

# Grundwasserstudie

## Neustadt a.d.W.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Hydrogeologie</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Anpassungsmaßnahmen</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Modellrechnungen</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Bewertung</b>	<b>8</b>
	<b>Literatur</b>	<b>10</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1	Schematischer geologischer Schnitt durch den Oberrheingraben (MUEEF RLP 2006)	5
--------	---	---

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1	Retentionsvolumen der Anpassungsmaßnahmen in den einzelnen Ortsteilen	6
--------	---	---

## **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Grundwasserflurabstand zum Oberen Grundwasserleiter (mittlerer Flurabstand)
Anlage 3	Anpassungsmaßnahmen
Anlage 4	Einflussbereich der Maßnahmenvorschläge im Oberen Grundwasserleiter
Anlage 5	Ideenspeicher Grundwassererhalt durch Planung & Kommunikation

## **1 Veranlassung**

Neustadt a.d.W. liegt in einem klimatischen Raum mit vergleichsweise geringen Niederschlägen und überdurchschnittlichen Temperaturen, die zu relativ hohen Verdunstungsraten und somit zu geringer Grundwasserneubildung aus Niederschlägen führen. Dies führt insbesondere in Trockenperioden wie im Jahr 2018 zu einem Rückgang der Grundwasserstände.

Zur zukünftigen Stützung der Grundwasserstände wurden in einem Beteiligungsprozess der Stadt mit den Umweltverbänden und Vertretern der Landwirtschaft Anpassungsmaßnahmen erarbeitet, die eine Anreicherung des Oberen Grundwasserleiters ermöglichen sollen. Die Wirksamkeit der konzeptionellen Anpassungsmaßnahmen wird nachfolgend anhand von Grundwassermodellrechnungen ermittelt.

## 2 Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet liegt zu großen Teilen im nördlichen Oberrheingraben. Westlich von Neustadt stellt der Pfälzer Wald mit Haardtrand eine natürliche hydrogeologische Systemgrenze dar (**Anlage 1**).

Die Porengrundwasserleiter im Oberrheingraben werden durch quartäre und pliozäne Kiese und Sande gebildet. Diese sind durch geringer durchlässige Schichten von Schluffen und Tonen in mehrere Grundwasserleiter untergliedert.

Hierbei sind großräumig 4 flächenhaft hydraulisch wirksame Trennschichten und damit bis zu 5 Grundwasserleiter zu unterscheiden.

Daraus ergibt sich folgende hydrogeologische Gliederung:

- Oberer Grundwasserleiter (OGWL),
- Oberer Zwischenhorizont (OZH),
- Mittlerer Grundwasserleiter oben (MGWLo),
- Zwischenhorizont 3 (ZH3),
- Mittlerer Grundwasserleiter unten (MGWLu),
- Unterer Zwischenhorizont (UZH),
- Unterer Grundwasserleiter oben (UGWLo),
- Tieferer Zwischenhorizont (TZH),
- Unterer Grundwasserleiter unten (UGWLu),
- Festgestein.

Im Bereich Neustadt, im westlichen Oberrheingraben, sind ZH3 und UZH nicht vorhanden (Abb. 1).

Das westliche Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der als Staffelbruch ausgebildeten westlichen Randverwerfung des Oberrheingrabens in dem unter geringmächtigen Sandauflagen bereits Festgesteine dominieren. Der Buntsandstein des Pfälzerwald ist ein kombinierter Poren-/Kluftgrundwasserleiter und besteht aus Sandsteinen wechselnder Korngröße mit unterschiedlichem Verfestigungsgrad. Hier wird der Obere Grundwasserleiter von Sanden und Kiesen der Pfälzerwald-Bäche gebildet.

