertikale Grundwasserbewegung durch niedrig permeable Schichtfolgen im vollständig gesättigten Bereich wird durch Leakagefaktoren beschrieben.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Die Höhe der Grundwasserentnahmen durch die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gewinnungsbrunnen ist durch die Grundwasserneubildung, das Einzugsgebiet und die ökologische Verträglichkeit der Entnahmen begrenzt.

Eine zunehmende Förderung aus dem Mittleren Buntsandstein führt zu einer zunehmenden Absenkung der Grundwasseroberfläche. Insofern ist eine Beeinflussung von artesischen Grundwasseraustritten allein aufgrund dieser Feststellung grundsätzlich zu erwarten. Gleiches gilt für die Schüttung von Quellen und die Speisung von Oberflächengewässern.

Durch die Überförderung eines Gebietes überschreitet die Entnahme die Menge der Grundwasserneubildung, die Differenz zwischen Neubildung und Förderung wird aus der Speicherung des Grundwasserleiters entnommen, eine weitläufige Pumpmulde bildet sich aus, der Zustrom aus benachbarten Gebieten oder aus Vorflutern wird angeregt und es tritt auch eine Beeinflussung benachbarter Gewinnungsgebiete ein.

Eine Veränderung der Situation im vollständig gesättigten Festgesteinsgrundwasserleiter durch eine zunehmende Förderung muß nicht zwangsläufig zu einer Veränderung der Situation im Bereich von schwebenden Grundwasserstockwerken führen. Ob ein Einfluß durch eine Überbeanspruchung des Festgesteinsgrundwasserleiters im Hangenden auftritt, hängt

---

von einem komplexen standortspezifischen Zusammenspiel des geologischen Aufbaus und der grundwasserhydraulischen Situation ab.

Eine Beeinflussung des Grundwasserhaushaltes mit den gleichen Wirkungen kann allerdings auch durch die Verminderung der Grundwasserneubildung aufgrund von Niederschlagsdefiziten oder eine veränderte Oberflächennutzung und das Ableiten von Niederschlägen in die Vorflut erfolgen.

Für die hier betrachtete Fragestellung kann zusammenfassend folgendes festgehalten werden:

Dem Quellbereich, der den nördlichen Quellarm des Kirkeler Baches und den Weiher Neuhäuslerarm speist, wird der Charakter einer Schichtquelle zugewiesen, wobei im Taltiefsten eventuell hydraulische Widerstände zu temporär/örtlichen Staueigenschaften führen. Die Quellschüttung kann durch verminderte Grundwasserneubildung (geringere Niederschlagshöhen, erhöhter Versiegelungsgrad und Ableiten von Niederschlägen, Verkleinerung ihres Einzugsgebietes durch die Ausdehnung von Pumpmulden) oder eine verstärkte Versickerung in das Liegende (aufgrund von Grundwasserspiegelabsenkungen, hervorgerufen durch Grundwasserentnahmen) negativ beeinflusst werden. Abgepuffert wird das Auslaufen eines Liefergebietes durch den Aufbrauch der im die im Untergrund eingespeicherten Wässer. Durch fallende Grundwasserstände wird das Grundwassergefälle auch relativ zu den Bereichen mit beobachteten Grundwasseraustritte (Quellaustritte, artesisch auslaufende Brunnen) vermindert. Die beschriebenen Faktoren werden hinsichtlich der in Kirkel beobachteten Situationen der verminderten Quellschüttung und dem verminderten artesischen Auslaufen von Brunnen zu prüfen sein.

---

## 4. Oberflächennutzung im engeren Projektgebiet

---

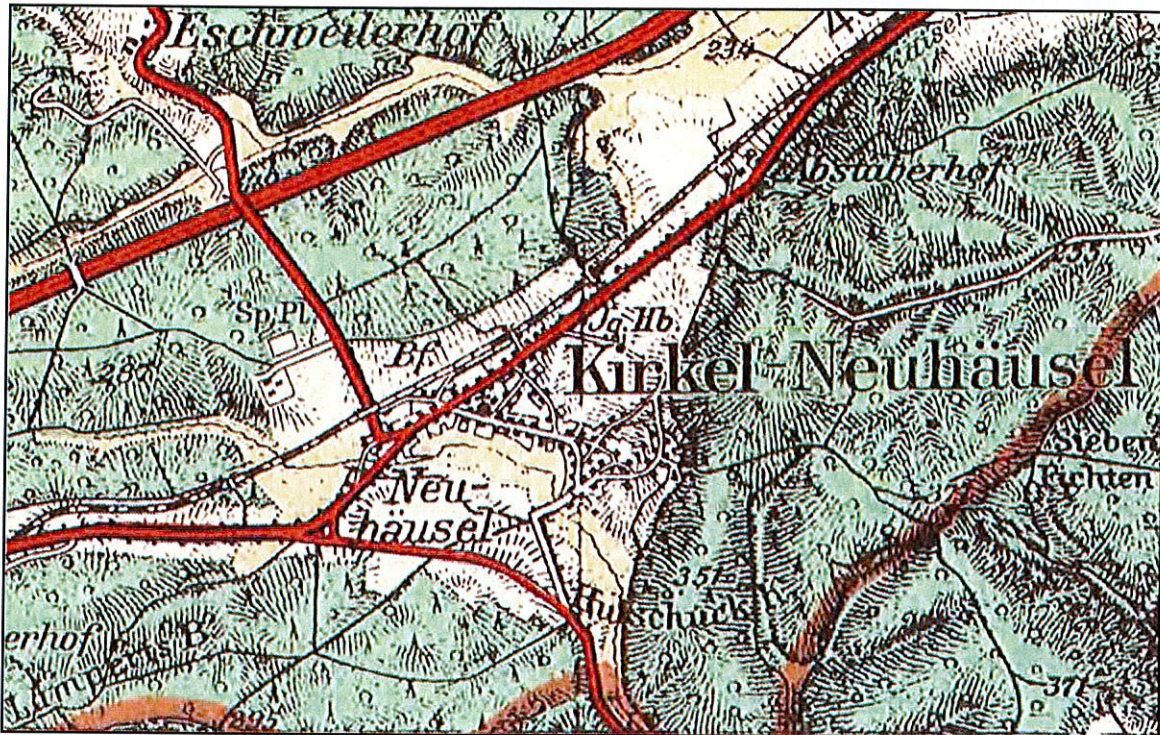
Für die Bewertung der Grundwasserneubildung ist u. a. die Oberflächennutzung im Untersuchungsgebiet zu betrachten.

Die forstwirtschaftliche Nutzung nimmt den größten Flächenanteil im Untersuchungsgebiet ein.

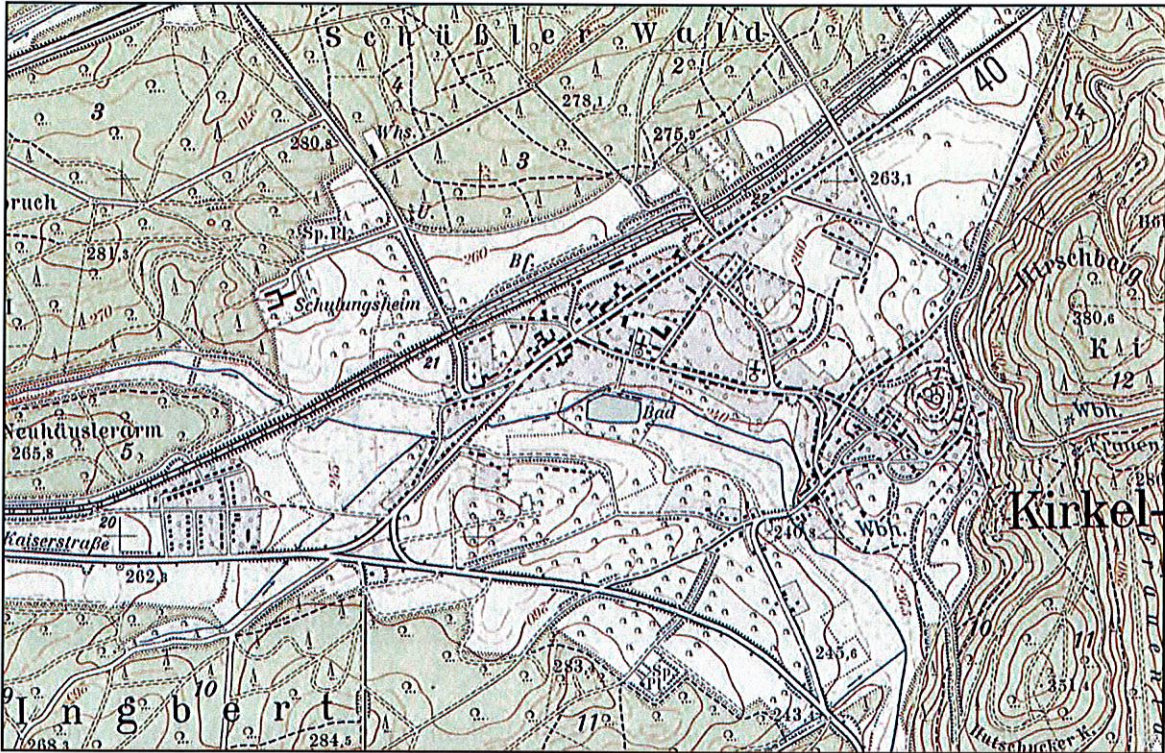
Die landwirtschaftliche Nutzung beschränkt sich bis auf wenige Ausnahmen auf die Talbereiche zwischen St. Ingbert und Limbach sowie die Quertäler. Die ackerbaulich bewirtschafteten Flächen und die Grünlandwirtschaft halten sich in etwa die Waage.

Besonderes Augenmerk ist auf die Entwicklung der Siedlungsflächen in der Vergangenheit zu legen.

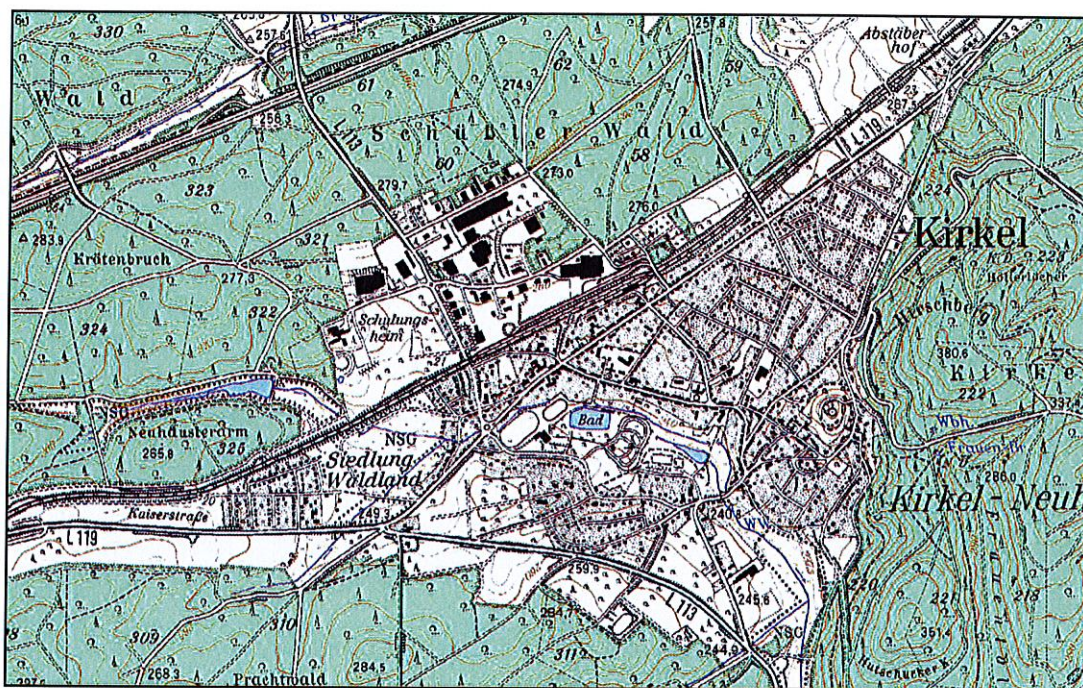
Im zentralen Untersuchungsgebiet ist als Siedlungsfläche nur der Ort Kirkel mit seinen Gewerbegebieten und der zugehörigen Infrastruktur wie Bahnlinie, Straßen, Parkplätze usw. zu berücksichtigen. In den vergangenen ca. 60 Jahren ist die durch Bebauung beanspruchte und damit versiegelte Fläche erheblich gewachsen. Die folgenden Abbildungen führen diese Entwicklung deutlich vor Augen. Durch die zunehmende Versiegelung der Oberfläche ergibt sich zwangsläufig eine Verminderung der Grundwasserneubildung.



**Abb. 4:** Darstellung der bebauten Fläche für den Ort Kirkel-Neuhäusel aus den 1950-er Jahren. Ohne Maßstabsangabe. Im Quellgebiet des Kirkeler Baches ist noch kein Weiher angelegt. Nördlich der Bahnlinie findet sich mit der Ausnahme eines Gebäudekomplexes noch keine Bebauung. Quelle: Historische Karten, DVD, LKVK.



**Abb. 5:** Bebauung des Ortes Kirkel-Neuhäusel. Kartengrundlage 1957 - 1965. Weiterhin ist kein Weiher im Quellgebiet des Kirkeler Baches eingezeichnet. Nördlich der Bahnlinie findet sich nur ein Gebäudekomplex. Die beginnende Ausdehnung des Siedlungsgebietes in östliche Richtung ist bereits erkennbar. Keine Maßstabsangabe.



**Abb. 6:** Bebauung des Ortes Kirkel-Neuhäusel. Kartengrundlage TK 25 digital, Ausgabe 2000. Keine Maßstabsangabe. Erkennbar sind u. a. die wesentlich dichtere Bebauung, die deutliche Ausweitung des Siedlungsgebietes, die Anlage des Gewerbegebietes nördlich der Bahnlinie sowie des Weihers im Quellgebiet des Kirkeler Baches.

Anhand der Abbildungen auf den Vorseiten ist die Ausdehnung der Siedlungsflächen in südwestliche und nordöstliche Richtung sowie der Gewerbeflächen besonders in nördliche Richtung zu erkennen.

Während bei lockerer Siedlungsbebauung von einer Verminderung der Grundwasserneubildung von ca. 40 - 50 % auszugehen ist, kann die Verminderung der Grundwasserneubildung bei großflächig versiegelten Gewerbeflächen bis zu einer vollständigen Ableitung der Niederschläge reichen.

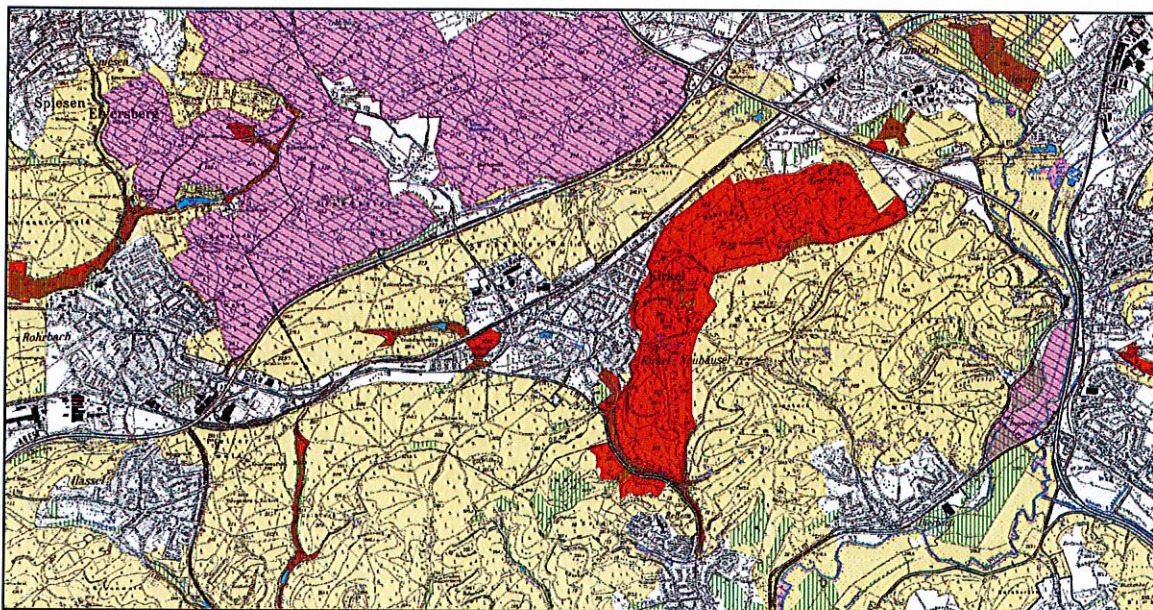
Die Verminderung der Grundwasserneubildung durch die Versiegelung von Flächen im Vergleich zu der Situation in den 50er Jahren kann für den Ort Kirkel überschlägig abgeschätzt werden: Anhand der digitalen topografischen Karte TK 25 ist die heute durch Siedlungs- und Gewerbeflächen eingenommene Fläche zu  $A \approx 2.100.000 \text{ m}^2$  bestimmt worden. Angenommen wurde eine Grundwasserneubildung von 260 mm/a (ÖWAV). Wird von einem Verlust von ca. 50 % der Grundwasserneubildung durch das Ableiten von Niederschlagswasser ausgegangen, dann ergibt sich statt einer Grundwasserneubildung von  $Q = 546.000 \text{ m}^3/\text{a}$  nur noch eine solche von  $Q \approx 273.000 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Wird die durch Wohnbebauung und die zugehörige Infrastruktur in den 50-er Jahren beanspruchte Fläche ermittelt, dann ergibt sich eine Fläche von  $A \approx 483.000 \text{ m}^2$ . Wenn man die Grundwasserneubildung auf der heute genutzten Fläche ( $A \approx 2.100.000 \text{ m}^2$ ) vergleicht mit der auf der gleichen Fläche in den 50-er Jahren erfolgten, dann errechnet sich eine zunehmende Verminderung der Grundwasserneubildung von ca.  $210.000 \text{ m}^3/\text{a}$  durch die Ableitung von Niederschlägen. In Anbetracht des nutzbaren Dargebotes im Gewinnungsgebiet Kirkel wird die Verminderung der Grundwasserneubildung in der abgeschätzten Größenordnung als ein nicht zu vernachlässigender Einflußfaktor auf den Grundwasserhaushalt und zumindest als Teil der Ursache für verminderte Grundwasserstände und Schüttungen angesehen. Die Größenordnung entspricht etwa der Jahresentnahme eines Brunnens.

