

Umbau des Sossenheimer Wehrs
Beweissicherung für das Grundwasser
Grundwassermonitoring
Sommer 2016 - Sommer 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Hydrogeologische Verhältnisse	5
3	Grundwasserstandsentwicklung	5
4	Zusammenfassung	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Entwicklung der Grundwasser- und Pegelstände seit Sommer 2016	7
Abb. 2	Entwicklung der Grundwasser- und Pegelstände seit Sommer 2021	7
Abb. 3	Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen seit Sommer 2016	8
Abb. 4	Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen seit Sommer 2021	8
Abb. 5	Grundwasserstandsentwicklung in der Nähe der Siedlung Neufeld seit Sommer 2021	10
Abb. 6	Grundwasserstandsentwicklung an der Oeserstraße seit Sommer 2021	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan
----------	--------------------

1 Veranlassung

Im Rahmen der ersten konzeptionellen Planungen zur naturnahen Umgestaltung des Sossenheimer Wehrs wurden schon im Jahr 2005 Untergrunderkundungen durch die Niederbringung von Rammfilterlanzen und Ablesungen der Grundwasserstände durchgeführt. Auf Grundlage der so gewonnenen verbesserten Kenntnisse zur Hydrogeologie und zu den grundwasserhydraulischen Merkmalen des Untersuchungsraumes wurde ein Grundwassermodell aufgebaut, mit dem zunächst die Veränderungen der Grundwasserverhältnisse südlich der Nidda durch Umbau des Wehres quantifiziert wurden¹. Weiterhin wurden 3 Kellersohlen eingemessen, um die Gefährdung gegenüber Kellervernässung durch hohe Grundwasserstände einzugrenzen. Diese Gefährdung wurde grundsätzlich eindeutig für das Haus Nr. 57 nachgewiesen, das dem Altarm am nächsten gelegen ist und dessen Keller schon unter den derzeitigen Rahmenbedingungen bei hohen Grundwasserständen vernässt wird.

Vor dem Hintergrund der Erkundungsergebnisse und der ausgeprägten Wechselwirkung des Fließgewässers zum Grundwasserleiter wurde seinerzeit die Empfehlung ausgesprochen, keine dauerhafte Grundwasserstandsaufhöhung im Siedlungsbereich Neufeld zuzulassen, wie sie in Wechselwirkung zur Nidda gemäß den ersten Planungen insbesondere bei mittlerer Niedrigwasserführung und bei Mittelwasserabfluss aufgetreten wäre. Vielmehr wurde geraten, die Wehrkrone so anzuordnen, dass gegenüber den derzeitigen Verhältnissen der Wasserspiegel der Nidda bei mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ) leicht abgesenkt wird.

Diesem Vorschlag zur Verringerung der Vernässungsgefahr durch ansteigende Grundwasserstände wurde in den weiteren Planungen entsprochen. Für die umfassende grundwasserhydraulische Beurteilung der veränderten Planung wurde das Grundwassermodell um den nördlich an die Nidda angrenzenden Bereich erweitert. Zur Erkundung wurden hier ebenfalls Rammkernsondierungen niedergebracht. Im Januar 2013 wurden die aktualisierten Planungen des Wehrumbaus auch mit ihren Auswirkungen auf das Grundwasser untersucht².

Um zu überprüfen, ob die durchgeführten Modellrechnungen und planerischen Überlegungen bei und nach Umsetzung der Maßnahme auch tatsächlich so eintreten, wie berechnet, wurden zur Beweissicherung in 2016 fünf Grundwassermessstellen errichtet sowie ein Pegelrohr am Altarm installiert. Sowohl die Messstellen und der Pegel sowie die bereits vorhandenen Rammfilterlanzen sind mit Datenloggern ausgerüstet, um die Wasserstände kontinuierlich aufzuzeichnen. Die Lage der vorhandenen Grundwassermessstellen und des Pegels am Altarm ist in **Anlage 1** dargestellt.

Für die Genehmigungsplanung, in die die Anregungen der Bürger, Verbände und Vereine aus der Planungswerkstatt einfließen, beantragte die Stadt Frankfurt am Main im Oktober 2017 die Planfeststellung beim Regierungspräsidium Darmstadt. Diese wurde mit Bescheid vom

¹ BGS UMWELT (2005): Beeinflussung der Grundwasserstände durch den Umbau des Wehres Sossenheim und die Anbindung des Grill'schen Altarms. – Gutachten im Auftrag der Hess. Straßen- und Verkehrsverwaltung

² BGS UMWELT (2013): Grundwassermodellierung zum Umbau des Nidda-Wehres Sossenheim. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt

16.04.2019 erteilt. Aufgrund geringfügiger Umplanungen und damit verbundenen Abstimmungen hat sich die Ausführungsplanung verzögert. Im Juni 2023 wurde schließlich mit dem Umbau begonnen.