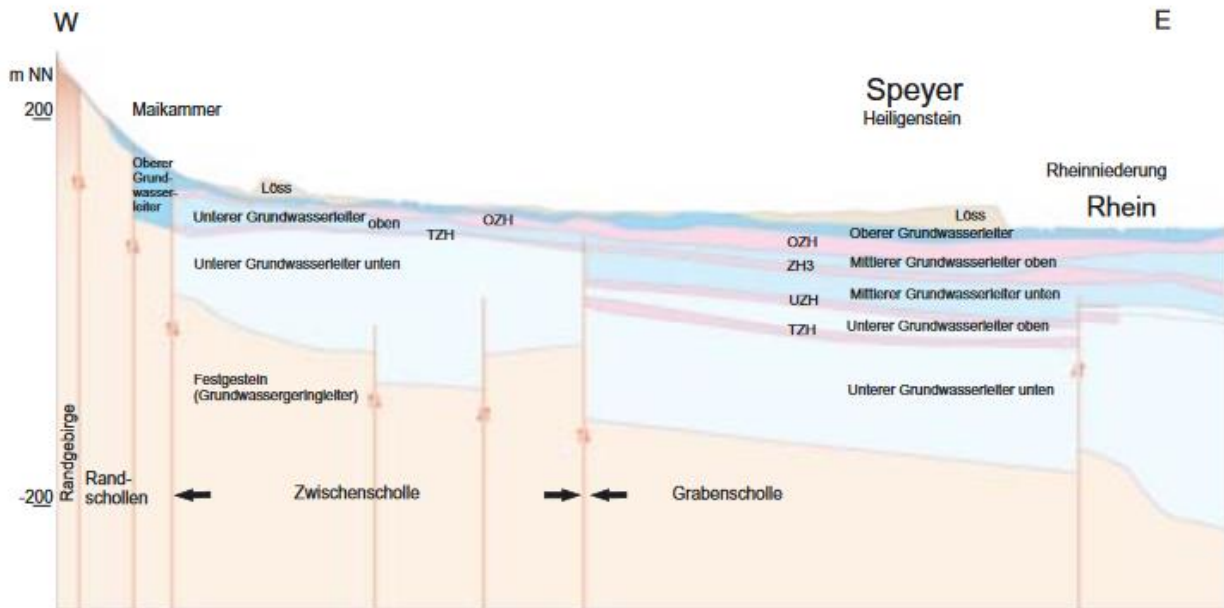


Abb. 1 Schematischer geologischer Schnitt durch den Oberrheingraben (MUEEF RLP 2006)

Die Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsgebiet erfolgt von West nach Ost mit abnehmendem Potentialgefälle in Richtung Osten. Der Grundwasserflurabstand zum Oberen Grundwasserleiter ist im Bereich Lachen-Speyerdorf mit unter 5 m relativ gering. In großflächigen Bereichen der Stadtteile Mußbach, Neustadt Stadt, Hambach und Kirrweiler bestehen größere Flurabstände von über 15 m. Lokal treten schwebende Grundwasserleiter auf. **Anlage 2** zeigt die Grundwasserflurabstände zum Oberen Grundwasserleiter im Bereich des Porengrundwasserleiters für mittlere klimatische Verhältnisse.

Der Obere Grundwasserleiter steht in enger Wechselbeziehung mit den Fließgewässern, die aus dem Pfälzer Wald kommend zum Rhein abfließen. Im Untersuchungsgebiet sind dies insbesondere Rehbach, Speyerbach, Hörstengraben und Kropsbach. Die Grundwasserstände werden daher neben der Grundwasserneubildung aus Niederschlag auch von den Wechselwirkungen (Ex- und Infiltration) mit den Fließgewässern geprägt.

## 3 Anpassungsmaßnahmen

Zur zukünftigen Stützung der Grundwasserstände im Oberen Grundwasserleiter wurden von der Stadt Neustadt Anpassungsmaßnahmen übermittelt, die v.a. durch Schaffung von Retentionsräumen eine Anreicherung des Oberen Grundwasserleiters ermöglichen. Weiterhin umfassen die Maßnahmen die Reaktivierung von alten Grabensystemen, die Veränderung bestehender Gewässerstrukturen und die Schaffung von Gewässerentwicklungsflächen.

Die nach Ortsteil geordneten Anpassungsmaßnahmen sind in **Anlage 3** gelistet. Es ist sowohl die Art der Maßnahme als auch das abgeschätzte mit der Maßnahme zu erzielende Retentionsvolumen gelistet. Insgesamt wurden 58 Maßnahmen vorgeschlagen, die sich über den gesamten Untersuchungsraum erstrecken.