Es wird in der vorliegenden Arbeit nicht der Anspruch erhoben, eine differenzierte Analyse der Grundwasserneubildung im Untersuchungsgebiet und darüber hinaus auszuführen. Vielmehr sollen die für die Beeinflussung des Grundwasserhaushaltes im Untersuchungsgebiet wichtigsten Einflußfaktoren möglichst quantitativ abgeschätzt werden, um Erklärungen für die beobachtete Situation im Bereich des künstlich angelegten Weihers und die Verminderung der Grundwasserspannung im Festgesteinsaquifer zu liefern. Im weiteren werden die durch differenzierte Untersuchungen im Ökologischen Wasserversorgungskonzept Saar abgeleiteten mittleren Grundwasserneubildungsraten genutzt.

## 5. Ökologische und naturräumliche Rahmenbedingungen

Der folgenden Kartendarstellung kann die Verteilung von geschützten Zonen im Bereich Kirkel und im weiteren Untersuchungsgebiet entnommen werden.



**Abb. 7:** Gelb unterlegte Flächen = Landschaftsschutzgebiet. Rot unterlegt = Naturschutzgebiete. Violettfarben unterlegt = FFH und Vogelschutzgebiete. Grün schraffiert = besonders schützenswerte Biotopstrukturen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß das Gebiet Neuhäuseler Arm als wertvolle Biotopstruktur nach § 25 des SNG geschützt ist. Die geschützten Flächen, die durch eine anthropogene nachteilige Beeinflussung des Wasserhaushaltes geschädigt werden können, sind bei der Bewertung der Nutzung des Grundwasserdargebotes zu berücksichtigen. Eine Übernutzung des vorhandenen Grundwasservorkommens führt besonders in der Kombination mit mehrjährig ungünstigen natürlichen Rahmenbedingungen, wie z. B. unterdurchschnittliche Jahresniederschlagsmengen, langfristig zur Veränderung der Biotopstruktur.

Hinsichtlich der Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens muß auf den Erhalt der natürlichen Rahmenbedingungen geachtet werden, die die den Bestand der geschützten Biotopstrukturen sichern.



---

## 6. Wasserwirtschaftliche Nutzung im Projektgebiet und im weiteren Umfeld, Wasserrechte, Wasserdargebot, Bilanzbetrachtungen seitens Dritter

---

### 6.1 Grundwasserförderung, Wasserrechte, Dargebot

Das hier zu betrachtende Untersuchungsgebiet wird wasserwirtschaftlich intensiv genutzt. Neben der öffentlichen Wasserversorgung (KEW AG und Gemeindewerke Kirkel GmbH) wird auch Grundwasser von der Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH gefördert. Auch im weiteren Umfeld findet Grundwassergewinnung für die öffentliche Trinkwasserversorgung durch andere Wasserversorgungsunternehmen statt.

#### Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH

Für die Brunnen W1 - W4 bestehen Wasserrechte von insgesamt 650.000 m<sup>3</sup>/a. Diese Menge leitet sich aus vier Wasserrechtsbescheiden ab, die durch die zeitlich darauffolgenden nicht aufgehoben werden. Die Wasserrechte addieren sich demnach auf die oben angegebene Summe.

Brunnen W1	Wasserrechtliche Bewilligung 1994, Q = 80.000 m <sup>3</sup> /a bis 2024.
Brunnen W2, W3	Wasserrechtliche Bewilligung 1998, Q = 40.000 m <sup>3</sup> /a bis 2024.
Brunnen W1, W2, W3	Wasserrechtliche Bewilligung 2002, Q = 230.000 m <sup>3</sup> /a bis 2024.
Brunnen W4	Wasserrechtliche Bewilligung 2009, Q = 300.000 m <sup>3</sup> /a bis 2014.

Die wasserrechtliche Bewilligung aus dem Jahr 2009 ist verknüpft mit der Verpflichtung, ein Grundwassermonitoring an ausgewählten Grundwassermeßstellen (P 34a und 34b, P 35, P 36a und 36b, P40) und ein Monitoring der grundwasserabhängigen Biotoptypen im Wirkungsbereich der Grundwasserförderung auszuführen.

Die zu überwachenden Grundwassermeßstellen P 34b und P 36b schließen mit einer Gesamttiefe von 4 m das Grundwasser in quartären Lockersedimenten auf. Die anderen Grundwassermeßstellen mit einer Tiefe von 25 m (P 34a, P 35, P 36a) sowie von 40 m (P 40) schließen den Festgesteinsgrundwasserleiter auf.

Der folgenden Tabelle können die Jahresfördermengen aus den Brunnen W 1 bis W 4 der Jahre 2006 bis 2010 entnommen werden.

**Tab. 1:** Fördermengen aus den Brunnen W 1 bis W 4 der Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH für die Jahre 2006 - 2010.

<b>Bezeichnung</b>	<b>Br. W 1 Sf 097 [m³/a]</b>	<b>Br. W 2 Sf 098 [m³/a]</b>	<b>Br. W 3 Sf 099 [m³/a]</b>	<b>Br. W 4 Sf 099 [m³/a]</b>	<b>Summe [m³/a]</b>
<b>2006</b>	127.269	47.515	132.444	0	307.228
<b>2007</b>	117.477	104.469	131.719	0	353.665
<b>2008</b>	152.477	86.169	129.213	0	377.859
<b>2009</b>	140.438	70.250	153.490	53.017	417.195
<b>2010</b>	130.846	64.783	166.121	91.702	453.452

Anhand der Fördermengen der obigen Tabelle kann zum einen festgestellt werden, daß die derzeitigen Wasserrechte ( $Q = 650.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ) bisher noch nicht ausgeschöpft worden sind, jedoch die Gesamtförderung ständig angestiegen ist.

Ein zusätzlicher Bedarf von bis zu  $250.000 \text{ m}^3/\text{a}$  für Spül- und Isowasser ist von Vertretern der KEG GmbH im Zuge einer Besprechung in den Raum gestellt worden, so daß in Zukunft für die Realisierung der geplanten Ausbaustufen ein Jahresbedarf von  $900.000 \text{ m}^3$  gewünscht ist.

In der folgenden Übersichtskarte ist die Lage der Gewinnungsbrunnen und Grundwassermeßstellen im engeren Projektgebiet gekennzeichnet.

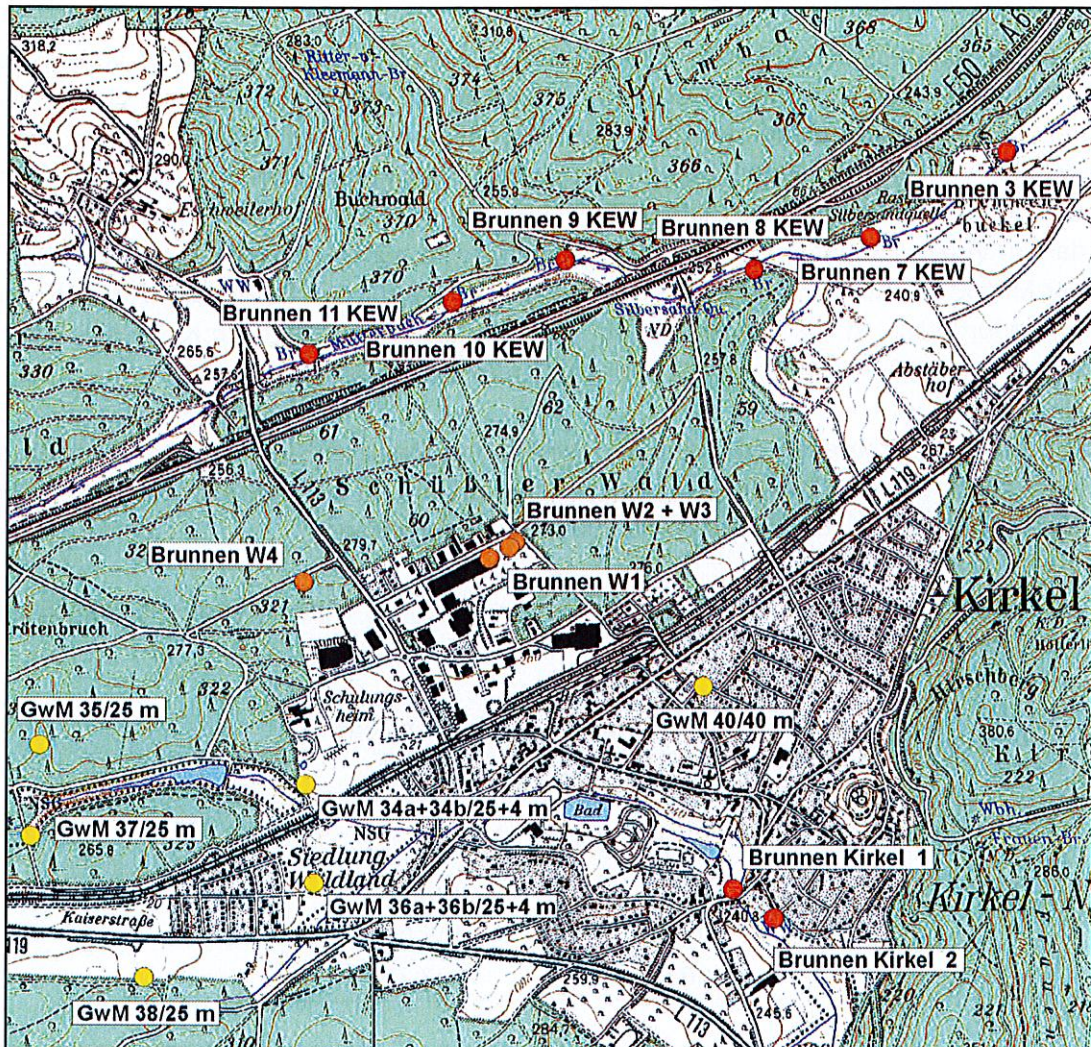


Abb. 8: Lage von Grundwassermeßstellen und Gewinnungsbrunnen im engeren Projektgebiet. Gewinnungsbrunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung = rote Punkte. KEG GmbH = orangefarbene Punkte. Grundwassermeßstellen = gelbe Punkte. Keine Maßstabsangabe.

---

#### Gemeindewasserwerke Kirkel GmbH

Die für die Wassergewinnung der Gemeindewerke Kirkel für die letzten Jahre vorliegenden Zahlen sind für eine belastbare Prognose nicht geeignet, da die vorhandenen Gewinnungsbrunnen nicht genutzt werden konnten. Die Gemeindewerke Kirkel GmbH errichten zur Zeit ein Wasserwerk für die Aufbereitung der aus dem Brunnen 2 entnommenen Rohwässer. Das Wasserwerk wird für eine Aufbereitungsleistung von  $Q = 36 - 45 \text{ m}^3/\text{h}$  ausgelegt. Der Bedarf im Versorgungsbereich der Gemeindewerke wird auf  $Q \approx 250.000 \text{ m}^3/\text{a}$  geschätzt. Zu dieser Menge ist die Wassermenge hinzuaddieren, die für den Betrieb der Aufbereitungsanlage erforderlich ist. Es ist vorgesehen, den Gemeindewasserwerken Kirkel ein Wasserrecht in einer Größenordnung von  $Q \approx 300.000 \text{ m}^3/\text{a}$  zuzusprechen.

Neben der Entnahme aus dem Brunnen 2 wird in der Ortslage Kirkel Grundwasser für den Betrieb des Naturfreibades aus Bohrbrunnen entnommen. In der folgenden Tabelle sind die dortigen Jahresfördermengen der Jahre 2006 - 2010 aufgetragen.

**Tab. 2:** Förderung aus den Brunnen auf dem Gelände des Naturfreibades für den Betrieb des Bades.

Bezeichnung	Naturfreibad [m <sup>3</sup> /a]
2006	93.247
2007	87.717
2008	125.593
2009	159.631
2010	122.317

Gemäß des Ökologischen Wasserversorgungskonzeptes ist im Gewinnungsgebiet Kirkel ein Dargebot von  $Q \approx 656.000 \text{ m}^3/\text{a}$  nutzbar. Unter Berücksichtigung der geplanten Wasserrechte für die Gemeindewasserwerke Kirkel und den Betrieb des Naturbades ( $120.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ) verbliebe folglich eine Menge von  $Q \approx 236.000 \text{ m}^3/\text{a}$  zur Nutzung durch andere Interessen.

#### Kommunale Energie- und Wasserversorgung Neunkirchen AG

Die Kommunale Energie- und Wasserversorgung Neunkirchen AG betreibt im Mutterbachtal und im Gewinnungsgebiet Hirschberg-Kasbruchtal eine Reihe von Trinkwassergewinnungsbrunnen. Das Gewinnungsgebiet Mutterbachtal schließt im Süden an das Gewinnungsgebiet Kirkel an. Die Brunnen der KEG GmbH sind auf dem Grenzverlauf zwischen den beiden Gewinnungsgebieten angeordnet. In dem nördlich sich anschließenden Gewinnungsgebiet Mutterbachtal können die Brunnen 7 - 11 durch eine erhöhte Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG GmbH betroffen sein. Außerdem wird auch nördlich des Gewin-

nungsgebietes Mutterbachtal wird aus dem Gewinnungsgebiet Hirschberg-Kasbruchtal aus einer Reihe von Brunnen Grundwasser gewonnen.

Die KEW AG beabsichtigt, für das Mutterbachtal Wasserrechte in einem Umfang von 3,4 Mio. m<sup>3</sup>/a zu beantragen. In dem nördlich sich anschließenden Gewinnungsgebiet Hirschberg-Kasbruchtal bestehen nach Angaben des Betreibers Wasserrechte über 2,4 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Der folgenden Tabelle können die Jahresfördermengen der Brunnen im Mutterbachtal und in dem nördlich angrenzenden Gewinnungsgebiet Hirschberg-Kasbruchtal entnommen werden.

**Tab. 3:** Jahresförderung für das Gewinnungsgebiet Mutterbachtal der KEW Neunkirchen für die Jahre 2006 - 2010.

<b>Bezeichnung</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Kirkel 7</b>	411.253	211.331	262.143	262.752	290.343
<b>Kirkel 8</b>	33.065	15.443	33.566	144.531	279.701
<b>Kirkel 9</b>	444.318	226.774	295.709	355.515	489.626
<b>Kirkel 10</b>	342.017	197.923	250.843	192.337	288.524
<b>Kirkel 11</b>	157.091	281.234	236.437	177.816	229.610
<b>Summe Kirkel (KEW)</b>	<b>1.380.701</b>	<b>1.380.452</b>	<b>1.391.917</b>	<b>1.745.726</b>	<b>1.577.804</b>
<b>Limbach 1</b>	342.585	293.754	349.516	375.153	229.993
<b>Limbach 2</b>	282.492	230.690	310.579	286.002	280.843
<b>Limbach 3</b>	411.577	347.894	200.587	336.084	443.506
<b>Limbach 4</b>	172.839	230.568	222.543	262.826	141.605
<b>Limbach 5</b>	114.732	197.160	292.027	150.521	106.066
<b>Limbach 6</b>	222.009	255.858	359.199	335.140	237.204
<b>Summe Limbach</b>	<b>1.546.234</b>	<b>1.555.924</b>	<b>1.734.451</b>	<b>1.745.726</b>	<b>1.432.217</b>
<b>Summe Mutterbachtal</b>	<b>2.926.935</b>	<b>2.936.376</b>	<b>3.126.368</b>	<b>3.491.452</b>	<b>3.010.021</b>

Im Ökologischen Wasserversorgungskonzept Saar ist für das Gewinnungsgebiet Mutterbachtal eine Grundwassermenge von  $Q \approx 3,3$  Mio. m<sup>3</sup>/a als nutzbar angegeben und durch die KEW praktisch vollständig ausgeschöpft.

In der Tabelle auf der Folgeseite ist die Förderung für die Brunnen im Gewinnungsgebiet Hirschberg und Kasbruch aufgelistet.

**Tab. 4:** Jahresförderung für die Gewinnungsgebiete Kasbruch und Hirschberg der KEW Neunkirchen für das Jahr 2010.

<b>Bezeichnung</b>	<b>Jahresförderung 2010 in m³/a</b>
Kasbruch 1	3.590
Kasbruch 2	15.098
Kasbruch 3	14.081
Kasbruch 4	179.572
Kasbruch 5	174.187
Kasbruch 6	25.717
Kasbruch 7	102.156
Kasbruch 8	236.581
<b>Summe Kasbruch</b>	<b>750.982</b>
Hirschberg 1	15.226
Hirschberg 2	108.972
Hirschberg 3	0
Hirschberg 4	0
Hirschberg 5	90.438
Hirschberg 6	60.709
Hirschberg 7	72.749
<b>Summe Hirschberg</b>	<b>348.094</b>

Für das Gewinnungsgebiet Kasbruch und Hirschberg bestehen Wasserrechte in einem Umfang von 2,4 Mio. m³/a (= nutzbares Dargebot), die nicht ausgeschöpft werden.

Auf der Folgeseite wird die Fördersituation für die Gewinnungsgebiete der Stadtwerke St. Ingbert GmbH und Spieser Mühlental der Energis GmbH im Westen sowie der TNA GmbH im Süden des Projektgebietes Kirkel dargestellt.

---

Stadtwerke St. Ingbert GmbH

**Tab. 5:** Jahresförderung für das Gewinnungsgebiet der Stadtwerke St. Ingbert für das Jahr 2010.

<b>Bezeichnung</b>	<b>Jahresförderung 2010 in m³/a</b>
<b>Brunnen A</b>	573.858
<b>Brunnen B</b>	519.412
<b>Brunnen R3</b>	350.382
<b>Brunnen R4</b>	293.184
<b>Brunnen Ro II</b>	122.760
<b>Brunnen Ro III</b>	126.600
<b>Summe</b>	<b>1.986.196</b>

Die Grundwasserentnahmen aus den sog. Au-Brunnen südlich der Ortslage St. Ingbert werden nicht betrachtet. Das nutzbare Dargebot im Gewinnungsgebiet St. Ingbert Ost in einem Umfang von ca. 3.6 Mio. m³/a wird derzeit nicht ausgenutzt.

Energis GmbH

**Tab. 6:** Jahresförderung für das Gewinnungsgebiet Spieser Mühlental der Energis GmbH für das Jahr 2010.

<b>Bezeichnung</b>	<b>Förderung 2010 im m³/a</b>
<b>Spieser Mühlental 1</b>	244.911
<b>Spieser Mühlental 2</b>	345.059
<b>Spieser Mühlental 3</b>	479.353
<b>Spieser Mühlental 4</b>	27.721
<b>Spieser Mühlental 5</b>	32.137
<b>Spieser Mühlental 6</b>	170.608
<b>Spieser Mühlental 7</b>	62.505
<b>Spieser Mühlental 8</b>	230.903
<b>Spieser Mühlental 9</b>	104.259
<b>Spieser Mühlental 10</b>	105.275
<b>Spieser Mühlental 11</b>	123.509
<b>Spieser Mühlental 14</b>	522.129
<b>Summe</b>	<b>2.448.369</b>

Im Ökologischen Wasserversorgungskonzept Saar wird für das Spieser-Mühlental eine Grundwasserneubildung von 5,05 Mio. m<sup>3</sup>/a angegeben. Aus dieser Menge resultiert ein nutzbares Dargebot von ca. 3,5 Mio. m<sup>3</sup>/a, so daß eine Nutzung im Umfang von ca. 70 % erfolgt.