Seit 2016 erfolgt ein Grundwassermonitoring zur Beweissicherung, welches den sog. Nullzustand der Grundwasserstände vor dem Wehrrumbau dokumentiert. Die Ergebnisse der Messungen werden in regelmäßigen Berichten dokumentiert:

- BGS UMWELT (2016): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser - Dokumentation des „Nullzustandes“. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, September 2016,
- BGS UMWELT (2017): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser - Kurzbewertung nach 6 Monaten Monitoring. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, Januar 2017,
- BGS UMWELT (2017): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser - Gutachterliche Bewertung nach 12 Monaten. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, August 2017,
- BGS UMWELT (2018): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser - Kurzbewertung nach 18 Monaten Monitoring. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, Januar 2018,
- BGS UMWELT (2018): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser - Dokumentation des „Nullzustandes“ Abschlussbericht. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, Juli 2018,
- BGS UMWELT (2019): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser – Grundwassermonitoring Sommer 2016 – Sommer 2019. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, August 2019,
- BGS UMWELT (2020): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser – Grundwassermonitoring Sommer 2016 – Sommer 2020. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, Juni 2020,
- BGS UMWELT (2021): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser – Grundwassermonitoring Sommer 2016 – Sommer 2021. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, August 2021,
- BGS UMWELT (2021): Umbau des Sossenheimer Wehrs, Beweissicherung für das Grundwasser – Grundwassermonitoring Sommer 2016 – Sommer 2022. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt, August 2022.

Die Auswertung der Grundwasserstandsmessungen bis zum Sommer 2023 kommt hiermit zur Vorlage.

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Der obere Grundwasserleiter wird von pleistozänen sandig-kiesigen Terrassensedimenten gebildet, die von einem i.d.R. zwischen 2 und 5 m mächtigen, bindigen Auelehm überlagert werden. Die Basis des Grundwasserleiters stellen pliozäne Tone/Schluffe in 7 bis 10 m Tiefe dar, die den oberen Grundwasserleiter von einem 2. Stockwerk in den pliozänen Sanden hydraulisch abkoppeln. Die Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters schwankt dementsprechend im Wesentlichen zwischen 4 und 8 m.

3 Grundwasserstandsentwicklung

Zur Überwachung der Grundwasserstände existieren neben den fünf im Jahr 2016 eingerichteten Messstellen (GWM 1 - GWM 5) weitere vier Rammfilterlanzen (RFL 1, RFL 3a, RFL 4 und RFL 5) sowie zwei von der Hessenwasser aufgegebene Betreibermessstellen des stillgelegten Wasserwerks Griesheim (2509, 2516). Die Rammfilterlanzen werden bereits seit rd. 20 Jahren von der Stadtentwässerung Frankfurt (SEF) abgelesen und sind seit dem Jahr 2015 mit Datenloggern ausgerüstet. Die beiden Hessenwasser-Messstellen wurden von der SEF übernommen und ebenfalls in das Grundwassermonitoring einbezogen. Sie wurden im Juni 2018 mit Datenloggern ausgerüstet.

Zur Messung des Niddapegels wurde im Jahr 2016 eine Pegelmessstelle am Altarm eingerichtet und mit einem Logger versehen. Zusammen mit der kontinuierlichen Messung des Pegels im Oberwasser des Wehres kann damit der Zusammenhang zwischen Niddapegel und Wasserspiegel im Altarm gut abgebildet werden.

Das Auslesen der Logger der in 2016 eingerichteten Messstellen erfolgt durch BGS UMWELT, der Logger der Rammfilterlanzen und der ehemaligen Hessenwasser-Messstellen erfolgt durch die SEF. Die Pegeldata vom Oberwasser am Nidda-Wehr wurden von der IGM Messen GmbH (Darmstadt) zur Verfügung gestellt. Die IGM-Messtechnik am Oberwasser wurde aufgrund des bevorstehenden Umbaus am 05.04.2023 ausgebaut, die Pegelmessstelle am Altarm musste Mitte Juli 2023 für den Umbau weichen. Nach Ersatzstandorten zur Pegelmessung wird derzeit gesucht.

In Abb. 1 sind die Messungen der neuen Grundwassermessstellen ab Sommer 2016, in Abb. 2 ab Sommer 2021 dargestellt. Der Niddapegel, der Altarmpegel und die Grundwasserstände in der Messstelle GWM 2, die sich auf Höhe des Einlaufs der Nidda in den Grill'schen Altarm befindet, verlaufen auf gleichem Niveau nahezu parallel. Während die Grundwasserstände in allen anderen Messstellen klimatische Rahmenbedingungen nachzeichnen, sind der Nidda- und Altarmpegel sowie die Grundwasserstände in GWM 2 aufgrund der Stauregelung der Nidda vergleichsweise stabil. Deutlich vom Stauziel abweichende Grundwasserstände sind auf Veränderungen der Wehrhöhe zurückzuführen. In der Regel wurden Wehrabsenkungen für die Fischwanderungen im Frühjahr und Herbst durchgeführt. Gelegentlich fanden zusätzlich kurzzeitige Absenkungen nach Starkregen oder aus betrieblichen Gründen statt.

