

Erläuterungsbericht

Grundwasserabsenkung Textilviertel

Inhaltsverzeichnis

1. Vorhabensträger
2. Lage und Zweck des Vorhabens
3. Bestehende hydrogeologische Verhältnisse
4. Beschreibung der Anlage
 - 4.1. Überblick und Allgemeines
 - 4.2. Strang Nagahama-Amagasaki-Allee
 - 4.3. Strang Reichenberger Straße
 - 4.4. Strang Fritz-Koelle-Straße
 - 4.5. Brunnenausführung
 - 4.6. Thermische Nutzung Fleischerschule
 - 4.7. Thermische Nutzung Osram (und Rechtsnachfolger)
5. Auswirkungen der Anlage
 - 5.1. Stichtagsmessung der Abflussmengen aller Stränge
 - 5.2. Langzeit-Abflussmessung Ledvance
 - 5.3. Abschätzung der zu erwartenden Abflusswerte
 - 5.4. Wechselwirkung Anlage – Lech
 - 5.5. Wirkung auf das Grundwasser
6. Flurstücksverzeichnis
 - 6.1. Strang Nagahama-Amagasaki-Allee
 - 6.2. Strang Reichenberger Straße
 - 6.3. Strang Fritz-Koelle-Straße

1. Vorhabensträger

Der Vorhabensträger ist die

Stadtentwässerung Augsburg
Annastr. 16
86150 Augsburg

2. Lage und Zweck des Vorhabens

In den Jahren 1997 - 2004 wurde in Augsburg die sogenannte Schleifenstraße gebaut. Sie zweigt knapp 200 m südlich der Frischstraße von der Haunstetter Straße nach Osten ab, umfährt die Rote-Tor-Kreuzung, quert die Friedberger Straße im Tunnel, tritt etwas südlich-östlich der City-Galerie wieder an die Oberfläche, verläuft dann durch das Textilviertel nach Nordosten zur Fuggerbrücke über den Lech und endet an der Blücherstraße. Sie besteht aus (von Süd nach Nord) Inverness-Allee, Nagahama-Allee und Amagasaki-Allee (siehe Anlage 5).

In diesem Zuge der Maßnahme wurde auch ein Mischwasserkanal erstellt, der von der Haunstetter in die Frischstraße abzweigt und im Weiteren bis zum Lech entlang der Straßentrasse verläuft.

Insbesondere ab dem Bogen der Nagahama-Allee nach Nordosten (beim Abzweig zur City-Galerie) liegt er quer im quartären Grundwasserstrom. Es stand zu erwarten, dass sich dadurch die kritische Grundwassersituation im Textilviertel mit hohen Wasserständen, überwiegend bedingt durch den Wegfall der Textilindustrie, noch verschärfen würde.

Deshalb wurden im Zuge der Maßnahme im Textilviertel 31 Brunnen gebaut, die Grundwasser des Quartärs fassen und über zwei Sammelleitungen in den Lech leiten. Die Maßnahme wurde mit dem Wasserrechtsbescheid Az 321-663002/100/98/He/d2 vom 15.09.1999 genehmigt.

Nach Ablauf der Genehmigungsfrist wird nun hiermit der weitere Verbleib des Mischwasserkanals im Grundwasser und der Betrieb der o.g. Brunnen und somit das

Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser und dessen Einleiten in den Lech auf die Dauer von 20 Jahren beantragt.

Bereits 1965 wurden in der Fritz-Koelle-Straße drei Brunnen zur Grundwasserregulierung gebaut. Für sie lassen sich keine Unterlagen eines Wasserrechtsverfahrens auffinden. Um diesen Mißstand abzustellen und weil sie in unmittelbarem hydrogeologischem Zusammenhang mit der Gesamtmaßnahme stehen, werden sie mit in diesen Antrag aufgenommen.