#### Talsperre Nonnweiler Aufbereitungsgesellschaft mbH

Im Süden des Gewinnungsgebietes Kirkel schließt sich das Gewinnungsgebiet Würzbachtal der TNA an. Der folgenden Tabelle können die Entnahmemengen für dieses Gebiet entnommen werden.

**Tab. 7:** Jahresförderung für das Gewinnungsgebiet Würzbachtal der TNA mbH.

Bezeichnung	Förderung 2010 im m <sup>3</sup> /a
Brunnen 1	430.932
Brunnen 3a (alt)	392.272
Brunnen 5a	367.115
Brunnen 6	476.896
Brunnen 7	240.628
Brunnen 8	663.648
Brunnen 9	464.614
Brunnen 10	312.397
<b>Summe</b>	<b>3.348.502</b>

Für das Gewinnungsgebiet Würzbachtal wird eine Grundwasserneubildung von ca. 5,7 Mio. m<sup>3</sup>/a angegeben (ÖWAV Saar). Das nutzbare Dargebot von ca. 4 Mio. m<sup>3</sup>/a wird in einem Umfang von ca. 88 % ausgeschöpft.

Anhand der Informationen zur wasserwirtschaftlichen Nutzung des Mittleren Buntsandsteines im weiteren Projektgebiet können folgende Aussagen getroffen werden.

- Der Mittlere Buntsandstein wird im Wassergewinnungsgebiet Kirkel und den angrenzenden Gewinnungsgebieten sehr intensiv genutzt.
- Im Wassergewinnungsgebiet Kirkel werden 64 % des nutzbaren Dargebotes durch die Gemeinde ausgeschöpft.
- Im Gewinnungsgebiet Mutterbachtal wird das nutzbare Dargebot vollständig ausgeschöpft.



- Westlich bis nordwestlich des Wassergewinnungsgebietes Kirkel wird jenseits einer Grundwasserscheide Grundwasser aus den Gewinnungsgebieten Spieser Mühlental und St. Ingbert gewonnen. In diesen Gebieten wird das nutzbare Dargebot nicht ausgeschöpft. Die verbleibenden Grundwassermengen sind jedoch nur eingeschränkt durch die östlich gelegenen Gewinnungsbrunnen erfaßbar.
- Aufgrund der Lage der Gewinnungsbrunnen der KEG GmbH im Bereich der oberflächigen Wasserscheide und unterirdischen Grundwasserscheide zwischen den Gewinnungsgebieten Mutterbachtal im Norden und Kirkel im Süden muß davon ausgegangen werden, daß durch die Förderung aus den KEG-Brunnen der Zustrom zu den beiden genannten Gebiete beschnitten wird. Eine zusätzlich Absenkung des Grundwasserdruckspiegels oder des freien Grundwasserspiegels ist deshalb durch eine Erhöhung der Förderung aus den Brunnen der KEG GmbH zu erwarten. Diese Aussage wird in den folgenden Kapiteln untermauert.

## 6.2 Seitens Dritter ausgeführte Bilanzbetrachtungen für den Raum Kirkel

Für das Einzugsgebiet der Brunnen der KEG GmbH ist mit Datum vom 29. Oktober 2010 eine „Grundwasserhaushaltliche Bilanzbetrachtung im Einzugsgebiet der Brunnen der Kirkeleer Erfrischungsgetränke“, erstellt von der Fa. HPC Consult AG, vorgelegt worden.

Als Ergebnis dieser Bilanzbetrachtung wird festgehalten, daß „... eine Grundwasserentnahme im wasserrechtlich erlaubten/bewilligten Mengengerüst unter Berücksichtigung der Daten zum langjährigen Mittel möglich ist.“

Würde der fachlichen Argumentationskette in dem o. g. Bericht gefolgt, dann ergäben sich für das betrachtete Gebiet folgende Sachverhalte:

### Grundwasserentnahmen:

Gemeindewerke Kirkel	300.000 m <sup>3</sup> (öffentliche Wasserversorgung)
Gemeinde Kirkel (Naturbad)	120.000 m <sup>3</sup> (üblicher Jahresbedarf)
KEG GmbH	650.000 m <sup>3</sup> (derzeitiges Wasserrecht)

In der Summe ergibt sich ein Jahresbedarf von  $Q \approx 1.070.000 \text{ m}^3$  für die Entnahmen aus dem in dem o. g. Bericht bestimmten Einzugsgebiet.

### Nutzbare Dargebot:

Das in dem o. g. Bericht abgeleitete nutzbare Dargebot (GwN im langjährigen Mittel) von  $973.000 \text{ m}^3$  (GwN = 230 mm/a) bis  $1.099.000 \text{ m}^3$  (GwN = 260 mm/a) wird durch die geplanten Entnahmen weitgehend beansprucht bzw. übertroffen.

Die fachliche Herleitung des Einzugsgebietes und die darauf aufbauende Argumentation kann jedoch seitens der GGF GmbH nicht mitgetragen werden.

Es ist in dem oben genannten Bericht nicht nachvollziehbar, wie die Abgrenzung des angegebenen Einzugsgebietes für die Brunnen der KEG GmbH abgeleitet wird. Auf der Grundlage des weiter hinten im vorliegenden Gutachten beschriebenen numerischen Strömungsmodells muß bezweifelt werden, daß das im Bericht der HPC Consult AG gekennzeichnete Einzugsgebiet von den Brunnen überhaupt genutzt werden kann.

Die Entscheidung im Bericht der HPC Consult AG, die Flächen, die von den Brunnen im Mutterbachtal genutzt werden, nicht im Verfahren zur Bestimmung des Einzugsgebietes der KEG-Brunnen zu berücksichtigen, ist nicht nachzuvollziehen. Das nutzbare Dargebot im nördlichen Bereich ist durch die Förderung der KEW AG ausgeschöpft. Die KEG-Brunnen werden durch den Betrieb jedoch den Zustrom zum Mutterbachtal beschneiden und ihre Wirkung definitiv bis in diesen nördlichen Bereich entfalten, so daß dieser Sachverhalt für eine fachlich korrekte Bewertung der Situation auf jeden Fall berücksichtigt werden muß!

Für eine korrekte Bilanzbetrachtung sind die von den Brunnengruppen beanspruchten Entnahmebereiche zu berücksichtigen und entstehende Konkurrenzsituationen sind aufzuzeigen. Dies ist im Bericht der HPC Consult GmbH nicht erfolgt.

Die im o. g. Bericht vom 29. Oktober 2010 dargelegte Vorgehensweise ist folglich nicht schlüssig und fachlich nicht vertretbar. Die ausgeführte Bilanzbetrachtung ist deshalb nicht belastbar. Eine Entkräftung der Zweifel an möglichen negativen Folgen durch die Erhöhung der Förderung aus den Brunnen der KEG GmbH für benachbarte wasserwirtschaftliche Nutzungen ist damit aus Sicht der GGF GmbH nicht erreicht worden.

---

## 7. Numerisches Grundwasserströmungsmodell

### 7.1 Ableitung des numerischen Grundwasserströmungsmodells aus dem Grundwassermodell Saarland

Eine wichtige Grundlage für das zur Bearbeitung der Fragestellung genutzte numerische Grundwasserströmungsmodell stellt das Grundwassermodell Saarland dar. Das hier betrachtete Modellgebiet ist als Grundlage für das Detailmodell Kirkel zunächst aus dem regionalen Modell „ausgeschnitten“ worden. Hierfür sind die folgenden Arbeitsschritte ausgeführt worden:

- Um ein Teilgebiet aus dem das gesamte Saarland umfassenden Grundwassermodell „ausschneiden“ zu können, müssen in einem ersten Schritt hydrogeologisch und grundwasserhydraulisch sinnvolle Ränder für das Detailmodell bestimmt werden.
- Der Prozeß des Ausschneidens des Detailmodells umfaßt eine Reihe von Arbeiten, wie z. B. das Markieren der Knoten, die den neuen Modellrand als Randknoten definieren. Diese Aufgabe kann nicht automatisiert werden. Es muß jeder Knoten einzeln in einer Struktur erfaßt werden. Diese Struktur stellt die Schablone für das eigentliche Ausschneiden des Detailmodells dar.
- Durch das digitale Ausschneiden wird ein Detailmodell erzeugt, dessen Ränder zunächst auf Elemente (Flächen) geprüft werden müssen, die aufgrund konkaver Randverläufe außerhalb der vorgesehenen Grenzen liegen. Hiernach werden die Knoten auf dem Netzrand als Randknoten des Detailmodells festgelegt. Durch rechnerische Kopplung mit dem Restmodell wird eine Bilanzbetrachtung über die Methode des Schaffens einer Randbedingung erster Art ausgeführt und die Reaktionsmengen, d. h. die Grundwasserflüsse über die Detailmodellgrenzen bestimmt. Dieser Datensatz wird auf die Ränder des Detailmodells ausgelesen, anschließend werden die Festpotentialknoten wieder aus dem Modell entfernt. Durch das Ausschneiden ist im Gesamtmodell ein Fenster entstanden. Für den Rand des Fensters muß ebenfalls eine Randbereinigung ausgeführt werden, um das Detailmodell wieder in das Restmodell einfügen zu können und die Voraussetzung für eine weitere Plausibilitätsprüfung zu schaffen. Alle Randknoten des Detailmodells und des Restmodells müssen exakt die gleiche Lage besitzen, um den Ausschnitt in das Fenster einfügen zu können.
- Durch verschiedene Rechenläufe werden die Daten erzeugt, die als Randbedingung auf jeden Knoten des Detailmodellrandes eingelesen werden.

Die beschriebenen Schritte zur Erzeugung eines Detailmodells umfassen eine Vielzahl an Arbeitsschritten und die wiederholte Überprüfung der Konsistenz der berechneten Ergebnisse mit dem Regionalmodell.

---

Mit dem erzeugten Detailmodell wird ein Grundgerüst geschaffen, aus dem letztendlich durch die fortgesetzte Bearbeitung das Detailmodell Kirkel für die Beantwortung der projektspezifischen Fragen generiert worden ist.

Während der weiteren Bearbeitung des Grundwasserströmungsmodells sind u. a. folgende Arbeiten ausgeführt worden:

- Modelltechnische Berücksichtigung der Wirkung der das Gewinnungsgebiet Mutterbachtal querenden hydraulisch wirksamen Störung.
- Einfügen bisher noch nicht berücksichtigter Grundwassergewinnungsbrunnen durch die Anpassung des Modellnetzes. Eingabe der für das Jahr 2010 recherchierten Jahresentnahmemengen.
- Verfeinerung und lokale Anpassung der horizontalen Diskretisierung im Bereich von Gewinnungsbrunnen.
- Grundsätzliche Verfeinerung der horizontalen Diskretisierung zur Verbesserung der horizontalen Auflösung der Potentialverteilung.
- Anpassung der Grundwasserneubildung an die für das Untersuchungsgebiet im ÖWAV Saar angegebenen Höhe und an die Nutzung als Siedlungs- und Gewerbeflächen im zentralen Projektgebiet.
- Überarbeitung der Parametrisierung für den Mittleren Bundsandstein und die liegenden Schichten aus dem Rotliegenden.
- Erarbeiten der an gemessene Wasserstände angepaßten Ist-Situation (2010) als Grundlage für die Berücksichtigung von verschiedenen Förderszenarien und deren Auswirkungen im Untersuchungsgebiet.

Die den Mittleren Buntsandstein repräsentierende Modellschicht ist im Vergleich zum Grundwassermodell Saarland vertikal in 10 zusätzliche Modellschichten differenziert worden. Diese Vorgehensweise ermöglicht die tiefenorientierte Zuordnung der Grundwasserentnahmen unter Berücksichtigung der Abdichtung der Brunnen gegen das Eintreten von oberflächennahen Wässern.

Die Plausibilitätsprüfung der errechneten Potentialverteilung erfolgte anhand von Grundwasserstandsmessungen im Raum Kirkel. Die zusammengetragenen Daten stammen aus verschiedenen Quellen, u. a. sind die Meßwerte des LUA eingeflossen, die im Zuge des Pumpversuches an den Brunnen der KEG GmbH im Jahr 2008 erhoben worden sind.

Im einzelnen sind für das Modell Kirkel folgende, durch natürliche hydrogeologische, hydrologische oder geologische Sachverhalte begründete Begrenzungen des Strömungsmodells gewählt worden.

- **Nordwesten:** südliche Randüberschiebung mit dem Ausstreichen des Grundwasserleiters.
- **Nordosten und Osten:** Vorfluter Blies als relevantes Fließgewässer.
- **Süden:** Tal des Würzbaches mit dem Gewinnungsgebiet Würzbachtal der TNA sowie den im Tal angelegten Weihern.
- **Westen:** Weitgehend senkrecht zu den Grundwassergleichen verlaufende Wasserscheide zwischen dem Würzbachtal und der südlichen Randüberschiebung.

Die Abbildung auf der Folgeseite stellt die Umriss des aus dem Grundwassermodell Saarland großflächig ausgeschnittenen Detailmodells dar.

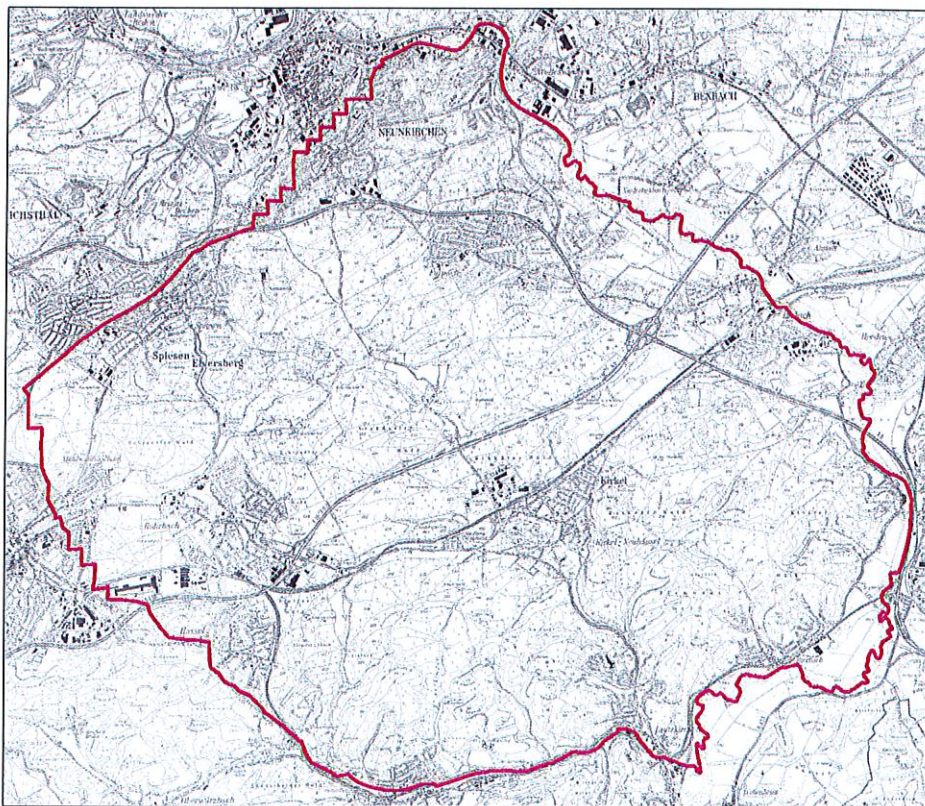
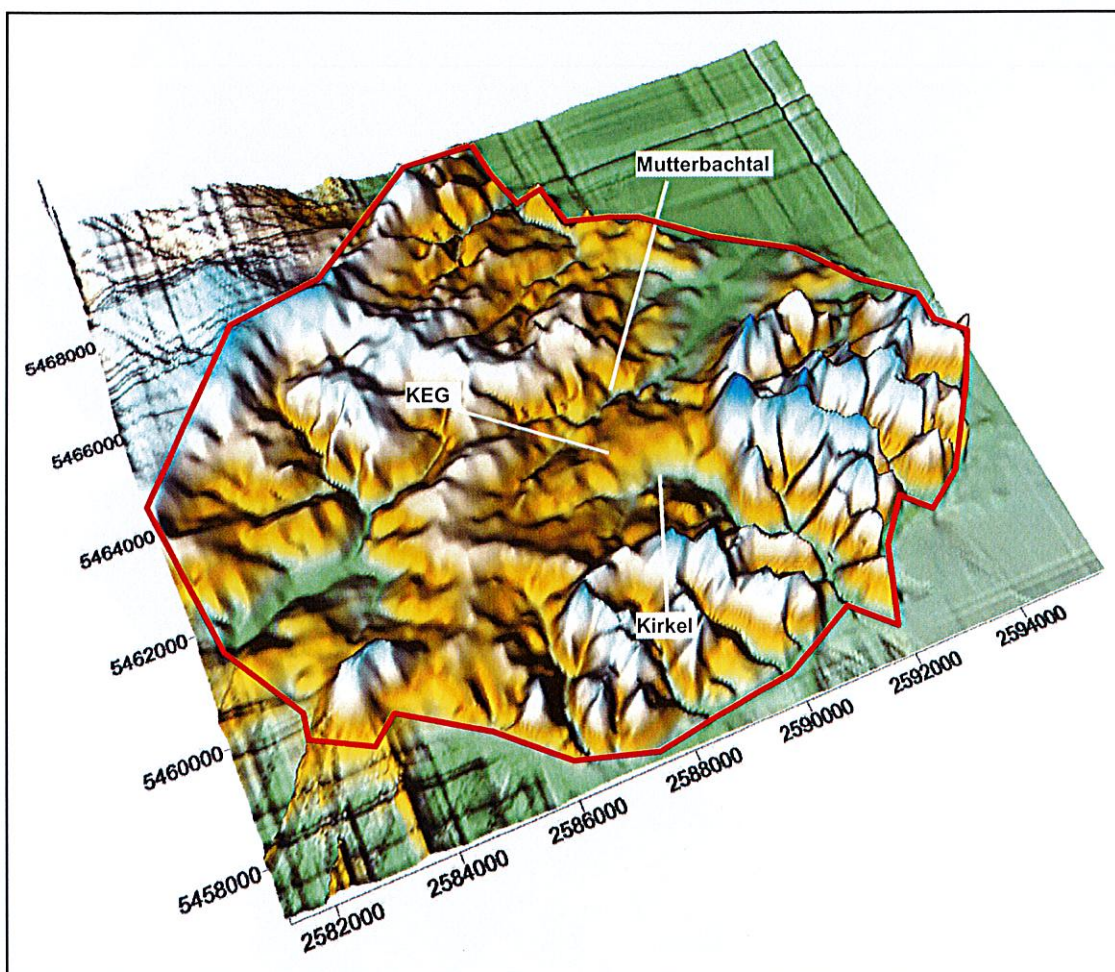


Abb. 9: Ausdehnung des Detailmodells mit der magentafarbenen Kennzeichnung des Netzrandes. Keine Maßstabsangabe.