Das Grundwasserstandsniveau in der GWM 4, die rd. 30 m vom Altarm entfernt liegt, ist aufgrund der durch Kolmation der Sohle des Altarms lokal eingeschränkten Wechselwirkung rd. 1 m niedriger. Diese Besonderheit wurde bereits in der älteren RFL 1³ festgestellt (Abb. 3). Im Grundwasserstandsgang dieser Messstelle kommt daher, analog zur entferntesten Messstelle GWM 5, die klimatische Entwicklung gut zum Ausdruck, die in der Regel von Hochständen im Frühjahr und Tiefständen im Herbst geprägt ist.

Im 7-jährigen Beobachtungszeitraum 2016 - 2023 wurden die höchsten Grundwasserstände im Frühjahr 2018 gemessen. Die Niederschlagsarmut und die hohe Verdunstung der Folgejahre dämpfte den jeweiligen Frühjahrsanstieg und führte dazu, dass im Herbst 2019, 2020 und 2022 die niedrigsten Grundwasserstände im Beobachtungszeitraum registriert wurden.

Im vergangenen Jahr fielen die Grundwasserstände bis September 2022 und blieben auf diesem niedrigen Niveau bis Dezember. Von Dezember 2022 bis Mai 2023 fand der winterliche Grundwasseranstieg statt.

Es wurden mehrere kleine Hochwasserwellen registriert, am deutlichsten fielen die Hochwasserwellen Ende Dezember 2022 und Anfang April 2023 aus.

Vor dem Wehrrumbau fanden zwischen Sommer 2022 und Sommer 2023 drei mehrtägige Wehrsenkungen statt (Anfang und Ende November 22, März 23). Am 12.06.2023 wurde das Wehr schließlich für den Umbau dauerhaft gelegt. Dies führte dazu, dass kein Wasser mehr in den Altarm floss. Um ein übermäßiges Absinken des Wasserspiegels im Altarm aus naturschutzfachlichen Gründen zu vermeiden, wird aktuell Wasser aus der Nidda in den Altarm gepumpt.

Kurzfristige Pegeländerungen der Nidda durch die Wehrabsenkungen wirken sich deutlich in den Messstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 3, etwas gedämpft in der Messstelle GWM 4 und überhaupt nicht in der entferntesten Messstelle GWM 5 aus.

Die Grundwasserstandsentwicklung in den älteren Rammfilterlanzen ist in Abb. 3 (seit Sommer 2016) und Abb. 4 (seit Sommer 2021) dargestellt. Diese sind nahe der Siedlung Neufeld angeordnet. Die RFL 1 steht analog der GWM 4 aufgrund der Kolmation der Sohle des Altarms nicht mit diesem in hydraulischer Wechselwirkung.

³ Die Messstelle GWM 4 wurde eingerichtet, um die Plausibilität der auffälligen Messwerte in der RFL 1 zu überprüfen.