Die Maßnahmen umfassen einen Rückhalteraum von insgesamt 162.550 m<sup>3</sup>. Die Einzelmaßnahmen können einen Retentionsraum zwischen 250 m<sup>3</sup> und 15.500 m<sup>3</sup> schaffen.

Mit einem Retentionsraumanteil von ca. 35 % betrifft ein Großteil der Maßnahmen den Neubau bzw. die Tieferlegung von Rückhaltebecken (RHB).

Tabelle 1 listet die Retentionsraumengen unter Berücksichtigung aller Maßnahmen für die einzelnen Ortsteile.

Tab. 1 Retentionsvolumen der Anpassungsmaßnahmen in den einzelnen Ortsteilen

Ortsteil	Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ]
Hambach	4.550
Diedesfeld	20.700
Neustadt Kernstadt	23.200
Haardt	2.000
Mußbach	13.500
Gimmeldingen	5.000
Königsbach	8.800
Lachen-Speyerdorf	48.000
Geinsheim	25.100
Duttweiler	11.700

## 4 Modellrechnungen

Die von der Stadt Neustadt übermittelten Anpassungsmaßnahmen wurden in ein bestehendes Grundwassermodell implementiert. Das dreidimensionale Modell ist für die Bearbeitung von Fragestellungen zur regionalen Grundwasserbewirtschaftung konzipiert. Der hydrogeologische Modellaufbau entspricht der in Kap. 2 erläuterten hydrogeologischen Schematisierung mit bis zu 5 Grundwasserleitern. Die Modellstruktur resultiert primär aus der hydrogeologischen Schematisierung, dem Verlauf implementierter Oberflächengewässer und der Lage vorhandener Brunnen mit relevanten Entnahmen. Das Modell deckt im Bereich Neustadt die Anpassungsmaßnahmen weitestgehend ab. Aufgrund der größeren Heterogenität des Kluftgrundwasserleiters bzw. des kombinierten Poren-/ Kluftgrundwasserleiters westlich von Neustadt ist die Prognosefähigkeit des Modells für diesen Bereich mit größeren Ungenauigkeiten behaftet. Die Modellrechnungen wurden stationär für mittlere klimatische Bedingungen durchgeführt.

Die Konzeption der Grundwasserstudie war ausgerichtet auf die Aktivierung von Volumen im Hochwasserfall. Die in Anlage 3 gelisteten Anpassungsmaßnahmen wurden entsprechend der Art und Weise ihrer Wirkung bzw. der angegebenen Volumina in das Grundwassermodell implementiert. Das neu geschaffene Retentionsvolumen wurde seitens der Stadt Neustadt geschätzt. Ferner wurde in Abstimmung mit der Stadt Neustadt die daraus resultierende Zuflussmenge abgeschätzt, indem das neu geschaffene Retentionsvolumen einmal pro Jahr aktiviert wird. Sowohl eine verzögerte Zuführung zur Grundwasserneubildung bei großen Retentionsvolumina als auch eine mögliche mehrmalige Aktivierung von kleinen Volumina wurden nicht berücksichtigt.

Zur Beurteilung der Effektivität der Maßnahmen hinsichtlich einer Anhebung des Grundwasserstands im Oberen Grundwasserleiter wurden die Modellrechnungen sowohl mit als auch ohne Anpassungsmaßnahmen durchgeführt und die Grundwasserstandsdifferenzen der Modellläufe miteinander verglichen. Die Implementierung erfolgte schrittweise für die einzelnen Ortsteile, so dass neben der Gesamtwirkung auch kumulative Effekte bzw. die Effektivität einzelner Maßnahmen bestimmt werden konnten.