## 7.2 Detailmodell für den Raum Kirkel und die Berechnung verschiedener Entnahmeszenarien.

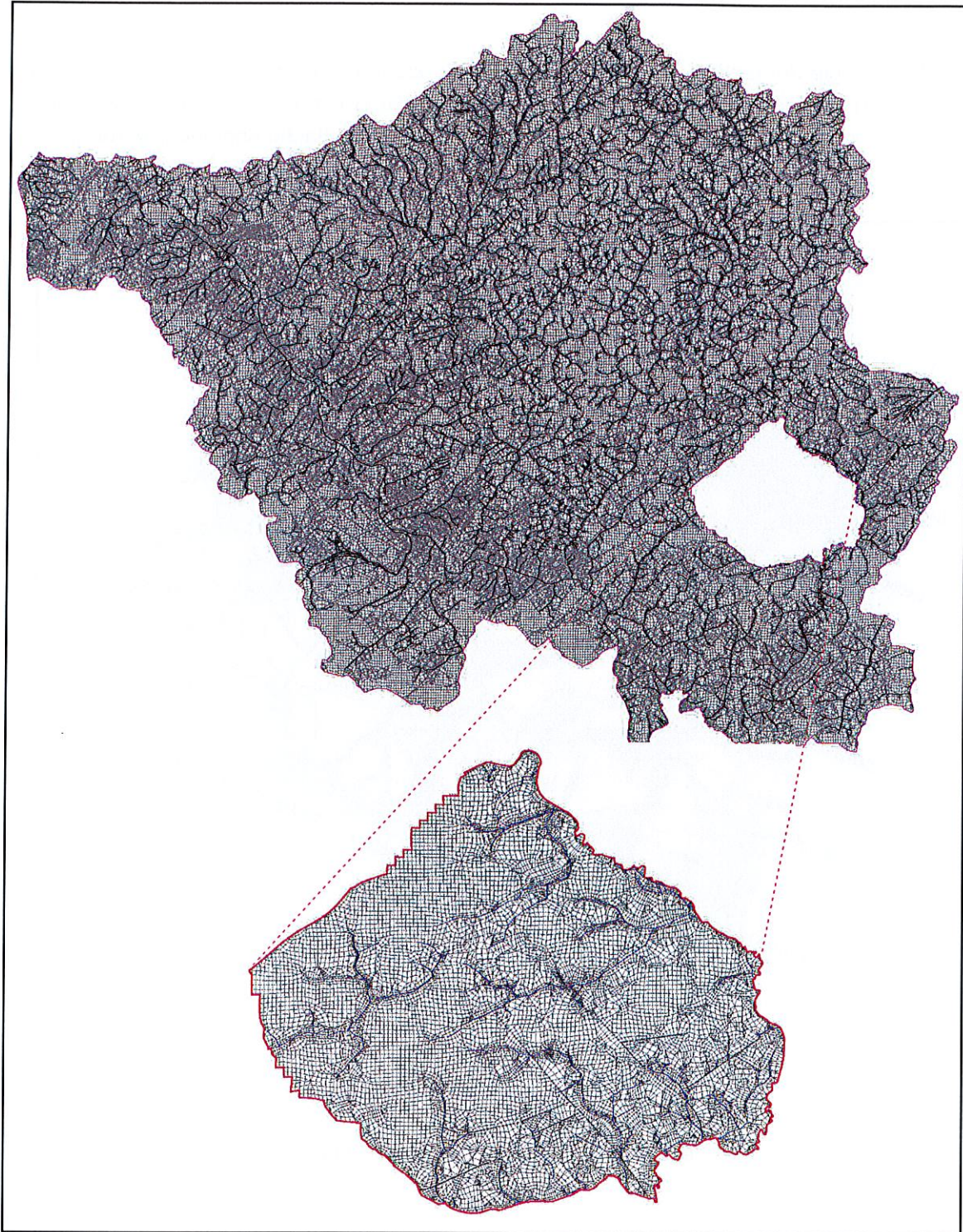
Die Morphologie der Geländeoberfläche kann der dreidimensionalen Darstellung der folgenden Abbildung entnommen werden. Aus dieser Darstellung kann bereits eine erste grundsätzliche Vorstellung für die Morphologie der Grundwasseroberfläche abgeleitet werden.



**Abb. 10:** Dreidimensionale Darstellung der Geländeoberfläche. Blick aus südlicher Richtung. Durch rote Linie einskizzierte Ausdehnung des Modellgebietes. Skalierung siehe Koordinaten.

Die **horizontale Diskretisierung** des Grundwasserströmungsmodells Kirkel ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Das Modellnetz ist an die natürlichen Gegebenheiten im Mo-

dellgebiet angepaßt und bildet z. B. Vorfluter und Störungen ab. Gleiches gilt für die Grundwasserentnahmen aus den Gewinnungsbrunnen.



**Abb. 11:** Horizontale Diskretisierung des Detailmodellgebietes mit der Lage des Ausschnitts im Grundwassermodell Saarland. Keine Maßstabsangabe.



---

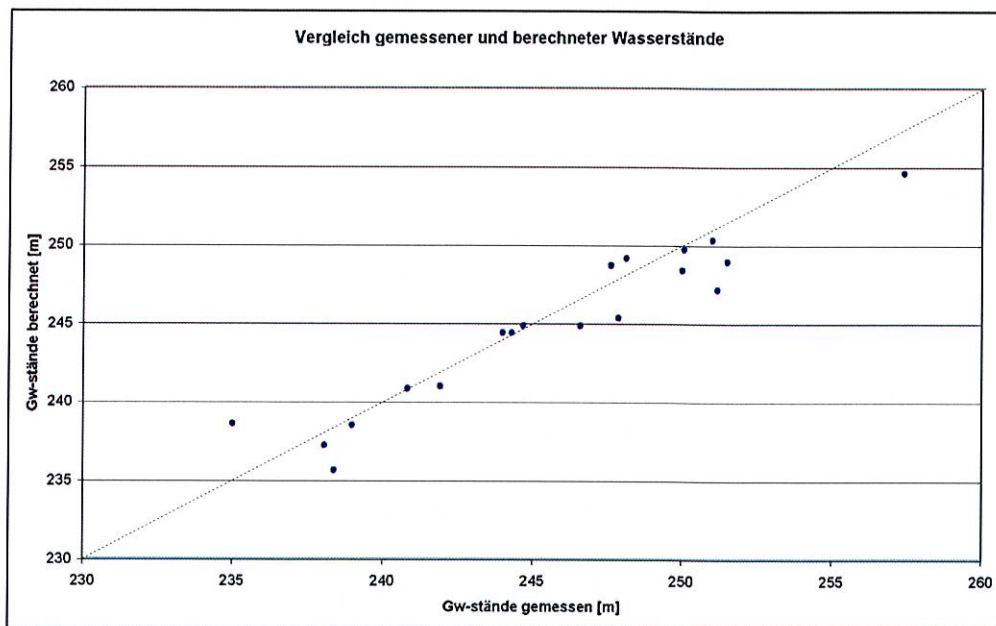
Die **vertikale Diskretisierung** berücksichtigt die Lockersedimentbedeckung des Festgesteins, die quartären Lockersedimente, den Mittleren Buntsandstein mit den Bildungen des Rotliegenden sowie karbonischen und devonischen Gesteinen im Liegenden des Hauptgrundwasserleiters.

Zur **Parametrisierung** des Modells sind folgende Daten verwendet worden:

- Grundwasserneubildung: 260 mm/a (im Siedlungsgebiet Kirkel 130 mm/a für eine Variante)
- Durchlässigkeiten: Quartäre Lockersedimente  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-4}$  m/s  
Festgestein  $k_f = 0,9 \cdot 10^{-5}$  m/s
- Speicherterme: Für stationäre Berechnungen nicht erforderlich.
- Leakage Vorfluter:  $\alpha = 1000$  m/a ( $\alpha = k_f/d$  [1/s])
- Vorfluterniveaus: übertragen aus dem digitalen Höhenmodell
- Grundwasserentnahmen: grundsätzlich Förderdaten aus dem Jahr 2010  
KEG GmbH: differenziert betrachtet  
Kirkel: beantragtes Wasserrecht

Nach der Detaillierung und Anpassung der Parametrisierung des Grundwasserströmungsmodells sind stationäre Berechnungen ausgeführt worden. Durch den Vergleich der errechneten Ergebnisse mit den aus verschiedenen Quellen zusammengetragenen im Feld gemessenen Daten ist eine Modellgrundlage für die Berechnung von verschiedenen Varianten erarbeitet worden.

In der Abbildung auf der Folgeseite sind die gemessenen Grundwasserstände und die berechneten Potentiale für die freie Oberfläche verglichen worden. Grundlage für diesen Vergleich ist die Modellvariante mit den Förderdaten des Jahres 2010. Bei den Meßdaten sind Informationen aus verschiedenen Quellen berücksichtigt worden. Eine Differenzierung nach der Meßstellentiefe erfolgte nicht.



**Abb. 12:** Vergleich der gemessenen und berechneten Grundwasserstände.

Von den für dieses Projekt berechneten Varianten sind drei ausgewählte in den Anlagen 1 -3 in Form von Grundwassergleichenplänen dokumentiert. Dargestellt ist jeweils die Potentialverteilung der freien Oberfläche.

#### **Variante 1:**

Für die Förderung aus den Wassergewinnungsgebieten sind die zusammengetragenen Daten aus dem Jahr 2010 genutzt worden. Es wurde für die Variante 1 keine Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG berücksichtigt, d. h. es wird dort simuliert, wie das Strömungsgeschehen ohne die Förderung der KEG aussieht.

#### **Variante 2:**

Im Vergleich zur Variante 1 ist eine Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG GmbH im Umfang der heute bestehenden Wasserrechte für die Brunnen W1 - W4 in einem Gesamtumfang von  $Q = 650.000 \text{ m}^3/\text{a}$  angenommen worden. Eine weitere Berechnungsvariante mit den in der Vergangenheit bestehenden Wasserrechten von  $Q = 350.000 \text{ m}^3/\text{a}$  ist in dem vorliegenden Bericht nicht dokumentiert.

#### **Variante 3:**

In der Variante 3 ist für die KEG GmbH eine Gesamtfördermenge von  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$  in den Berechnungen simuliert worden. Dieser Bedarf ist im Zuge einer Besprechung mit Vertretern des LUA, der KEW Neunkirchen und der Mitteldeutschen Erfrischungsgetränke GmbH & Co. KG als zukünftiger Bedarf nach der Realisierung der gesamten geplanten Er-

---

weiterung genannt worden, auch wenn die genehmigungsrechtliche Machbarkeit noch nicht geprüft wurde.

### 7.3 Ergebnisse der numerischen Grundwassermodellierung für drei Modellvarianten

Die für die **Modellvariante 1** stationär berechnete Potentialverteilung und die sich daraus ableitende Grundwasserfließrichtung ergeben ein plausibles Abbild der Grundwasserfließsituation. Der Grundwasserzustrom in das zentrale Modellgebiet erfolgt aus westlicher bis nordwestlicher Richtung. Zwischen den Gewinnungsgebieten Mutterbachtal und Kirkel ist eine in Ost-West-Richtung verlaufende Grundwasserscheide ausgebildet. Im Mutterbachtal ist die grundwasserhydraulisch wirksame Störung zwischen den Brunnen 8 und 9 erkennbar.

Wie die Abbildung auf der Folgeseite sowie die Darstellung in Anlage 1 zeigen, ist westlich der Gewinnungsgebiete Kirkel und Mutterbachtal eine Grundwasserscheide zu dem Gewinnungsgebieten Spieser Mühlental und St. Ingbert ausgebildet. Aus dem Raum Kirkel strömt das Grundwasser nach Osten und Südosten in die Blies ab, die die dominierende Vorflut im Modellgebiet darstellt. Die Grundwasseroberfläche in diesem Bereich wird durch die Wirkung des Kirkeler Baches strukturiert. Der Kirkeler Bach zeigt keine bedeutende Vorflutfunktion. Nach Süden schließt die Grundwasseroberfläche an den Würzbach an. Der Kirkeler Bach beginnt im Bereich des Weihers Neuhäuseler Arm eine schwache Vorflutwirkung zu entwickeln. Talaufwärts des Weihers bildet sich eine solche in den Grundwassergleichen nicht ab. Diese Aussage besitzt Gültigkeit für die nichtaufgestaute Situation des Kirkeler Baches am Neuhäuseler Arm. Durch die Anlage des Weihers wird der Oberflächenwasserspiegel angehoben, so daß die Vorflutfunktion abgemildert wird oder völlig entfällt.

Die errechnete Potentialverteilung für die Variante 1 kann der Anlage 1 des vorliegenden Berichtes entnommen werden. Der Gleichenplan der Anlage 1 ist auf der Folgeseite nochmals, jedoch verkleinert, dargestellt. Die gleiche Vorgehensweise ist auch für die Modellvarianten 2 und 3 gewählt worden.

Die errechneten Schlierenverläufe auf der übernächsten Seite verdeutlicht das Grundwasserfließen im zentralen Projektbereich.

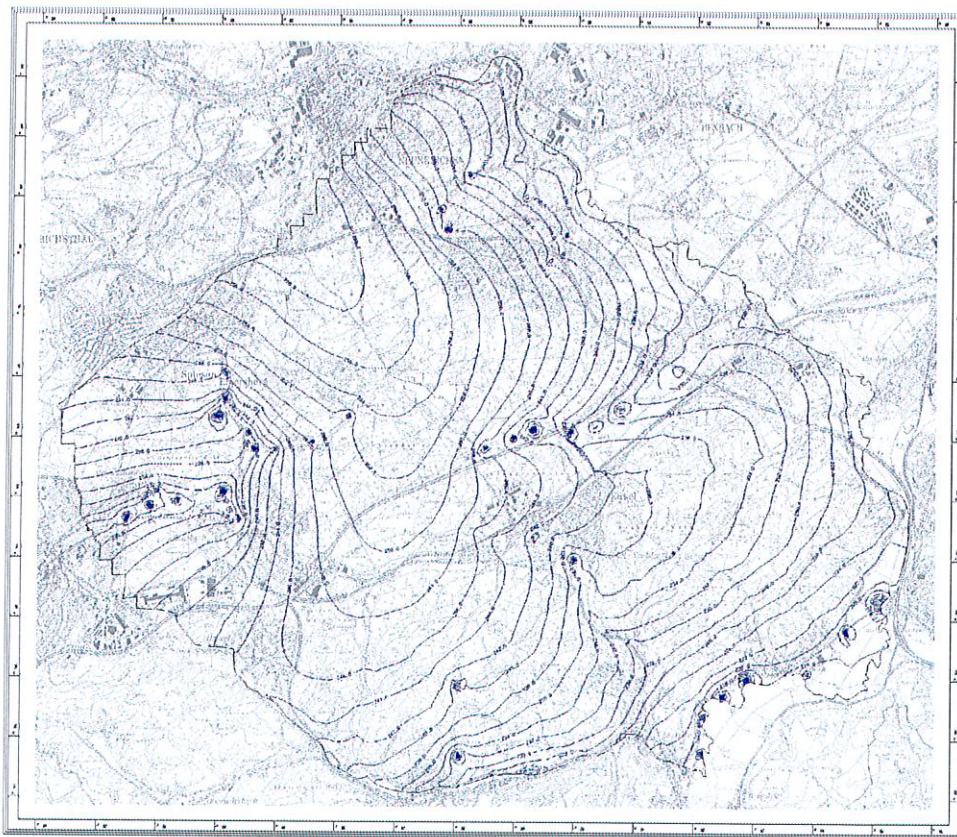


Abb. 13: Potentialverteilung für die freie Oberfläche.  
Maßstab siehe Skalierung (Abstand zwischen den Markierungen entspricht 1 km).  
Die Darstellung des Gleichplanes kann vergrößert der Anlage 1 des vorliegenden Berichtes entnommen werden. Keine Förderung aus KEG-Brünnen.

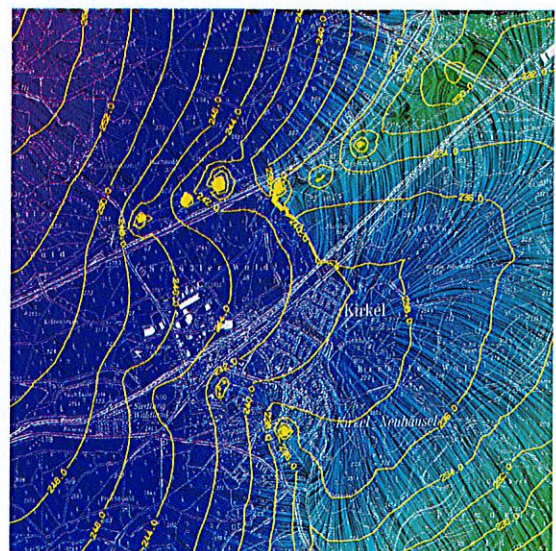
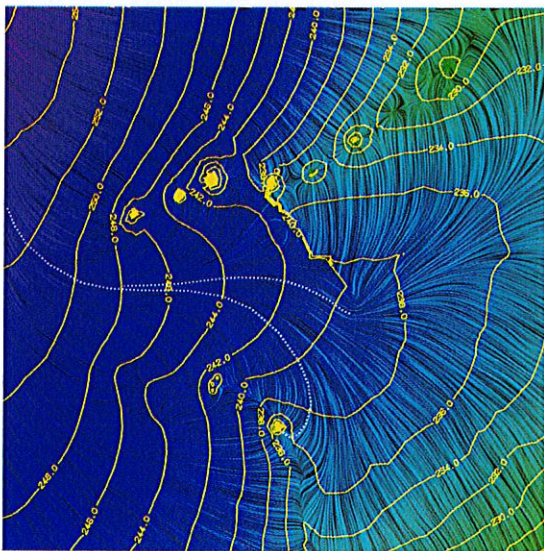
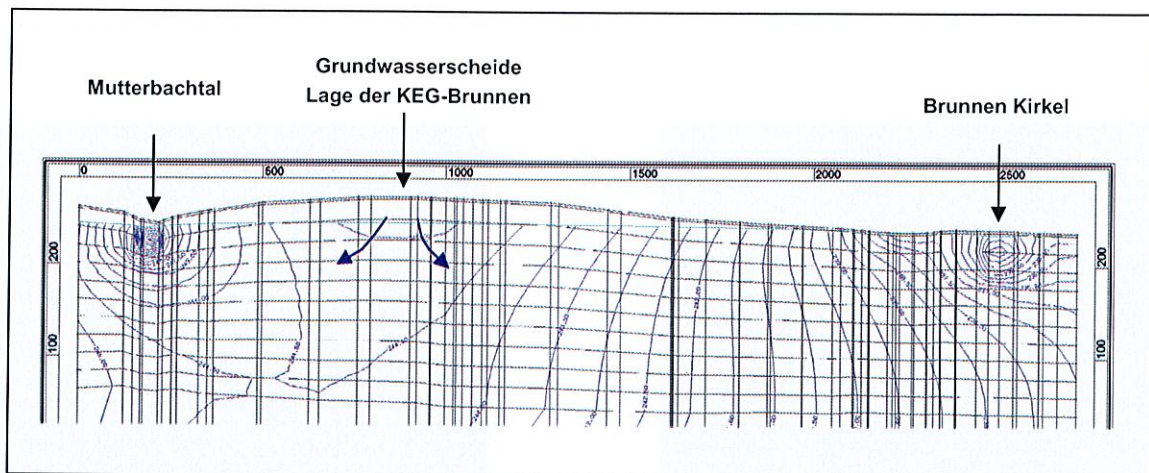


Abb. 14: Darstellung von Fließwegen als Schlierenbild (entspricht den Fließwegen des Wassers) im flachen Festgestein sowie der Grundwassergleichen für die freie Oberfläche. Der rechten Abbildung ist zur besseren Orientierung die topografische Karte TK 25 überlagert. Kennzeichnung des Grundwasserabstromes zwischen den Einflüßbereichen der fördernden Brunnen in den Gewinnungsgebieten Kirkel und Mutterbachtal. Der linken Darstellung ist keine Karte überlagert worden, um die Fließsituation besser erkennbar werden zu lassen. Die dargestellten Ausschnitte sind identisch. Keine Maßstabsangabe.