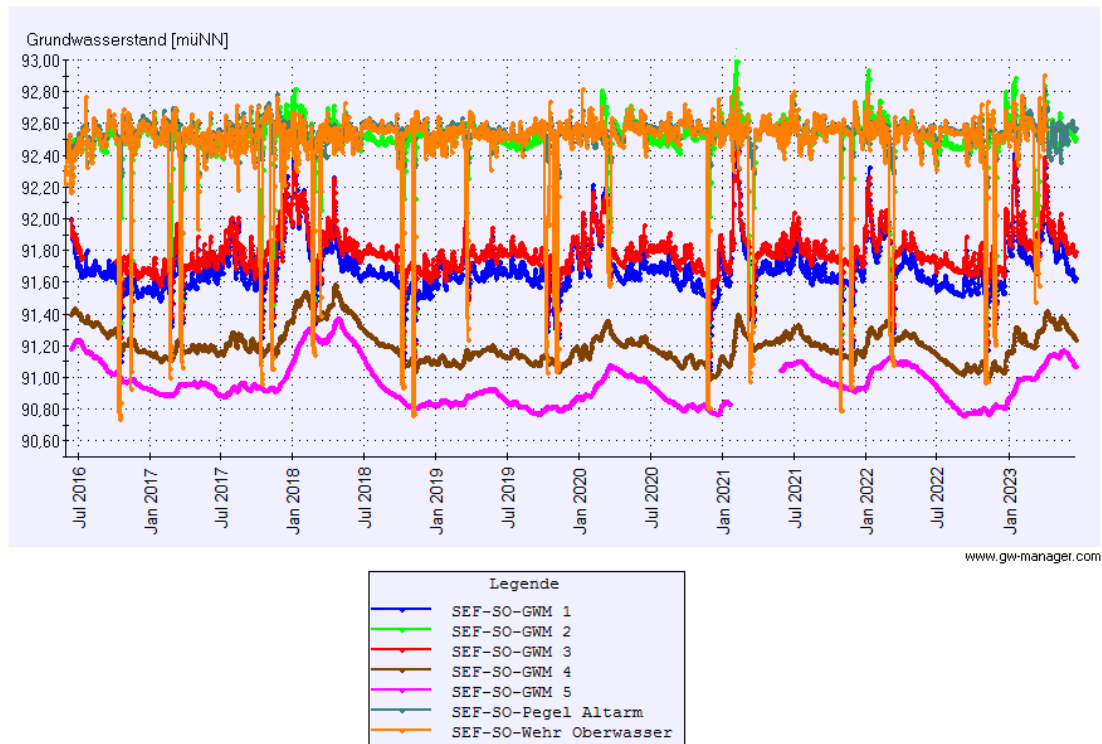


Abb. 1 Entwicklung der Grundwasser- und Pegelstände seit Sommer 2016

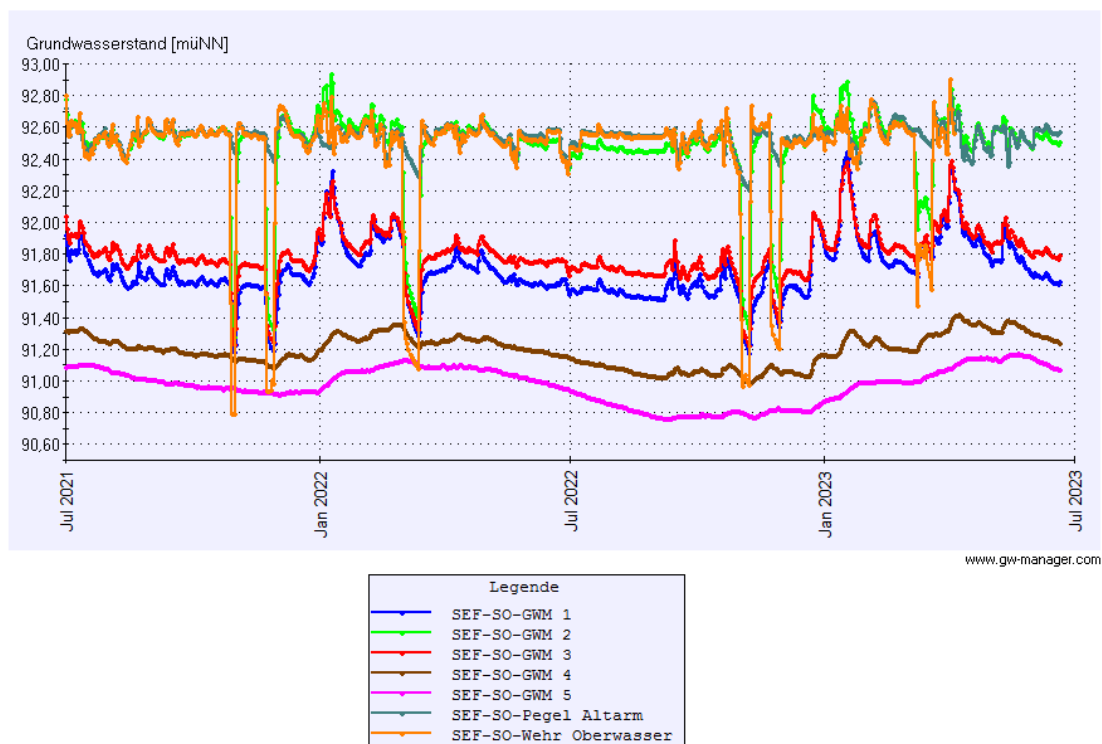


Abb. 2 Entwicklung der Grundwasser- und Pegelstände seit Sommer 2021

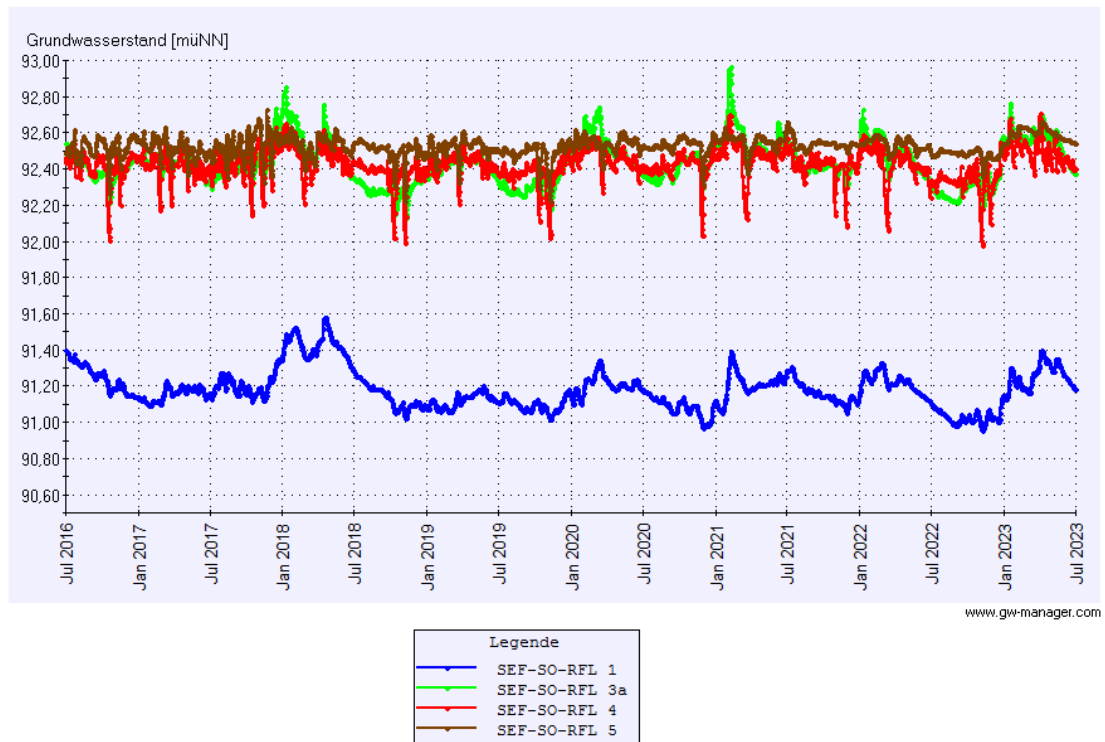


Abb. 3 Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen seit Sommer 2016

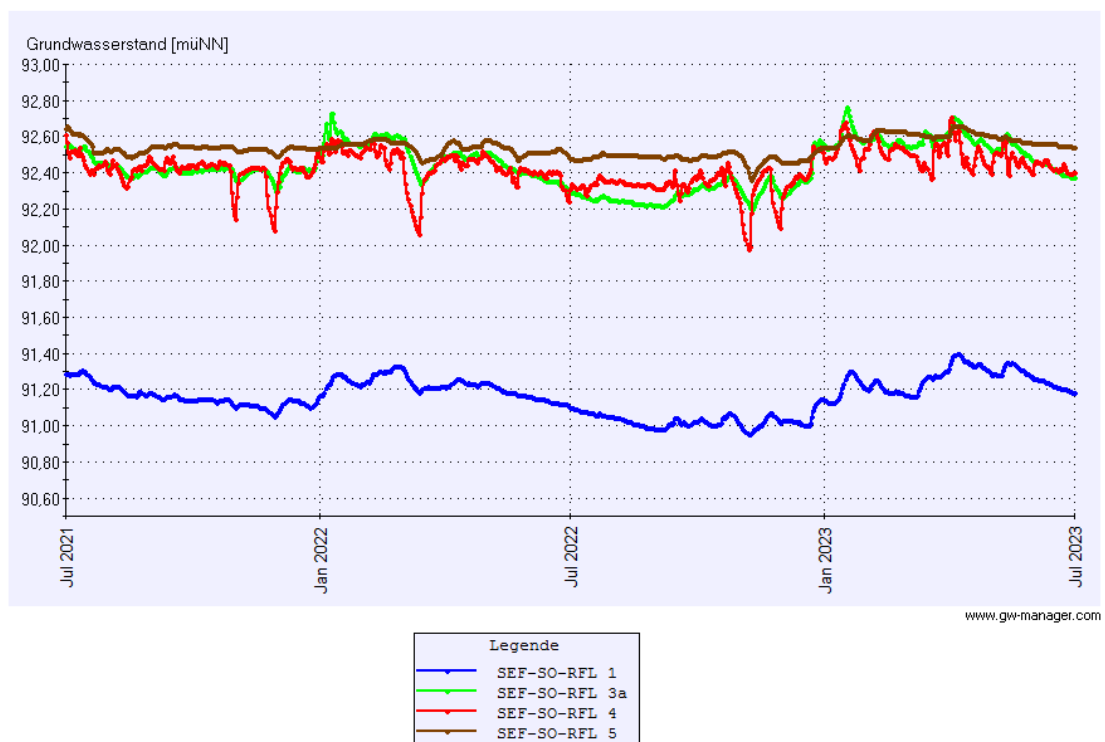


Abb. 4 Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen seit Sommer 2021

In Abb. 5 werden die Ganglinien der siedlungsnahen Rammfilterlanzen zusammen mit dem Altarmpegel für die letzten zwei Jahre im Detail dargestellt. Die Rammfilterlanzen RFL 4 und RFL 5 zeichnen unmittelbar den Pegel des Altarms nach, wobei die RFL 5 deutlich gedämpfter reagiert. Wehrabsenkungen des Niddaweihres kommen in allen Rammfilterlanzen und im Pegel des Altarms zum Ausdruck.