**Anlage 4** zeigt den Einflussbereich der Maßnahmenvorschläge bei Implementierung aller Maßnahmen. Die einzelnen Maßnahmen sind in der Anlage mit den entsprechenden Retentionsvolumina gekennzeichnet. Die Darstellung in Anlage 4 berücksichtigt eine Differenzierung der Aufhöhung aufgrund der grundwasseranreichernden Maßnahmen in einem Bereich zwischen 10 und 20 cm und einem Bereich zwischen 5 und 10 cm. Grundwasserstandsdifferenzen < 5 cm sind nicht dargestellt. Die dargestellten Linien sind somit nicht als Grenzen der absoluten Wirksamkeit, sondern als Umfassung von Bereichen, denen eine gewisse Wirksamkeit zugeordnet werden kann, zu sehen.

Insgesamt liegt die Aufhöhung im Oberen Grundwasserleiter lokal bei bis zu ca. 20 cm. Die höchste Aufhöhung erfolgt im Bereich des Ortsteils Diedesfeld. Das Retentionsvolumen an der Maßnahme am Rückhaltebecken Prillwiesen (Tieferlegung oder veränderte Drosseleinstellung, Maßnahme 9, Anlage 3) ist mit 13.000 m<sup>3</sup> vergleichsweise hoch und ein entsprechender Zufluss in den Oberen Grundwasserleiter resultiert in eine kleinräumige Anhebung des

Grundwasserspiegels um ca. 20 cm. Ein flächenhaft größerer Bereich einer Anhebung des Grundwasserspiegels von bis zu 10 cm erstreckt sich über die Ortsteile Diedesfeld und Hambach. Diese Aufhöhung resultiert maßgeblich aus den Retentionsvolumina der Maßnahmen 13 und 14, die zusammen eine Zuflussmenge von 17.000 m<sup>3</sup> ergeben. Der Gesamtbereich der Aufhöhung zwischen 5 und 10 cm ist aufgrund der Lage der Maßnahmen im kombinierten Poren-/ Kluftgrundwasserleiter und aufgrund gegebener numerischer Ungenauigkeiten in niedrigen cm-Bereichen insbesondere westlich von Diedesfeld abgeschätzt.

Ausgehend von den in Anlage 2 dargestellten mittleren Flurabständen, die entsprechend im Grundwassermodell implementiert sind, ist mit einer Aufhöhung der Grundwasserstände insbesondere in Bereichen mit mittleren bis höheren Grundwasserflurabständen zu rechnen. Die Vernässungsgefahr im Bereich geringer Grundwasserflurabstände wird durch die mit dem untersuchten Umfang vorgesehenen Maßnahmen nicht erhöht. Dies gilt insbesondere für die Ortslagen.

Nördlich und westlich der Ortsteile Diedesfeld und Hambach zeigen die Zuflüsse der Maßnahmen keinen erheblichen Effekt auf die Grundwasserstände im Oberen Grundwasserleiter. Dies ist maßgeblich darauf zurückzuführen, dass die zur Versickerung gebrachten Retentionsvolumina der einzelnen Maßnahmen größtenteils unter 5.000 m<sup>3</sup> liegen. Hier ergeben sich anhand der Modellrechnungen auch keine erheblichen kumulativen Wirkungen der Einzelmaßnahmen.

## 5 Bewertung

Zur Anreicherung des Oberen Grundwasserleiters im Bereich Neustadt a.d.W. wurde ein Maßnahmenkatalog mit einem Gesamtretentionsvolumen von ca. 160.000 m<sup>3</sup> erarbeitet. Die Effizienz der Maßnahmen wurde unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Standortmerkmale in Grundwassermodellrechnungen konzeptionell quantifiziert.

Die Einzelmaßnahmen umfassen Volumina zwischen 250 m<sup>3</sup> und 15.500 m<sup>3</sup> und wurden als Einzelmaßnahmen mit einem Grundwasserzufluss entsprechend den Retentionsvolumina und einer einmaligen Aktivierung in einem Jahr im Modell implementiert. Grabensysteme und Gewässerstrukturmaßnahmen wurden mit entsprechenden Infiltrationsparametern in das Modell implementiert.

Insgesamt führen die Maßnahmen nur zu geringen Aufhöhungen im Oberen Grundwasserleiter. Eine Aufhöhung über 10 cm wurde in den Modellrechnungen lediglich an der Maßnahme 9 ermittelt (RHB Prillwiesen, Tieferlegung und veränderte Drosseleinstellung mit einem Retentionsvermögen von 13.000 m<sup>3</sup>).