Die Schnittlinie für die folgende Profildarstellung verläuft vom Mutterbachtal über das Gelände der KEG GmbH in das Kirkeler Bachtal. Dargestellt sind u. a. die Modellschichten im Mittleren Buntsandstein, die freie Oberfläche und die Potentialverteilung. In der Profildarstellung ist die Ausbildung einer Grundwasserscheide zwischen dem Mutterbachtal und dem Kirkeler Bachtal zu erkennen. Die Förderung aus den Brunnen in den Gewinnungsgebieten Mutterbachtal und Kirkel verstärkt die Grundwassergefälle von der Grundwasserscheide in die beiden Täler. Es ist in dieser Modellvarianten keine Förderung aus den KEG Brunnen berücksichtigt.



**Abb. 15:** Potentialverteilung in der Profildarstellung zwischen dem Mutterbachtal und dem Brunnen Kirkel mit der Ausbildung der Wasserscheide im Mittleren Buntsandstein. Der Mittlere Buntsandstein ist in 10 Modellschichten unterteilt. Maßstab siehe Skalierung.

Für die Situation ohne Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG GmbH bildet sich eine Grundwasserscheide im Bereich der KEG-Brunnen zwischen dem Gewinnungsgebiet Mutterbachtal und dem Kirkeler Bachtal aus. Um die Wirkung der Grundwasserentnahmen aus diesen Brunnen einschätzen zu können, sind die Varianten 2 und 3 berechnet worden.

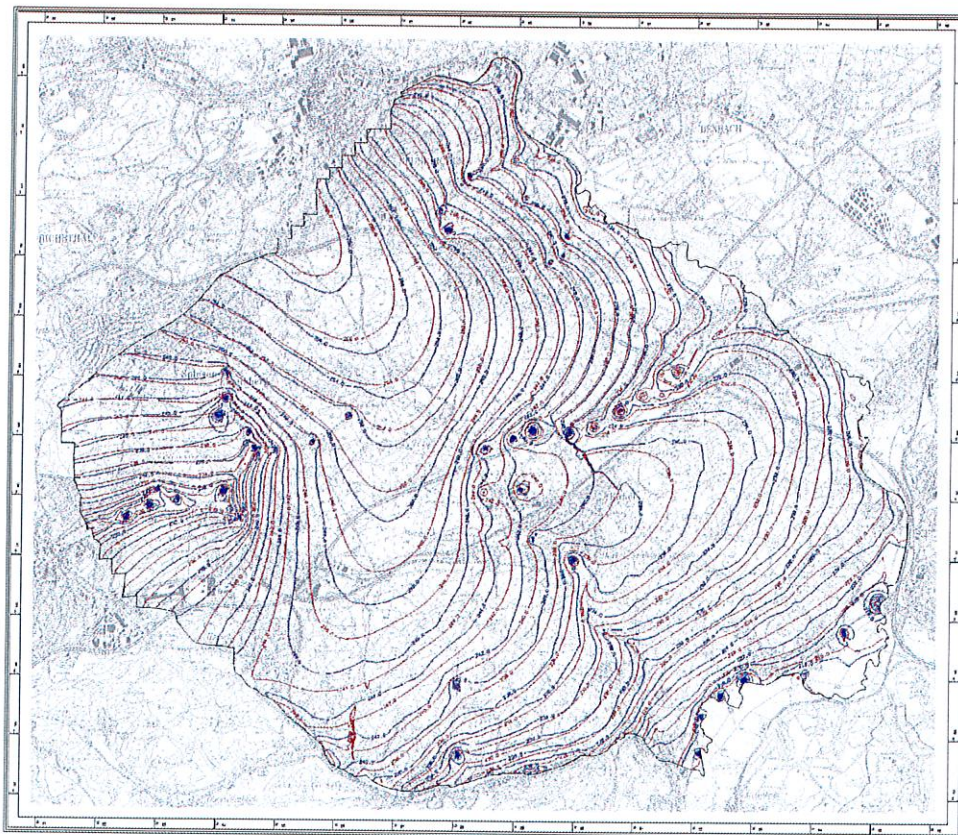
---

In der **Variante 2** ist eine Jahresförderung von  $Q = 650.000 \text{ m}^3$  pro Jahr gemäß den Wasserrechten auf die vier KEG-Brunnen verteilt worden. Den Brunnen W1 bis W3 ist eine Jahresfördermenge von jeweils  $117.000 \text{ m}^3/\text{a}$  zugewiesen worden. Aufgrund der räumlichen Nähe zueinander ist die Summe der Wasserrechte dieser Brunnen zu gleichen Teilen aufgeteilt worden. Für den Brunnen W4 ist eine Fördermenge von  $Q = 300.000 \text{ m}^3/\text{a}$  angenommen worden. Die Tiefe der Grundwasserentnahmen ist modelltechnisch berücksichtigt worden.

Wie der Abbildung auf der Folgeseite sowie der Anlage 2 zu entnehmen ist, haben sich durch die Veränderungen relativ zu der Variante 1, d. h. durch die Grundwasserentnahmen aus den KEG-Brunnen auf der Grundwasserscheide zwischen dem Mutterbachtal und dem Kirkeler Bachtal erwartungsgemäß Absenktrichter ausgebildet, die eine erhebliche Zustrombreite aus Westen erfassen und damit den Zustrom in die beiden genannten Täler beschneiden. Die Einzugsgebiete für die Brunnen im Mutterbachtal und Kirkel verschieben sich in nordwestliche und südwestliche Richtung. In den verbleibenden Zustrombereichen für diese Brunnen versteilen sich die Grundwassergradienten. Die Aufhöhung der ca. Nord-Süd verlaufenden Grundwasserscheide zwischen den Gewinnungsgebieten Kirkel und Mutterbachtal im Osten und dem Spieser Mühlental sowie dem Gewinnungsgebiet St. Ingbert im Westen verringert sich und zeichnet sich durch geringfügig steiler ausgebildete Grundwassergradienten an ihren Flanken schärfer ab. Eine Verschiebung der Grundwasserscheide in westliche Richtung deutet sich an. Bei tief abgedichteten Brunnen bildet sich die Wirkung der Grundwasserentnahmen theoriekonform nur abgemildert in den Grundwassergleichen der freien Grundwasseroberfläche oder für das flache Festgesteinsgrundwassers ab.

Die errechnete Potentialverteilung für die Variante 2 kann der Anlage 2 des vorliegenden Berichtes entnommen werden. Der Gleichenplan der Anlage 2 ist auf der Folgeseite verkleinert dargestellt.

Die Schlierenabbildung der übernächsten Seite visualisiert die Fließwege des Grundwassers im Festgestein. Dieser Darstellung ist die Potentialverteilung der freien Oberfläche als Grundwassergleichenplan überlagert.



**Abb. 16:** Potentialverteilung für die freie Grundwasser Oberfläche (blaue Isolines) und das Festgestein in ca. 70 m Tiefe (rote Isolines zur Darstellung der Auswirkungen durch die Förderung aus tief abgedichteten Brunnen). Maßstab siehe Skalierung (Abstand zwischen den Markierungen entspricht 1 km). Eine Vergrößerung der Darstellung der Potentialverteilung für die freie Oberfläche kann der Anlage 2 des vorliegenden Berichtes entnommen werden. Förderung aus KEG-Brunnen  $Q = 650.000 \text{ m}^3/\text{a}$ .



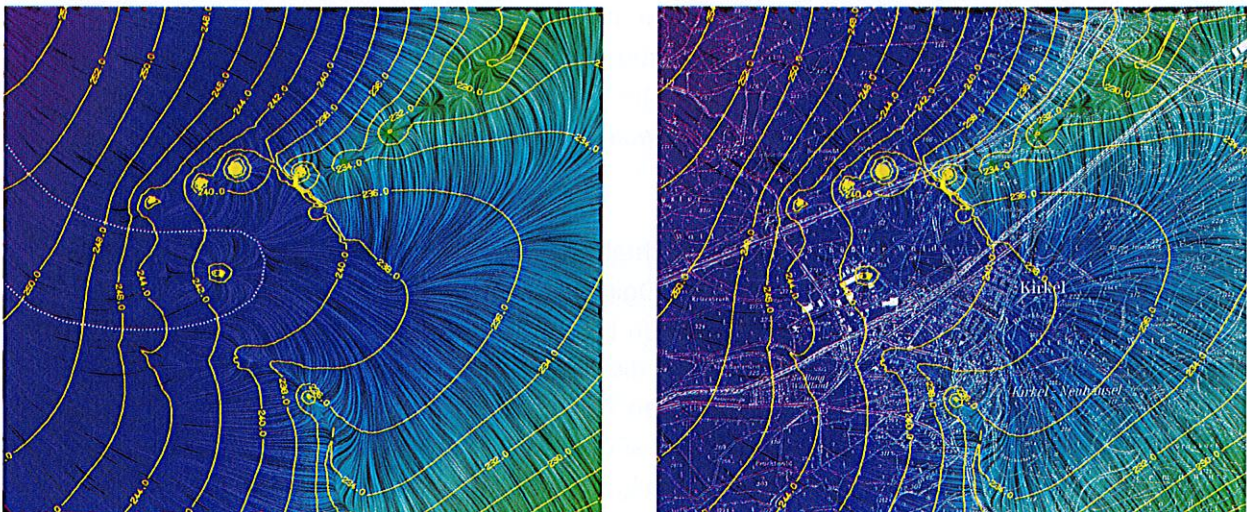


Abb. 17: Darstellung von Fließwegen als Schlierenbild (entspricht den Fließwegen des Wassers) im flachen Festgestein sowie der Grundwassergleichen für die freie Oberfläche und das tiefere Festgestein. Der rechten Abbildung ist zur besseren Orientierung die topografische Karte TK 25 überlagert. Die Kennzeichnung des Entnahmebereiches für die Grundwasserentnahmen aus den KEG-Brunnen ( $Q = 650.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ) zwischen dem Kirkeler Bachtal und dem Mutterbachtal zeigt, daß durch die Entnahmen aus den KEG-Brunnen die Einzugsbereiche der Brunnen im Mutterbachtal und im Bereich Kirkel verschieben. Der linken Darstellung ist keine Karte überlagert worden, um die Fließsituation besser erkennbar werden zu lassen. Die dargestellten Ausschnitte sind identisch. Keine Maßstabsangabe.

---

Durch die Entnahmen aus den Brunnen der KEG wird die Vorflutfunktion des Kirkeler Baches abgeschwächt.

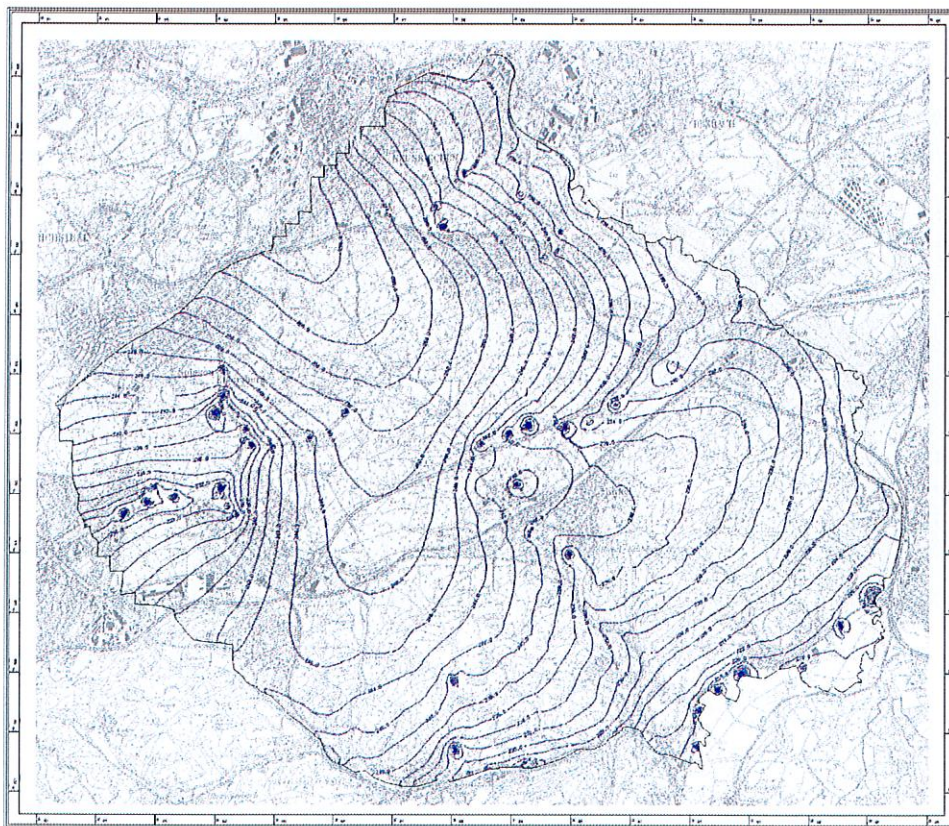
Die Grundwasseroberfläche würde im Bereich des Neuhäuselerarms durch die Erhöhung der Grundwasserförderung aus den Brunnen der KEG von  $Q = 350.000 \text{ m}^3$  auf  $Q = 650.000 \text{ m}^3$  langfristig bis ca. 0,6 - 0,8 m zusätzlich abgesenkt.

In der **Modellvariante 3** ist die Grundwasserförderung auf die in Zukunft evtl. beabsichtigte Jahresgesamtförderung von  $Q = 900.000 \text{ m}^3$  erhöht worden. Für die Brunnen W1 - W3 ist modelltechnisch jeweils eine Entnahmemenge von  $Q = 150.000 \text{ m}^3/\text{a}$  entnommen worden. Für den Brunnen W4 ist eine Entnahmemenge von  $450.000 \text{ m}^3/\text{a}$  berücksichtigt worden.

Durch die Erhöhung der Grundwasserentnahme dehnen sich die Pumpmulden der KEG-Brunnen aus. Die Entnahme aus den tief abgedichteten Brunnen der KEG GmbH zeigen nun auch für die freie Oberfläche eine deutliche Wirkung. Zum Mutterbachtal und dem Kirkeler Bachtal bilden sich aufgrund der Grundwasserabsenkung durch die Brunnen der KEG GmbH schmale Wasserscheiden aus.

Der Zustrom zu den Brunnen im Mutterbachtal aus westlicher bis südwestlicher Richtung wird relativ zur Variante 2 nur noch geringfügig stärker beschnitten. Die südliche Begrenzung des Zustrombereiches der KEG-Brunnen hingegen wird deutlich nach Süden verschoben. Der Punkt der unteren Kulmination für die KEG-Brunnengruppe wandert nach Osten. Die Grundwassergradienten auf der nördlichen Talflanke des Mutterbachtals versteilen sich durch den konkurrierenden Betrieb auf der südlichen Talflanke. Auch die Wasserscheide zum Spieser Mühlental und dem Gewinnungsgebiet St. Ingbert bildet sich durch nochmals steilere Gradienten schärfer aus und wird geringfügig in westliche Richtung verschoben, d. h. es der Einzugsbereich der KEG-Brunnen wird auch in diese Richtung ausgedehnt.

Die Vorflutfunktion des Kirkeler Baches wird nochmals abgeschwächt.



**Abb. 18:** Potentialverteilung für die freie Oberfläche.  
Maßstab siehe Skalierung (Abstand zwischen den Markierungen entspricht 1 km).  
Eine Vergrößerung der Darstellung der Potentialverteilung für die freie Oberfläche kann der Anlage 3 des vorliegenden Berichtes entnommen werden. Förderung aus KEG-Brunnen  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$ .