Zum Zeitpunkt der Hochstände am jeweiligen Jahresanfang wies die von der Nidda entfernteste Messstelle RFL 3a höhere Grundwasserstände als die am Altarm gelegenen Messstellen RFL 4 und RFL 5 auf. Das bedeutet, dass die Hochstände von der landseitigen Grundwasserneubildung und nicht vom Pegelstand der Nidda geprägt sind. Die Nidda und der Altarm limitieren in ihrem näheren Umfeld den Grundwasseranstieg.

Für die Siedlung Neufeld bedeutet dies, dass mit zunehmender Entfernung vom Altarm klimatisch bedingt, zeitweise höhere Grundwasserstände auftreten können als in unmittelbarer Nachbarschaft zum Altarm.

Dies bestätigen auch die Ganglinien der beiden ehemaligen Hessenwasser-Messstellen an der Oeserstraße, die seit Sommer 2018 mit Datenloggern ausgerüstet sind. In Abb. 6 werden die Ganglinien der beiden ehemaligen Hessenwasser-Messstellen an der Oeserstraße zusammen mit denen der Rammfilterlanzen RFL 3a und RFL 5 am Rand der Siedlung Neufeld dargestellt. Der Ganglinienverlauf ist bei allen Messstellen grundsätzlich parallel, die Amplitude wird mit zunehmender Entfernung von der Nidda mangels dämpfender Wirkung des Vorfluters größer. Bei hohen Grundwasserständen sind die Grundwasserstände an der Oeserstraße höher als am Altarm der Nidda, ansonsten ist das Niveau in Altarmnähe höher als an der Oeserstraße.

Der Grundwasserstandsrückgang zum Sommer 2022 ist in den niddafernen Grundwassermessstellen aufgrund der fehlenden Stützwirkung durch die Niddainfiltration sehr ausgeprägt.

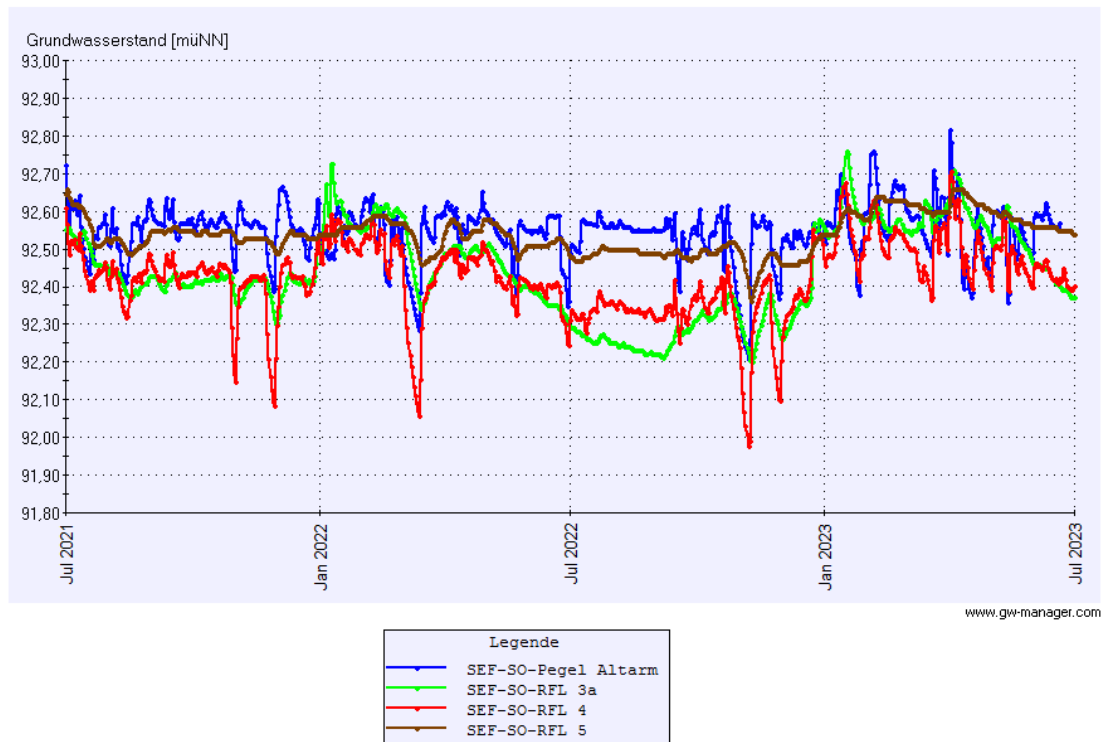


Abb. 5 Grundwasserstandsentwicklung in der Nähe der Siedlung Neufeld seit Sommer 2021