Eine Aufhöhung zwischen 5 und 10 cm wurde großflächig ermittelt. Dieser Bereich ist maßgeblich durch die Maßnahmen 13 und 14 (RHB im Kaltenbrunnertal) gegeben, die mit einem Gesamtretentionsvermögen von 17.000 m<sup>3</sup> über 10 % des Gesamtretentionsvolumens aller Maßnahmen stellen. Da diese beiden Maßnahmen im Bereich des Poren-/ Kluftgrundwasserleiters des Pfälzerwald liegen, ist eine Quantifizierung der Grundwasseranreicherung mit größeren Ungenauigkeiten behaftet.

Eine Aufhöhung konnte mit den Modellrechnungen lediglich für Maßnahmen mit einem Retentionsvolumen von über 5.000 m<sup>3</sup> ermittelt werden. Eine signifikante kumulative Wirkung der Maßnahmen ist im Bereich des Porengrundwasserleiters nicht zu erwarten.

Da für die Maßnahmen eine vereinfachte Implementierung mit einer einmaligen Aktivierung des angegebenen Retentionsvolumens in einem Jahr gewählt wurde, sind die Ergebnisse als Effizienz der Maßnahmen relativ zueinander zu bewerten. Insgesamt können die Anpassungsmaßnahmen eingeteilt werden in die Bereiche

- Schaffung von Retentionsräumen/ Hochwasserrückhalt und
- permanente Wechselwirkung zum Grundwasser.

Die Schaffung von Retentionsräumen im Zusammenhang mit Hochwasserrückhalt (Regenwasserrückhalt) erwirkt bei einigen Maßnahmen aufgrund der großen freigesetzten Volumina temporäre hohe Grundwasserzuflüsse. Weiträumig zeigen die Maßnahmen 13 und 14 die höchste Effizienz, während die Maßnahme 9 die höchste kleinräumige Anhebung des Grundwasserspiegels im Oberen Grundwasserleiter ergibt. Grundsätzlich entfaltet die Aktivierung von Retentionsvolumina in HRBs allerdings ihre stützende Wirkung auf das Grundwasser nur temporär. Gegenüber dem Hochwasserschutz entsteht insofern eine konkurrierende Nutzung, weil dieser eine möglichst rasche Leerung des Retentionsraums anstrebt. Daher sind Maßnahmen zur Revitalisierung von Auen, die eher flächenhaften Charakter haben und auf eine häufigere Einstauung des angegebenen Retentionsvolumens abzielen, vorzuziehen.

Der Obere Grundwasserleiter steht in enger Wechselbeziehung mit den Fließgewässern. Insbesondere der Speyerbach und Rehbach infiltrieren auf weiten Strecken westlich des Stadtgebietes Neustadt und prägen hier die Grundwasserstände. Maßnahmen in diesen Bereichen stehen wiederum in Wechselbeziehung mit den Ex-/Infiltrationsmengen der Gewässer. Um eine längerfristige bzw. permanente Wechselwirkung zum Grundwasser zu erzielen, sind Maßnahmen, die in bestehende und veränderte Gewässerstrukturen eingreifen, von größerer Bedeutung. Neben Renaturierungsmaßnahmen und der Schaffung von Gewässerentwicklungsflächen sind hier insbesondere die Reaktivierung von alten Grabensystemen z.B. zur Wiesenwässerung, zu nennen. Diese ermöglicht die Stützung der Grundwasserstände auch in Bereichen, die bisher nicht durch die Wechselwirkung mit Fließgewässern erreicht wurden. Die Mindestwasserführung ist hierbei zu beachten. Eine gesteuerte Bewirtschaftung von Grabensystemen ermöglicht dann sogar auch in Phasen von Grundwasserhochständen aktiv auf die Grundwasserstände einwirken zu können.

Brandt Gerdes Sitzmann  
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 02.12.2020



Dr.-Ing. M. Kämpf



Dr. rer. nat. H. Pflöschinger-Pfaff

## **Literatur**

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUEEF) (2006) Wasserversorgungsplan Rheinland-Pfalz, Teilgebiet 7