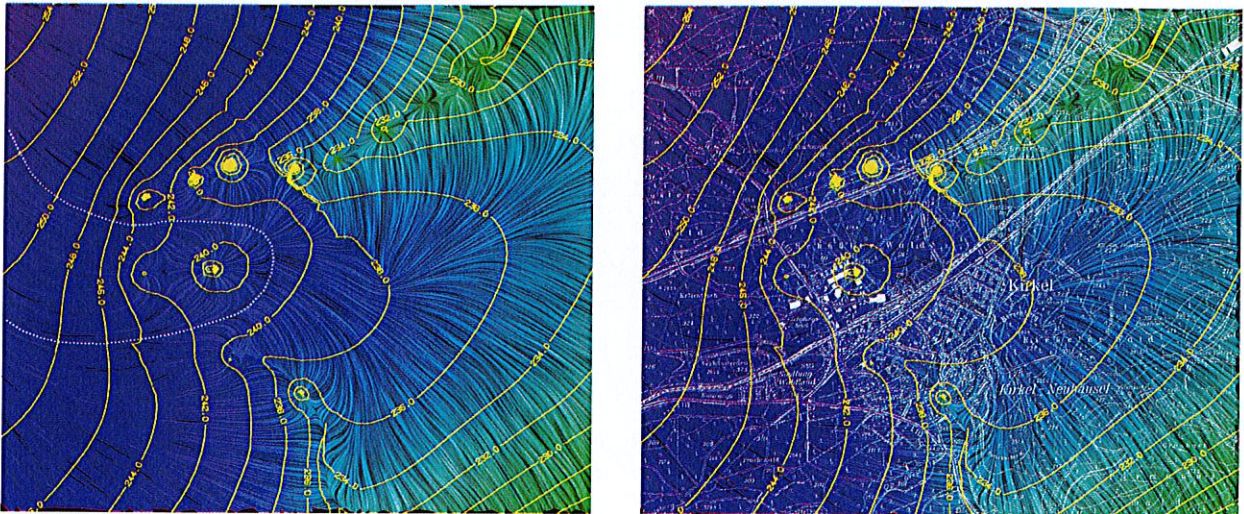
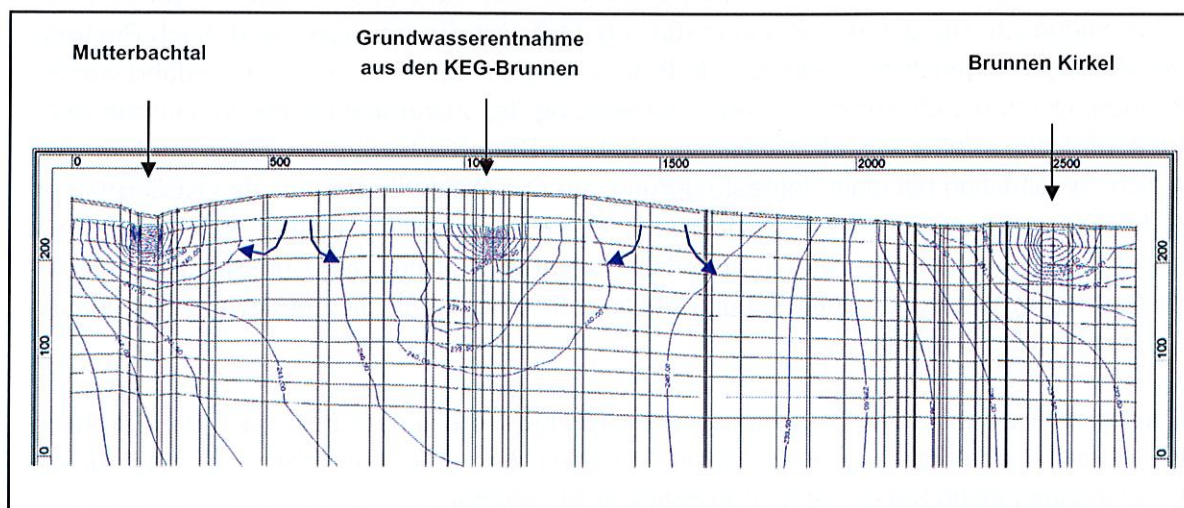


Abb. 19: Darstellung von Fließwegen als Schlierenbild (entspricht den Fließwegen des Wassers) im flachen Festgestein sowie der Grundwassergleichen für die freie Oberfläche und das tiefere Festgestein. Der rechten Abbildung ist zur besseren Orientierung die topografische Karte TK 25 überlagert. Kennzeichnung des Entnahmebereiches für die Grundwasserentnahmen aus den KEG-Brunnen ( $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ) zwischen dem Kirkeler Bachtal und dem Mutterbachtal. Der linken Darstellung ist keine Karte überlagert worden, um die Fließsituation besser erkennbar werden zu lassen. Die dargestellten Ausschnitte sind identisch. Durch eine weiße Linie ist der Einzugsbereich der KEG-Brunnen markiert, der dazu führt, daß sich die Einzugsbereiche der Brunnen im Mutterbachtal und im Kirkeler Bachtal verschieben. Keine Maßstabsangabe.

Die folgende Abbildung stellt einen Schnitt vom Mutterbachtal in das Kirkeler Bachtal durch das Strömungsmodell dar. Die Schnittlinie ist identisch mit der für die Profildarstellung der Variante 1 gewählten. Sie verläuft vom Mutterbachtal (Brunnen 10) über das Gelände der KEG GmbH (Brunnen W3) in das Kirkeler Bachtal (Brunnen 2). Dargestellt sind u. a. die Modellschichten im Mittleren Buntsandstein, die freie Oberfläche und die Potentialverteilung. Deutlich sind die Entnahmebereiche im Mutterbachtal, im Bereich der KEG-Brunnen und im Kirkeler Gewinnungsgebiet zu erkennen. Die unterschiedlichen Entnahmetiefen der KEG-Brunnen bilden sich in der Potentialverteilung ab. Die Förderung aus den Brunnen in der KEG GmbH verursacht eine Grundwasserspiegelabsenkung im Bereich der ehemaligen Grundwasserscheide. Die natürliche Grundwasserscheide wird durch die Entnahmen aus den KEG-Brunnen aufgespalten.



**Abb. 20:** Schnitt zwischen Mutterbachtal und Brunnen Kirkel. Freie Oberfläche (türkisfarbene Linie), Potentialverteilung (blaue Linien) und Aufteilung des Mittleren Buntsandsteins in zehn Modellschichten. Auswirkung der Grundwasserentnahmen für die Entnahmen der KEG GmbH im Bereich der Wasserscheide zwischen den Brunnen im Kirkeler Bachtal und den Brunnen im Mutterbachtal.

Die freie Oberfläche im Bereich des Neuhäuslerarmes wird sich durch die Erhöhung der Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG von  $Q = 350.000 \text{ m}^3/\text{a}$  auf  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$  ca. 1,2 - 1,4 m tiefer einstellen. Diese Entwicklung wird sich aufgrund des Aufbrauches der Speicherung nicht kurz-, sondern mittelfristig (mehrere Jahre) einstellen, wenn die Grundwasserentnahmen den im Modell angenommenen Umfang über diesen Zeitraum erreichen.

---

#### **Aussagen zur möglichen Beeinflussung der chemischen Grundwasserbeschaffenheit**

Anhand der Ergebnisse des Grundwasserströmungsmodells ist nun auch klar, daß die Gewinnungsgebiete Hirschberg und Kasbruch aufgrund der Entfernung zu den KEG-Brunnen auch durch die veränderten Förderbedingungen weder qualitativ noch quantitativ beeinflusst werden.

Durch die Erhöhung der Förderung aus den KEG-Brunnen wird der Grundwasserzustrom der Brunnen im Mutterbachtal in nördliche Richtung verlagert. In dem veränderten Zustrombereich sind keine Grundwasserkontaminationen bekannt, die zu einer anthropogen verursachten Veränderung des Grundwasserchemismus führen können.

Für die Brunnen Kirkel 1 und 2 sowie die Brunnen des Naturbades bleibt die Bahnlinie im Zustrombereich. Die aus den Brunnen Kirkel geförderten Grundwässer sind durch Pestizide verunreinigt, die möglicherweise auf die Behandlung der Bahnstrecke zurückgeführt werden können. Durch die konkurrenzbedingte Verlagerung des Zustrombereiches in südliche Richtung wird der erfaßte Streckenanteil verschoben. Die erfaßte Streckenlänge wird im Vergleich zur Situation mit einer Jahresförderung von  $Q = 350.000 \text{ m}^3/\text{a}$  aus den KEG-Brunnen nicht wesentlich größer. Eine Veränderung der Kontaminationssituation kann zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, ist jedoch unwahrscheinlich. Das Erfassen eines veränderten Stoffspektrums ist aufgrund der identischen Ursache für die Grundwasserverunreinigungen nicht zu erwarten.

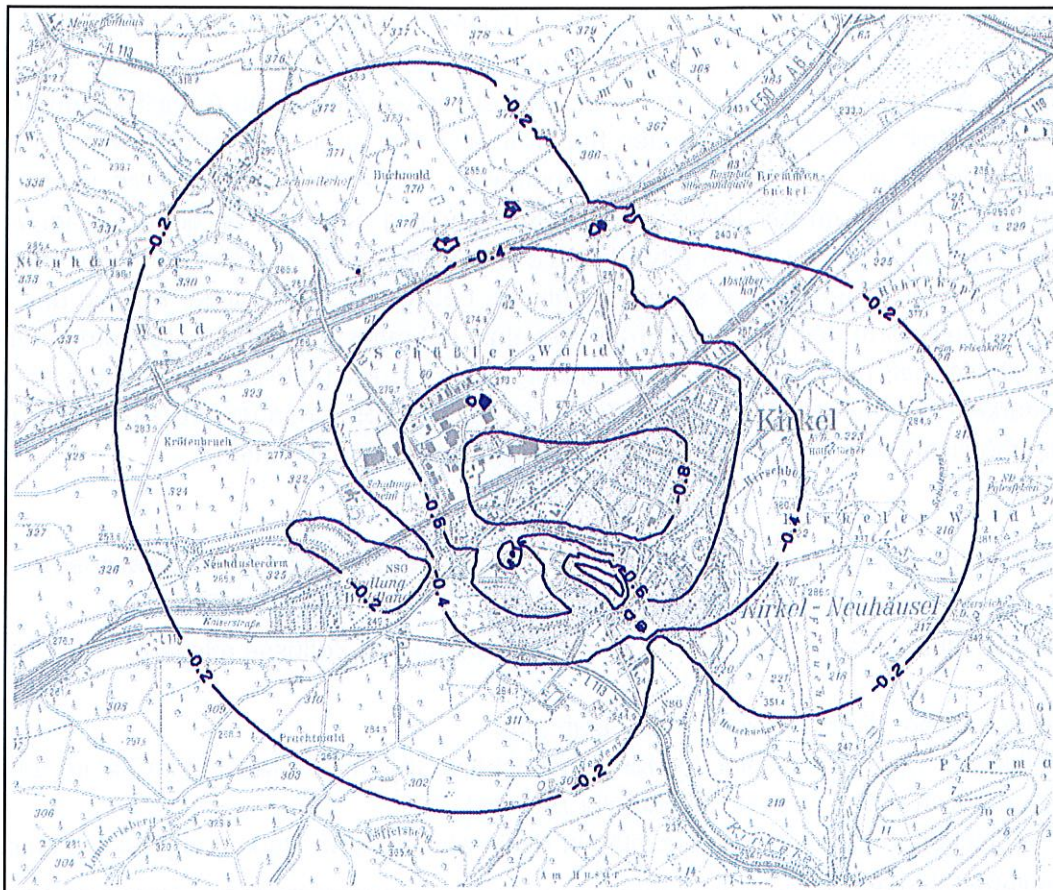
Eine qualitativ nachteilige Veränderung der Grundwassereigenschaften nach der Erhöhung der Grundwasserförderung durch die KEG GmbH durch die Autobahntrasse wird für die Gewinnungsgebiete Kirkel und Mutterbachtal nicht erwartet.

Unter Wahrung bisheriger Grundsätze und Entscheidungen der Fach- bzw. Genehmigungsbehörde im Saarland wäre eine Erhöhung der Entnahme aus den vier KEG-Brunnen auf  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$  nur möglich, wenn die Wasserrechte anderer Unternehmen verringert würden, da ansonsten das nutzbare Wasserdargebot nicht ausreichen würde und es zu einem allmählichen Aufbrauch des Grundwasservorrats käme. Auch die Grenzen bestehender Wasserschutzgebiete müßten überprüft und ggf. neu bestimmt bzw. an die Situation angepaßt werden.

#### **Quantifizierung der Wirkung durch die Ausdehnung von Siedlungs- und Gewerbeflächen auf die Grundwasserstände**

Zur Einschätzung der Wirkung einer verminderten Grundwasserneubildungsrate ist mit dem numerischen Grundwasserströmungsmodell eine weitere Variante berechnet worden, im Rahmen derer die Grundwasserneubildung auf Siedlungsflächen auf  $G_{wN} = 130 \text{ mm}$  halbiert worden ist. Durch eine Differenzbildung mit einer Situation, die die mittlere Grundwasserneubildung berücksichtigt, kann gezeigt werden, daß sich eine Absenkung des freien

Grundwasserspiegels um bis zu 0,8 m im Kerngebiet des Ortes Kirkel ergibt. Die grafische Darstellung der berechneten Ergebnisse kann der nachstehenden Abbildung entnommen werden. Berücksichtigt ist die Grundwasserförderung im Modellgebiet für das Jahr 2010 und von 650.000 m<sup>3</sup>/a durch die KEG GmbH.



**Abb. 21:** Absinken des Grundwasserspiegels durch verringerte Gw-Neubildung um 50 % im Bereich der Besiedelung und des Gewerbegebietes im Vergleich zur Situation vor dieser Versiegelung, dargestellt in Form von Linien gleicher Absinkbeiträge.

---

## 8. Ursachenfindung hinsichtlich auffälliger Veränderungen der Wasserführung von Oberflächengewässern und artesisch auslaufender Brunnen im Gemeindegebiet

Wenngleich es auch nach einer Recherche nicht gelang, objektive und überprüfbare Daten, Zahlen und Beweise für einen Rückgang der Quellschüttung des Kirkeler Baches und der Höhe des artesischen Überlaufes der Brunnen im Bereich Kirkel aufzufinden, existieren mündliche Äußerungen von Einwohnern aus Kirkel, die von derartigen Auffälligkeiten berichten. Solche Zeitzeugenbeschreibungen haben in aller Regel eine zutreffende Ausgangsbasis, auch wenn die Quantifizierung des Ausmaßes von Auffälligkeiten durch wiederholte mündliche Weitergaben der Informationen oftmals wenig belastbar ist oder, wie im vorliegenden Fall, es auch Aussagen gibt, daß die Auffälligkeiten in der ausgeprägten früheren Form nicht mehr oder nur noch selten bestünden. Letzteres ist im Fall der Füllung des Weihers Neuhäuslerarm der GGF GmbH zur Kenntnis gebracht worden. Große Befürchtungen gingen dahin, daß die Ursache solcher Auffälligkeiten zurückzuführen sein könnten auf eine sehr starke Zunahme der Grundwasserförderung aus den Brunnen der KEG GmbH und zukünftig möglicherweise dauerhafte Schädigungen erwachsen könnten.

### 8.1 Natürliche Voraussetzungen für die Wasserführung in Oberflächengewässern

Für die Speisung des Weihers Neuhäuslerarm sind folgende Zuflüsse relevant:

- Niederschlag (direkt in den Weiher gelangend)
- Zufluß aus dem Quellgebiet des Kirkeler Baches (Grundwasseraustritt im Tal im Bereich des nördlichen Quellarmes des Kirkeler Baches)
- Oberflächenabfluß nach Niederschlägen (nicht abschätzbar, Bedeutung bei Starkniederschlägen gegeben)
- Interflow (im Untergrund abfließendes Wasser, das nicht das Grundwasser speist, sondern lateral in Gewässer abfließt, vermutlich geringe Bedeutung, nicht abschätzbar)
- Speisung durch das Grundwasser

Als negative Bilanzglieder für den Weiher sind zu nennen:

- Verdunstung (Evaporation) und Transpiration
- vertikale Versickerung bei Grundwasserständen unterhalb des Oberflächenwasserspiegels des Weihers
- Durchsickerung des nicht abgedichteten Dammes (mengenmäßig geringe Relevanz und hier nicht explizit betrachtet)

Zu unterscheiden sind natürliche Voraussetzungen, die nicht zu beeinflussen sind und anthropogene Einflüsse, die den natürlichen Grundwasserhaushalt verändern.



## 8.2 Entwicklung der Jahresniederschläge in den Jahren 2000 - 2010

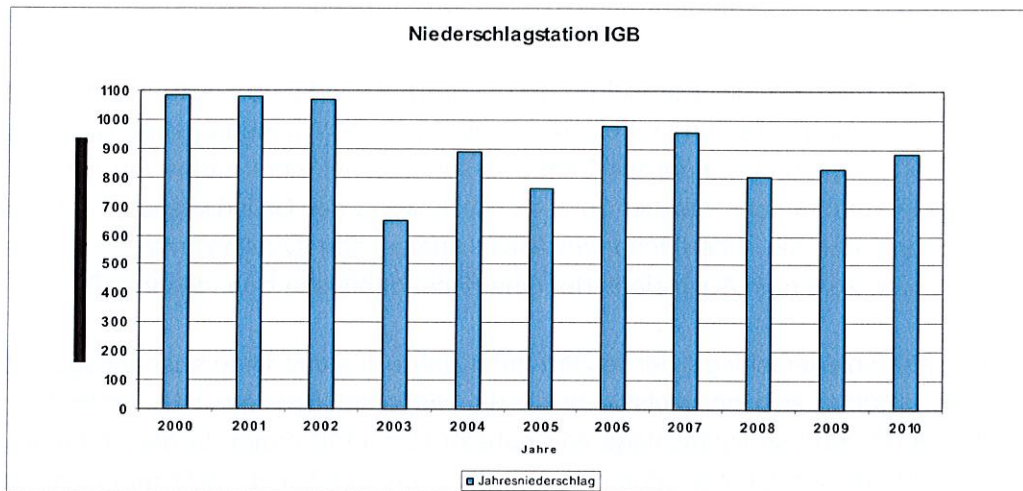
Die Triebfeder für das Grundwasserfließen, die Grundwasserstände sowie für die Wasserführung in Oberflächengewässern und ein zentrales Glied der Wasserhaushaltsgleichung ist der Niederschlag. Niederschlagsdefizite führen besonders bei einer intensiven Nutzung eines Grundwasservorkommens rascher zu einer Absenkung der Grundwasserstände, zu einer Verminderung der die Oberflächengewässer speisenden Quellaustritte und zu einer Verminderung bzw. zu einem Ausbleiben der Oberflächenabflüsse bzw. des Interflows.

Werden die Jahresniederschläge der letzten zehn Jahre für das Untersuchungsgebiet betrachtet, dann ergeben sich beispielsweise für die Niederschlagsstation St. Ingbert für die Jahre 2000 - 2002 Jahresniederschläge von nahezu  $N = 1100$  mm/a. In den darauffolgenden Jahren wurde dieser Jahresniederschlag mit  $N = 651$  mm bis  $N = 977$  mm nicht wieder erreicht. Der folgenden Tabelle können die Jahresniederschlagssummen für die Jahre 2000 bis 2010 entnommen werden, die bereits auf die Möglichkeit fallender Grundwasserstände hindeuten.

**Tab. 9:** Jahresniederschlagssummen der Jahre 2000 - 2010 für die Niederschlagsmeßstation St. Ingbert.

Jahr	Jahresniederschlag [mm/a]
2000	1082
2001	1081
2002	1068
2003	651
2004	886
2005	762
2006	977
2007	957
2008	804
2009	831
2010	881

Die Inhalte der vorstehenden Tabelle sind in der Darstellung der Folgeseite grafisch aufbereitet. Es ist deutlich zu erkennen, daß relativ zu den hohen Jahresniederschlägen der Jahre 2000 - 2002 in den Folgejahren 2003 - 2010 Niederschlagsdefizite zu verzeichnen sind.