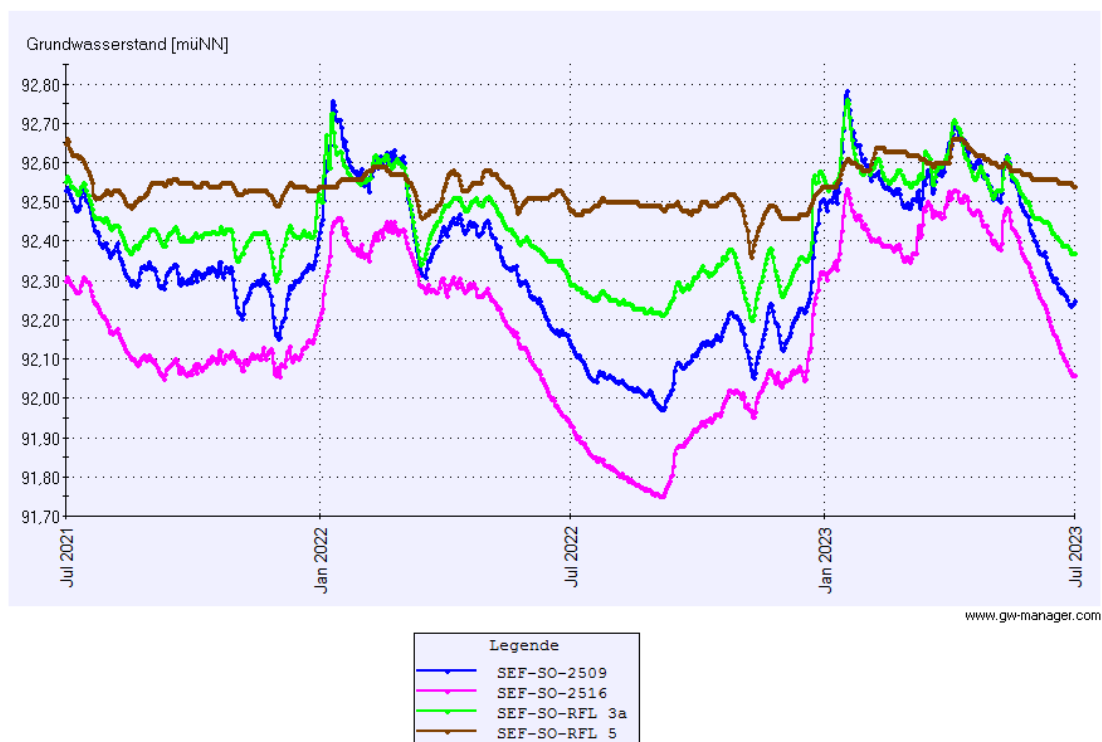


Abb. 6 Grundwasserstandsentwicklung an der Oeserstraße seit Sommer 2021

4 Zusammenfassung

Die Grundwasserstände im Umfeld des Niddawehres Sossenheim werden seit 2016 zur Beweissicherung beobachtet und dokumentiert. Die Messungen stellen eine verlässliche Datenbasis dar. Der Beobachtungszeitraum umfasst sowohl Phasen ausgeprägt hoher Grundwasserstände als auch ausgeprägt niedriger Grundwasserstände, die die wechselnden Strömungsverhältnisse sowohl in der Nähe von Nidda und Altarm als auch in größerer Entfernung (Oeserstraße) veranschaulichen.

Im Nahbereich der Nidda und des Altarms bestimmen die Pegelstände unmittelbar das Grundwasserstands-niveau, mit zunehmender Entfernung nimmt der Einfluss des Niddapegels ab und der der Witterung zu. In Phasen landseitig hoher Grundwasserstände fungiert die Nidda als Vorfluter, bei niedrigen Grundwasserständen infiltriert die Nidda in den Grundwasserleiter.

In der Siedlung Neufeld treten dementsprechend die höchsten Grundwasserstände in dem vom Altarm entferntesten Bereichen auf, wobei es sich immer nur um kurzzeitige Spitzen handelt.

Da der Wehrrumbau und das Legen des Wehres im Juni 2023 mit dem Ende des Beobachtungszeitraumes (Sommer 2022 – Sommer 2023) zusammenfallen, sind die Auswirkungen auf die Grundwasserstände in den Ganglinien noch nicht deutlich erkennbar.

Zu erwarten ist, dass der Wehrrumbau zwischen dem Anschluss an den Grill'schen Altarm und dem ehemaligen Wehr zu Absenkungen des Niddapegels führt. Im Grill'schen Altarm wird sich der Pegel im Bereich der Einleitung von der Nidda erhöhen.