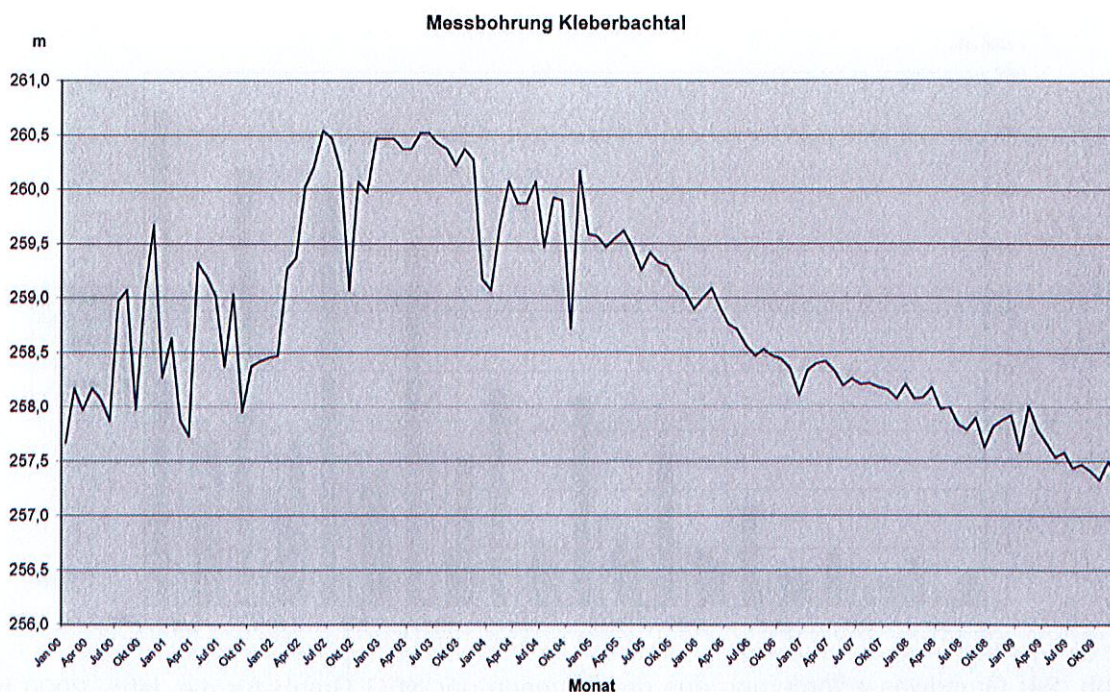


**Abb. 22:** Jahresniederschlagssummen der Jahre 2000 - 2010 für die Niederschlagsmeßstation St. Ingbert.

Aus der dokumentierten Verminderung der Jahresniederschläge relativ zu der Situation in den Jahren 2000 - 2002 leitet sich erfahrungsgemäß eine verzögerte Reaktion der Grundwasserstände ab. Auf diesen Sachverhalt wird im nächsten Kapitel eingegangen.

### 8.3 Entwicklung der Grundwasserstände in der Vergangenheit

Die dokumentierte Entwicklung der Niederschlagshöhen spiegelt sich auch in den Grundwasserständen im Umfeld des Projektgebietes wider. Als repräsentatives Beispiel wird die Meßbohrung Kleberbachtal am Rande des Gewinnungsgebietes Spieser Mühlental herangezogen. Der Grundwasserstand in der Meßbohrung wird regelmäßig von dem Betreiber des Gewinnungsgebietes (heute Energis GmbH) gemessen. Im Grundwasser ist die Veränderung der Niederschlagshöhen verzögert nachzuvollziehen. Die Grundwasserstände in der Meßbohrung Kleberbachtal zeigen seit dem Jahr 2002/2003 ein kontinuierliches Fallen und damit eine Korrelation mit den verminderten Niederschlagssummen. Der nachstehenden Grafik ist die zeitliche Entwicklung der in der Meßbohrung Kleberbachtal gemessenen Grundwasserstände zu entnehmen.

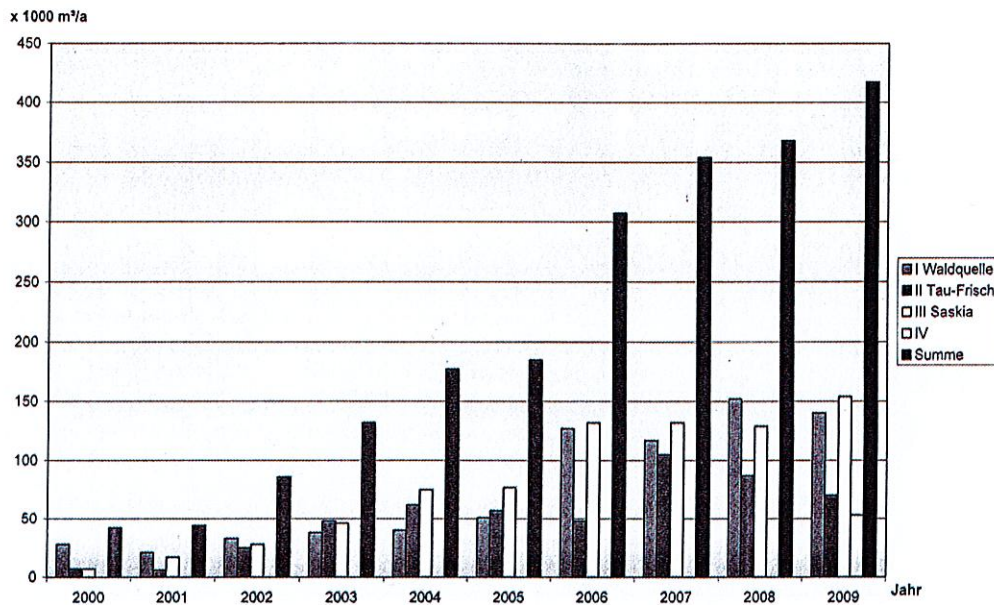


**Abb. 23:** Grundwasserganglinie für die Grundwassermeßstelle Kleberbachtal der Energis GmbH.

Der seit dem Jahr 2002/2003 im Untersuchungsgebiet sinkende Grundwasserspiegel stellt neben der weiter oben in diesem Gutachten bereits behandelten Vergrößerung versiegelter Flächen und damit verursachten Rückgang der Grundwasserneubildung einen weiteren Baustein für die Erklärung der verminderten Schüttung von Quellen und Brunnen im Untersuchungsgebiet dar.

#### 8.4 Grundwasserentnahmen aus Gewinnungsbrunnen

Im engeren Projektgebiet Kirkel wird Grundwasser durch die KEG GmbH aus vier Vertikalbrunnen, durch die Gemeinde Kirkel für das Naturbad und in Zukunft auch wieder aus dem Brunnen 2 für die öffentliche Trinkwasserversorgung gewonnen. Die Grundwasserentnahmen durch die KEG GmbH wurden in der Vergangenheit kontinuierlich gesteigert. Im Jahr 2000 ist eine Gesamtmenge  $Q < 50.000 \text{ m}^3/\text{a}$  gefördert worden. Im Jahr 2010 (in der folgenden Grafik noch nicht erfaßt) hat die Jahresförderung  $Q = 453.452 \text{ m}^3$  betragen. Für die Realisierung der geplanten Ausbaustufen wird nach den Aussagen der Vertreter der MEG GmbH & Co. KG eine Steigerung des Jahresbedarfes bis auf  $Q = 900.000 \text{ m}^3$  erforderlich sein. Die folgende Grafik verdeutlicht den Anstieg der Grundwasserentnahmen für die Jahre 2000 - 2009.



**Abb. 24:** Grundwasserförderung aus den Brunnen der KEG GmbH für die Jahre 2000 bis 2009 (Quelle: Unterlagen des LUA).

Mit zunehmender Förderung aus den Gewinnungsbrunnen der KEG GmbH wird sich die durch die Entnahmen erzeugte Pumpmulde ausdehnen. Es ist zu erwarten, daß durch die Zunahme der Förderung der KEG GmbH und die Wiederaufnahme der Förderung der Gemeinde eine weitere Absenkung des Druckspiegels bzw. des freien Grundwasserspiegels erfolgt. Eine solche Situation würde eine Beeinflussung der Potentialverteilung sowohl im Bereich des Weihers Neuhäuslerarm als auch in der Ortslage Kirkel verursachen. Hierdurch würden die Probleme am Weiher verschärft. Die Schüttung von artesisch auslaufenden Brunnen würde durch die Druckspiegelabsenkung vermindert oder könnte sogar vollständig ausbleiben.

Im Zuge der Erteilung der Wasserrechte für den Brunnen W4 ist zur Dokumentation der erwarteten Beeinträchtigungen durch die Grundwasserentnahmen die Ausführung eines Grundwassermonitorings an mehreren ausgewählten Grundwassermeßstellen angeordnet worden. Es liegen bisher noch keine belastbaren längerzeitigen Informationen zur Bewertung einer möglichen Beeinflussung von Grundwasserständen im Raum Kirkel vor.

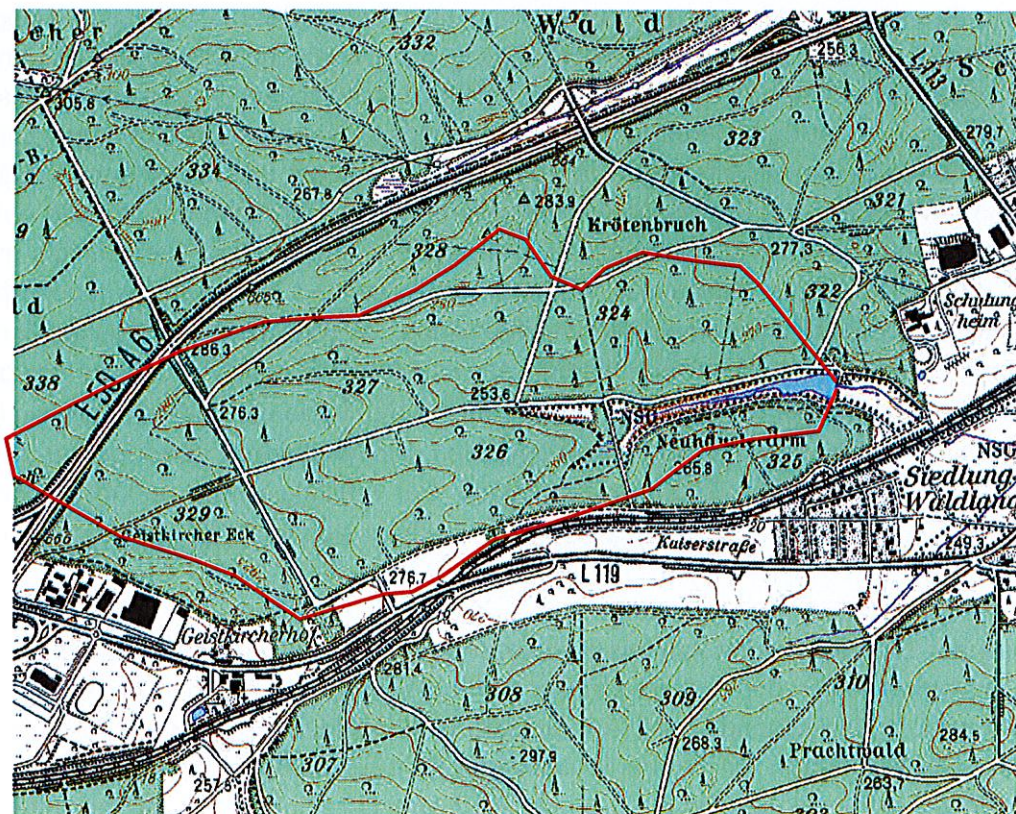
Zusammenfassend ist festzuhalten, daß die zunehmende Grundwasserförderung im Raum Kirkel als ein Faktor angesehen wird, der zu den beobachteten Problemen am Weiher Neuhäusler Arm und an den vermindert schüttenden artesischen Brunnen beiträgt. Dies ist besonders vor dem Hintergrund des im engeren Projektbereich ausgeschöpften nutzbaren Grundwasserangebotes zu sehen.

## 8.5 Abschätzung der Wasserbilanz für den Weiher Neuhäuslerarm

### 8.5.1 Eingrenzen des Einzugsgebietes, nutzbare Abflußspende

Ein wesentliches Kriterium für die Empfindlichkeit von Quellen und damit der Oberflächenwasserführung von Gewässern ist deren Einzugsgebiet. Abhängig von der Fläche, auf der Grundwasser neu gebildet wird und der Dynamik der Ein- und Ausspeicherung, werden Veränderungen der Niederschlagsjahressummen zu mehr oder weniger deutlichen Veränderungen im Oberflächenabfluß führen. In der folgenden Abbildung ist das oberflächliche Einzugsgebiet für den Weiher Neuhäuslerarm abgegrenzt.

Das oberirdische Einzugsgebiet der Quelle umschließt die gesamte Talmulde bis zu den schwach herausgehobenen Randhöhen zwischen Geistkircher Eck und Steigberg im Westen sowie den talparallel verlaufenden sanften Höhenrücken im Süden und Norden. Im Westen reicht das Einzugsgebiet über die Autobahn A 6 hinaus. Das umschlossene Gebiet ist flachwellig und morphologisch wenig markant.



**Abb. 25:** Oberflächiges Einzugsgebiet für den Weiher Neuhäuslerarm.  $A \approx 1,6 \text{ km}^2$ . Keine Maßstabsangabe.

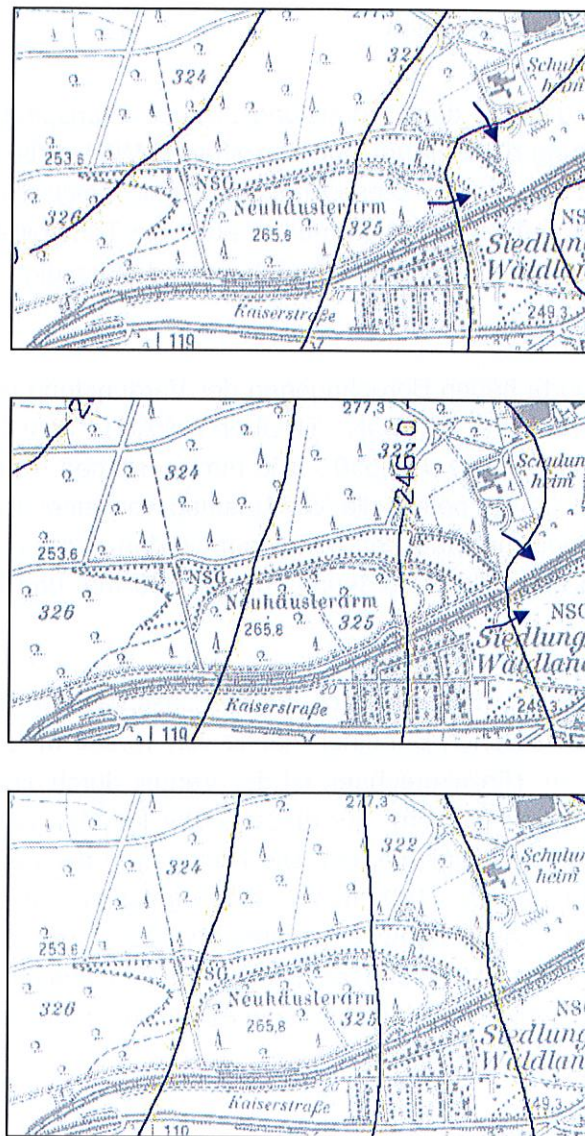
Für das Einzugsgebiet kann die Abflußspende aus dem Mittleren Buntsandstein mit maximal  $Q = 1,2 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$  (Gewässererlaß für Gebiete mit großem Rückhaltevermögen) abgeschätzt werden. Auch deutlich geringere Abflußspenden wären realistischerweise ansetzbar. Von dieser Abflußspende sollten mindestens 60 % zur Speisung des Oberflächengewässers verfügbar bleiben, so daß  $Q_{\text{max}} = 0,5 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$  als Abflußspende für den Weiher Neuhäuslerarm genutzt werden können. Wird das oberflächige Einzugsgebiet gleichgesetzt mit dem Einzugsgebiet des Weihers bis zum geschütteten Weiherdamm, dann ergibt sich bei einer Fläche des oberflächigen Einzugsgebietes von  $A \approx 1,6 \text{ km}^2$  ein maximaler durchschnittlicher Zustrom zum Weiher von  $Q = 0,8 \text{ l/s}$ . Hieraus läßt sich ein Zustrom zum Weiher von  $Q \approx 69 \text{ m}^3/\text{d}$  errechnen.

### 8.5.2 Verluste durch Leakage

Anhand der vorliegenden Informationen zur Höhe des Grundwasserspiegels und dem Niveau des Oberflächenwasserspiegels ist davon auszugehen, daß der Weiher zumindest im oberen Talbereich keinen Anschluß an das Grundwasser hat und daß ein Gefälle vom Oberflächenwasser des Weihers zum Grundwasserspiegel besteht. Dieses Gefälle wird durch fallende Grundwasserspiegel bzw. durch einen steigenden Oberflächenwasserspiegel erhöht. Hieraus ergibt sich eine vertikale Bewegung von Oberflächenwasser in den genutzten Grundwasserleiter statt umgekehrt, wie dies bei vielen natürlichen Weihern der Fall ist. Dieser Vorgang wird mit dem Begriff Leakage beschrieben. Wird von einer geringen Differenz zwischen Oberflächenwasserspiegel und Grundwasserspiegel und weitgehend gesättigten Verhältnissen im Bereich der Weiherfläche ausgegangen, dann kann der Umfang der vertikalen Wasserverluste anhand von empirisch abgeleiteten Parametern überschlägig quantifiziert werden. Die Wasserfläche des Weihers ergibt sich aus der digitalen topografischen Karte zu  $A \approx 10.800 \text{ m}^2$  bei maximaler Weiherfüllung. Es wird für die hier ausgeführte Berechnung eine Differenz zwischen Oberflächenwasserspiegel und Grundwasserspiegel von  $\Delta h = 1 \text{ m}$  angenommen. Der kolmatierten Schicht auf der Sohle des Weihers wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f' \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$  zugewiesen. Die Mächtigkeit dieser gering durchlässigen Schicht wird mit  $m' = 0,05 \text{ m}$  angenommen. Der vertikale Verlust an Oberflächenwasser durch die kolmatierte Schicht des Weihers errechnet sich damit überschlägig zu  $Q \approx 93 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Anhand der Ergebnisse des numerischen Grundwasserströmungsmodells ist zu erkennen, daß die Vorflutfunktion des Kirkeler Baches durch die Förderung aus den KEG Brunnen beeinflusst wird. In den folgenden drei Abbildungen ist die Wirkung der Vorflut im Bereich des Weihers Neuhäuslerarm für die drei in diesem Bericht betrachteten Modellvarianten dargestellt. Ohne Förderung aus den Brunnen der KEG GmbH zeigt der talabwärtige Bereich des Weihers effluente Fließverhältnisse in bezug auf den Aquifer (Grundwasser fließt in den Weiher). Diese Situation wird jedoch durch die zunehmende Förderung aus den KEG-Brunnen aufgehoben.

Wenngleich für den Kirkeler Bach und den Weiher Neuhäusler Arm keine höhenmäßige Einmessung der Oberflächengewässerspiegel zur Nutzung im numerischen Grundwasserströmungsmodell vorlag und deshalb die Daten aus dem Grundwassermodell Saarland genutzt werden mußten (Grundlage DGM 5), so ist doch festzuhalten, daß die folgenden Abbildungen die prinzipiellen Auswirkungen einer zunehmenden Grundwasserentnahme aus den Brunnen der KEG GmbH auf die Kommunikation von Grund- und Oberflächenwasser aufzeigen.



**Abb. 26:** Grundwasserverhältnisse im Bereich des Weihers Neuhäuslerarm. Veränderung der Kommunikation von Oberflächen- und Grundwasser für unterschiedliche Förderung aus den KEG-Brunnen. Obere Abbildung: Keine Förderung aus den KEG-Brunnen. Mittlere Abbildung: Förderung aus den KEG-Brunnen  $Q = 650.000 \text{ m}^3/\text{a}$ . Untere Abbildung: Förderung aus den KEG-Brunnen  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$ . Keine Maßstabsangabe.

---

Die Verluste, die sich durch die Durchsickerung des geschütteten Dammes ergeben, werden hier aufgrund der relativ zu den vertikalen Verlusten geringen Menge vernachlässigt.

Im Zuge der Betrachtung der vertikalen Verluste von Oberflächenwasser ist an dieser Stelle auch auf die Konfliktsituation zwischen der Grundwassergewinnung und dem Eintrag bakteriell verunreinigter Oberflächenwässer in den Festgesteinsgrundwasserleiter hinzuweisen.

### 8.5.3 Verluste durch Evapotranspiration

Zusätzliche Verluste sind durch die Verdunstung und die Transpiration zu erwarten. Eine überschlägige Abschätzung der Verdunstung von offenen Wasserflächen ist nach dem Gewässererlaß mit 8 mm/d anzusetzen. Diese Annahme ist sicherlich als sehr konservativ bzw. (zu) hoch einzuschätzen und beinhaltet vermutlich auch die Transpiration und kapillare Verluste. Für den hier zu betrachtenden Weiher ergäbe sich danach eine Verdunstung  $Q \approx 86,4 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Für vergleichbare Standorte haben Berechnungen der Verdunstung von offenen Wasserflächen nach den Verfahren von DALTON, THORNTHWAITE, HAUDE, ALBRECHT oder MAKKINK durchschnittliche Werte von 550 - 650 mm/a ergeben. Anhand von langjährigen meteorologischen Daten ist die potentielle Verdunstung von einer freien Wasserfläche für verschiedenen meteorologische Stationen berechnet worden. Für den Sommer ist demnach für die Verdunstung mit einer Größenordnung von ca. 500 mm und für den Winter mit ca. 120 mm zu rechnen.

Für den Weiher Neuhäuslerarm ist demnach eine durchschnittliche tägliche Verdunstungshöhe von ca. 2 mm/d realistischer. Bei einer Fläche von 10.800 m<sup>2</sup> ergibt sich ein täglicher Verlust von  $Q \approx 21,6 \text{ m}^3/\text{d}$ . Hinzuzurechnen ist der Verlust durch Transpiration (Verbrauch durch die Verdunstung über Pflanzen). Für diese Größe konnten keine gesicherten Werte für vergleichbare Standorte ermittelt werden. Die Angaben in der Literatur für schilfbestandene Flächen reichen von ca. 400 - 1000 mm für die Vegetationszeit, so daß für die Transpiration durchaus mit einer Größenordnung gerechnet werden kann, die die der Evaporation erreicht und übersteigt. Wird von einer Transpiration für den Weiher von 2 mm ausgegangen, dann ergibt sich ein mittlerer Verlust durch die Evapotranspiration von  $Q \approx 43,2 \text{ m}^3/\text{d}$ .



---

#### 8.5.4 Abschätzung der Wasserbilanz für den Weiher Neuhäuslerarm

Werden die abgeschätzten Bilanzglieder zusammengefaßt, dann ergibt sich folgende Übersicht (jährlicher Bezug):

Niederschlag	$Q \approx + 9.180 \text{ m}^3/\text{a}$ ( $N = 850 \text{ mm}/\text{a}$ )
Quellenbereich	$Q \approx +25.185 \text{ m}^3/\text{a}$ (entspricht einem Anteil von 40% der Abflussspende des zugehörigen oberflächigen Einzugsgebietes mit $A \approx 1,6 \text{ km}^2$ )
Leakage	$Q \approx -34.060 \text{ m}^3/\text{a}$ ( $k_f = 1 \cdot 10^{-7} \text{ m}/\text{s}$ , $i = 1$ , kein Verlust durch den Damm)
Evapotranspiration	$Q \approx -15.768 \text{ m}^3/\text{a}$ (Annahme: Höhe der Evaporation = Höhe der Transpiration)

Durch die Summierung der einzelnen Bilanzglieder ergibt sich eine negative Bilanzsumme von  $Q \approx -15.463 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Die Bespannung des Weihers ist also nur in Zeiten hoher Niederschläge und durch die Nutzung des Zuflusses aus dem Quellbereich in einem Umfang größer 40% gewährleistet.

Auch die Nutzung eines hohen Anteiles des Zustrom wird für die Sommermonate keine sichere Benetzung der gesamten Weiherfläche gewährleisten.

Die ausgeführte Abschätzung kann aufgrund der verfügbaren Datengrundlage keinen Anspruch auf absolute Detailgenauigkeit erheben. Es wird jedoch deutlich, daß bereits geringfügige Abweichungen von optimalen Rahmenbedingungen zu einer Verminderung des Füllstandes des Weihers führen.

Vor der dargelegten Situation haben Grundwasserspiegelabsenkungen durch Grundwasserentnahmen aus Bohrbrunnen eine besondere Bedeutung. Eine deutliche Erhöhung der Förderung aus den Brunnen der KEG GmbH wird aller Voraussicht nach langfristig zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führen und damit die vertikalen Sickerverluste aus dem Weiher erhöhen.

Betrachtet man die Existenz des Weihers Neuhäuslerarm aus einem rein fachlichen, objektiven Blickwinkel, so könnte man feststellen, daß er in dieser Größe und Ausführungsart an diesem Standort nicht dauerhaften Bestand hat oder je haben konnte.

Vor dem Hintergrund der aufgezeigten problematischen Situation hinsichtlich der Aufrechterhaltung eines hinreichenden Füllstandes ist zu überdenken, ob der Weiher durch die Ver-

kleinerung der Wasserfläche und das Einbauen einer künstlichen Abdichtung mit einem befriedigenden Füllstand unter Aufrechterhaltung eines hinreichenden Ablaufes erhalten werden kann oder ob eine vollständige Renaturierung des Weiherbereiches angestrebt werden sollte.

## 9. Zusammenfassende Wertung

---

Wenngleich es im Zuge der Projektbearbeitung auch nach einer Recherche nicht gelang, objektive und überprüfbare Daten, Zahlen und Beweise für einen Rückgang der Quellschüttung des Kirkeler Baches und der Höhe des artesischen Überlaufes der Brunnen im Bereich Kirkel aufzufinden, existieren mündliche Äußerungen von Einwohnern aus Kirkel, die von derartigen Auffälligkeiten berichten. Solche Zeitzeugenbeschreibungen haben in aller Regel eine zutreffende Ausgangsbasis, auch wenn die Quantifizierung des Ausmaßes von Auffälligkeiten durch wiederholte mündliche Weitergaben der Informationen oftmals wenig belastbar ist oder, wie im vorliegenden Fall, es auch Aussagen gibt, daß die Auffälligkeiten in der ausgeprägten früheren Form nicht mehr oder nur noch selten bestünden. Letzteres ist im Fall der Füllung des Weihers Neuhäuslerarm der GGF GmbH zur Kenntnis gebracht worden. Große Befürchtungen gingen dahin, daß die Ursache solcher Auffälligkeiten zurückzuführen sein könnten auf eine sehr starke Zunahme der Grundwasserförderung aus den Brunnen der KEG GmbH und zukünftig möglicherweise dauerhafte Schädwirkungen erwachsen könnten.

Als Maßgabe für das vorliegende Gutachten waren deshalb folgende Themen bzw. Fragen zu bearbeiten.

- Wie stellt sich das Grundwasserfließen im Bereich Kirkel und der Umgebung dar?
- Welche grundwasserhydraulischen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Entnahmebrunnen/Gewinnungsgebieten bestehen im Bilanzgebiet?
- Welchen Einfluß auf die Grundwassersituation ergibt sich durch die Erhöhung der Grundwasserentnahmen durch die KEG GmbH?
- Verursacht die Erhöhung der Förderung durch die Kirkeler Erfrischungsgetränke GmbH Veränderungen, die bis in weiter außerhalb gelegene Gebiete (Gewinnungsgebiet Kasbruch und Hirschberg der KEW Neunkirchen) wirken?
- Können geohydraulische Veränderungen den Grundwasserabstrom derart verändern, daß Schadstoffe im Grundwasserleiter eine verschärft nachteilige Wirkung für Gewinnungsbrunnen der öffentlichen Trinkwasserversorgung entfalten?

- Warum ist die Wasserführung im Kirkeler Bach und im angestauten Weiher geringer als früher und warum schütten die Brunnen im Dorf nicht mit der gleichen Menge wie in der Vergangenheit? Ist es möglich, die natürlichen und/oder die anthropogenen Ursachen für die Beobachtungen zu trennen?

#### *Grundwasserbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet*

Im Raum Kirkel wird Grundwasser durch drei Betreiber von Gewinnungsbrunnen gefördert. Im Norden entnimmt die KEW Neunkirchen aus dem Gebiet Mutterbachtal Grundwasser für die öffentliche Trinkwasserversorgung. Im Süden auf der Grundwasserscheide zwischen dem Mutterbachtal und dem Ort Kirkel betreibt die KEG GmbH als privatwirtschaftliches Unternehmen vier Brunnen zur Gewinnung von Erfrischungsgetränken. Im Ort Kirkel fördern die Gemeindewerke aus einem Brunnen Grundwasser für die öffentliche Trinkwasserversorgung und aus drei weiteren Brunnen für den Betrieb des Naturbades. Auch die weitere Umgebung um Kirkel wird wasserwirtschaftlich intensiv genutzt. Es sind eine Reihe von Grundwasserschutz-zonen ausgewiesen. Die Brunnen der KEG GmbH liegen in dem Bereich, in dem die Schutzzonengrenze III Mutterbachtal und Kirkel identisch sind.

- Im Bereich Kirkel ist das nutzbare Dargebot durch die Förderung für die öffentliche Trinkwasserversorgung nahezu ausgenutzt.
- Eine von der KEG GmbH vorgelegte Bewertung des Grundwasserhaushaltes, die aufweisen sollte, daß eine weitere Grundwasserentnahme durch die KEG GmbH wasserwirtschaftlich gesehen unproblematisch sei, kann inhaltlich von der GGF GmbH nicht mitgetragen werden und muß hinsichtlich ihrer Ergebnisse als nicht zutreffend bzw. fehlerhaft eingestuft werden.

#### *Neue Bewertungsgrundlagen*

Die Grundwasserfließsituation ist durch ein aus dem Grundwassermodell Saarland generiertes und überarbeitetes numerisches Strömungsmodell aufgezeigt worden. Zur Bearbeitung der Fragestellung sind eine Reihe von Varianten zu unterschiedlichen Grundwasserentnahmen und die durch Versiegelung verminderte Grundwasserneubildung im Raum Kirkel berechnet worden. Der Grundwasseranstrom in das Gewinnungsgebiet Kirkel erfolgt aus westlichen Richtungen. Wird dieser Anstrom nicht durch eine Grundwassergewinnung aus den Brunnen der KEG GmbH beeinflusst, dann bleibt zwischen dem Mutterbachtal und dem Gewinnungsgebiet Kirkel die natürliche Grundwasserscheide erhalten. Von dieser Grundwasserscheide fließt Grundwasser in nördliche und südliche Richtung in die Gewinnungsgebiete Mutterbachtal und Kirkel ab.

- Durch die Aufnahme der Förderung aus den Brunnen der KEG GmbH bilden sich auf der Wasserscheide Absenktrichter der Gewinnungsbrunnen aus. Der Zustrom zu dem Gewinnungsgebiet Mutterbachtal wird mit zunehmender Förderung in nördliche Richtung verlagert. Der Zustrom zu den Brunnen Kirkel wird in südliche Richtung gedrängt. Die

---

nord-süd-verlaufende Wasserscheide, die sich im Westen zwischen dem zentralen Projektgebiet und dem Spieser Mühlental/Gewinnungsgebiet St. Ingbert ausbildet, tritt durch steilere Gradienten schärfer hervor, da die zusätzlichen Entnahmen aus den Brunnen der KEG GmbH u. a. durch diese Ausdehnung in westliche Richtung ausgeglichen werden.

- Es wird allerdings nicht davon ausgegangen, daß die zusätzlichen Entnahmen zu einer Verschärfung des Risikos für eine nachteilige Veränderung der **Grundwasserqualität** im Projektgebiet führt.
- Die Veränderungen der Zustrombereiche zu den Trinkwassergewinnungsbrunnen mit ausgewiesenen Wasserschutz-zonen würden es erforderlich machen, die Ausdehnung und die Lage derselben zu überprüfen und gegebenenfalls zu verändern.
- Die derzeitigen Wasserrechte der KEG GmbH müssen hinsichtlich einer Überbeanspruchung des Grundwasserleiters als grenzwertig angesehen werden. Nach den vorliegenden Informationen ist das Wasserrecht noch nicht vollständig ausgenutzt worden. Die Auswirkungen sind also noch nicht bekannt. Die Wiederaufnahme der Förderung aus dem Gewinnungsgebiet Kirkel wird die Situation nochmals verschärfen.
- Die zusätzliche Erhöhung bis auf die geplante Jahresfördermenge von  $Q = 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$  würde zu einer eindeutigen Überbeanspruchung des nutzbaren Dargebotes führen und mittelfristig mit einer deutlichen Verschärfung der erkannten Probleme einhergehen.

Die Bearbeitung der Fragestellung nach der Veränderung des Wasserstandes im Weiher Neuhäusler Arm und der artesischen Schüttung von Brunnen im Gemeindegebiet hat ergeben, daß eine ganze Reihe von natürlichen und anthropogenen Faktoren zur beobachteten Situation beitragen.

- Als natürliche Faktoren sind die Niederschlagshöhe und das oberflächige Einzugsgebiet des Quellbereiches für den nördlichen Quellarm des Kirkeler Baches zu nennen. Relativ zu den hohen Niederschlägen in den Jahren 2000 - 2002 sind in den darauffolgenden Jahren Niederschlagsdefizite zu erkennen. Das geringe Einzugsgebiet des den Weiher speisenden Quellbereiches läuft bei nicht hinreichenden Niederschlägen rasch aus. Werden die Grundwasserganglinien in Grundwassermeßstellen im Umfeld betrachtet, so kann ein verzögertes Absinken der Grundwasserstände relativ zur Entwicklung der Niederschlagshöhen beobachtet werden.

Neben den genannten natürlichen Faktoren, die als Erklärung für die beobachteten Veränderungen herangezogen werden können, sind auch anthropogene Faktoren zu nennen.

- Durch die fehlende Abdichtung der Weihersohle und eine Differenz zwischen Grundwasserspiegel und Oberflächenwasserspiegel ergibt sich ein Fließen von Oberflächenwasser in das Grundwasser. Diese Wasserverluste werden durch einen zunehmenden Gradienten

ten zwischen Oberflächen- und Grundwasser größer. Die durch die Versickerung des Dammes erfolgenden Verluste werden nicht betrachtet.

- Die kontinuierliche Erhöhung der Grundwasserförderung im Raum Kirkel verschärft die Situation durch die zusätzliche Absenkung des Grundwasserstandes.
- Durch die zunehmende Ausdehnung von Siedlungs- und Gewerbegebieten ergeben sich vermehrt teil- oder vollversiegelte Flächen. Eine überschlägiger Vergleich der mit dem Grundwassermodell berechneten Potentialverteilung unter Berücksichtigung einer mittleren Grundwasserneubildung von  $GwN = 260 \text{ mm/a}$  und einer 50%-igen Verminderung der Grundwasserneubildung hat für den Ortskern um  $h \leq 1 \text{ m}$  niedrigere Grundwasserstände ergeben.

In der Zusammensicht aller Faktoren ist die Verminderung der Wasserführung im Weiher und die Abnahme der artesischen Schüttung von Brunnen eine durch eine Reihe von natürlichen und anthropogenen Faktoren verursachte Entwicklung.

Zur Schaffung der Voraussetzungen für eine in der Zukunft belastbarere Bewertung der hydrogeologischen und hydrologischen Situation im Raum Kirkel wird empfohlen, ein Meßprogramm zur Dokumentation der in diesem Zusammenhang wichtigsten Parameter (Schüttungen von Quellen und Brunnen, Oberflächen- und Grundwasserspiegelmessungen usw.) auszuarbeiten.

Prof. Dr. J. Wagner

Dipl.-Geol. H. Payer

## **Anlage 1:**

**Grundwassergleichenplan ohne Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG  
GmbH. Ergebnis des numerischen Grundwasserströmungsmodells.**

## **Anlage 2:**

**Grundwassergleichenplan unter Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG GmbH in einer Höhe von 650.000 m<sup>3</sup>/a. Ergebnis der numerischen Grundwassermodellierung.**

### **Anlage 3:**

**Grundwassergleichenplan unter Berücksichtigung einer Entnahme durch die KEG GmbH in einer Höhe von 900.000 m<sup>3</sup>/a. Ergebnis des numerischen Grundwassermodellierung.**



## Kontaktpersonen Zutritt Michelin Kryptonstraße

Werkfeuerwehr: 06841-77-2300



Falls niemand erreichbar:

**Peter Stefan Rösch**

Leiter Werkfeuerwehr Homburg

Tel.: +49(0)6841 77 2272

Mobil: +49(0)152 54698881

Anlagenverantwortlicher Mittelspannung:

**Walg Marco**

+49(0)6841-77-2967

+49(0)175 2636761



## Kontaktpersonen Zutritt Michelin Kryptonstraße

Werkfeuerwehr: 06841-77-2300



Falls niemand erreichbar:

**Peter Stefan Rösch**

Leiter Werkfeuerwehr Homburg

Tel.: +49(0)6841 77 2272

Mobil: +49(0)152 54698881

Anlagenverantwortlicher Mittelspannung:

Walg Marco

+49(0)6841-77-2967

+49(0)175 2636761



## Kontaktpersonen Zutritt Michelin Kryptonstraße

Werkfeuerwehr: 06841-77-2300



Falls niemand erreichbar:

**Peter Stefan Rösch**

Leiter Werkfeuerwehr Homburg

Tel.: +49(0)6841 77 2272

Mobil: +49(0)152 54698881

Anlagenverantwortlicher Mittelspannung:

**Walg Marco**

+49(0)6841-77-2967

+49(0)175 2636761