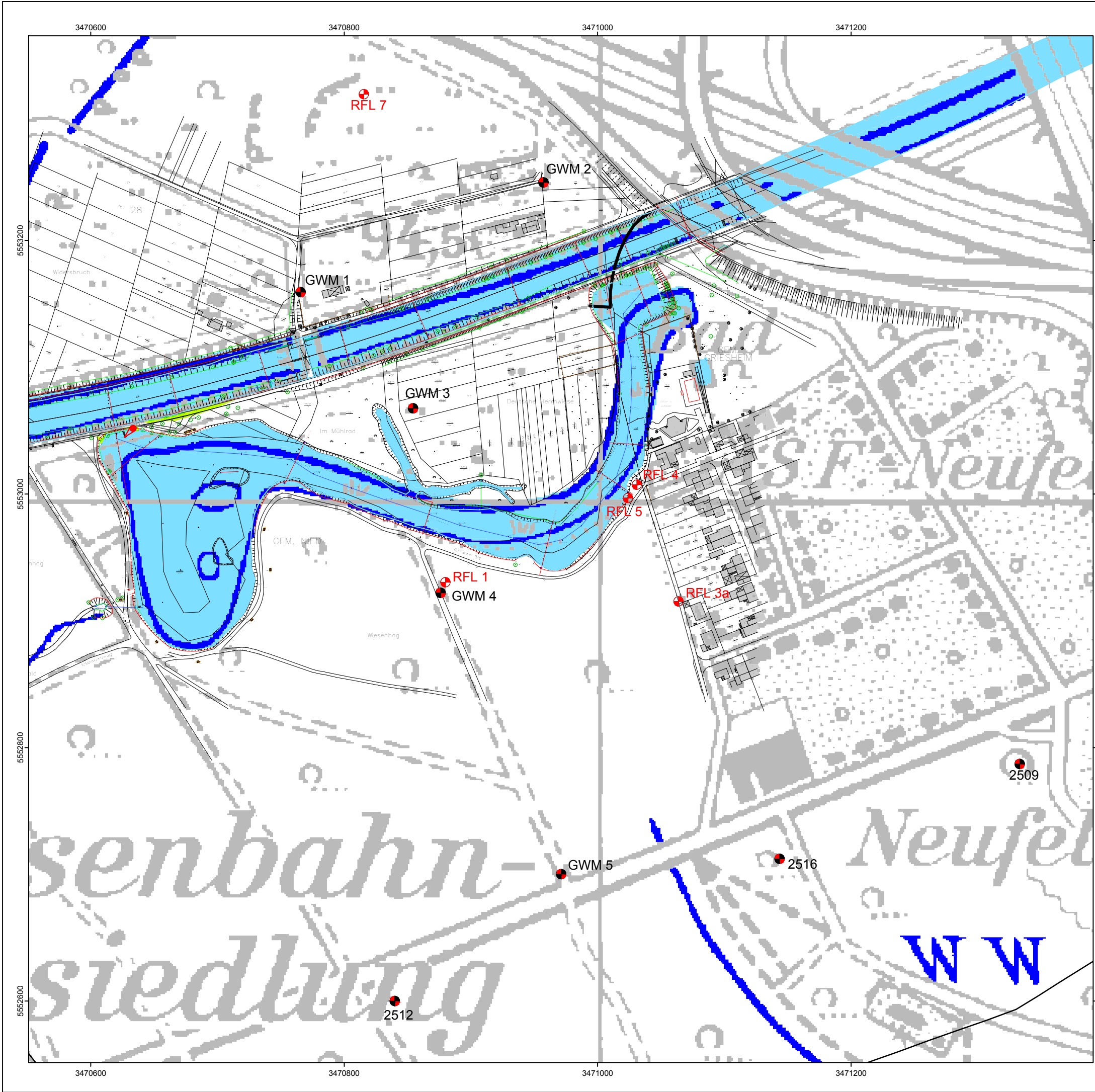
Die Messungen in den Grundwassermessstellen werden fortgeführt, um die Veränderungen der Grundwassersituation bereits während des Umbaus mitverfolgen zu können. Um auch die Veränderungen des Niddapegels und des Altarmpegels zu erfassen, sollten zeitnah neue Messpunkte eingerichtet werden.

Brandt Gerdes Sitzmann
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 13.10.2023

Dr.-Ing. H. Gerdes

Dipl.-Geol. A. Bilz



- Legende:
- Rammfilterlanze
 - Grundwassermessstelle
 - Pegel

d				
c				
b				
a				
INDEX	NAME	DATUM	BEMERKUNG	GEZ.
BGS UMWELT Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgsumwelt.de • info@bgsumwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt				
	DATUM	NAME		
BEARBEITET	15.01.18	A. Bilz	STADTEIL	
GEZEICHNET	15.01.18	M. Seeger	BETRIEBSBEZIRK	
			KOSTENTRÄGER	
DATEINAME: 5490-006.dwg			DRUCKDATUM: 15.01.2018	BLATTGRÖÖE: 297 mm x 420 mm
Beweissicherung Grundwasser- Umbau Nidda-Wehr Sossenheim Übersichtslageplan				ZEICHNUNGS-NR. 1
				MAßSTAB: LÄNGEN: 1:3.000
				HÖHEN: LAGESTATUS: 100
STADT FRANKFURT AM MAIN SEF STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN				
GEPRÜFT	DATUM	NAME	IM AUFTRAG	
SG PLANUNG				
SG BETRIEB				