Die wasserrechtlich relevanten Maßnahmen der Schleifenstraße im Bereich der Inverness-Allee wurden gesondert mit dem Bescheid Az 321-663002/43/98/He/d2 vom 15.09.1999 erstmals genehmigt. Ihre Neubearbeitung ist Gegenstand eines eigenen Wasserrechtsantrages vom 02.08.2023. Da sie in keinem direkten hydraulischen Zusammenhang stehen, werden sie hier nicht beschrieben.

Auch die vorhandenen thermischen Nutzungen des in den Grundwasserkanälen geführten Wassers werden hier zwar grob beschrieben (siehe Pkt. 4.6 und 4.7), aber gesondert von den Nutzern neu beantragt werden.

3. Bestehende hydrogeologische Verhältnisse

Zu den hydrogeologischen Gegebenheiten siehe Anlage 3.

4. Beschreibung der Anlage

4.1. Überblick und Allgemeines

Insgesamt existieren 34 Brunnen zur Grundwasserabsenkung (siehe Anlage 5). Das geförderte Wasser wird in drei Leitungssträngen gesammelt und im Freispiegelgefälle abgeleitet:

- Dem Strang Nagahama-Amagasaki-Allee, der 22 Brunnen fasst und unterhalb der Fuggerbrücke (Amagasaki-Allee) in den Lech entwässert.
- Dem Strang Reichenberger Straße, der 9 Brunnen fasst und zwischen Flussmeisterstelle und ehemals Osram in den Lech entwässert.
- Und dem Strang Fritz-Koelle-Straße. Er fasst 3 Brunnen und entwässert gemeinsam mit dem Strang Reichenberger Straße.

Das Grundwasser strömt im Textilviertel im Großen und Ganzen von Süd nach Nord (siehe Anlage 5).

Sowohl Brunnen- als auch Revisionsschächte sind mit verschraubten dichten Deckeln ausgestattet. Eine Dichtheitsprüfung der Schächte und der Leitungen ist in laufendem Betrieb nicht möglich. Wollte man einen Schacht oder eine Haltung für eine Prüfung absperren, würden durch den Rückstau nach kurzer Zeit alle oberhalb liegenden Brunnen praktisch außer Betrieb genommen. Je nachdem wie weit unten im Strang dies geschieht, könnte das bis zu 22 Brunnen auf einmal betreffen.

Dem gegenüber steht das geringe Gefahrenpotential eines undichten Grundwassersammlers. In solch einem Fall würde Grundwasser in Grundwasser ein- oder austreten.

4.2. Strang Nagahama-Amagasaki-Allee

Der Kanalstrang beginnt mit dem Brunnenschacht Na14. Dieser ist der einzige Brunnen, der nicht *neben* der Sammelleitung liegt und über einen kurzen Anschluss im freien Gefälle in sie entwässert. Der Grundwasserkanal verläuft dann mit dem Querschnitt DN 400 unter dem Mischwasserkanal direkt an der östlichen Tunnelwand der Nagahama-Allee (siehe Anlage 7).

In der Prinzstraße liegt eine erste Brunnenkette quer im Grundwasserstrom. Westlich der Nagahama-Allee liegen drei, östlich fünf Brunnen. Ihre Sammelleitungen münden in die Schächte 1958GW34 und 1958GW35 des Hauptstranges. Ab dort verläuft die Leitung in DN500 direkt neben dem Mischwasserkanal ohne weitere Zuflüsse nach Norden bis zu dem Schachtbauwerk R163 des Mischwasserkanals. In diesem lässt sich die Leitung mit einem ECO-Plattenschieber DN500 abriegeln.

Ab diesem Schacht ist der Grundwasserkanal als Ortbeton-Rechteckquerschnitt, hier 800/1960, später 800/2150 ausgebildet. Dieser ist direkt an den Mischwasserkanal angebaut und teilt sich mit ihm die Mittelwand.

Wenig nördlich der Einmündung der Oberbürgermeister-Hohner-Straße befindet sich der erste, Na13, von 13 Brunnen, die knapp neben dem Kanal im südlichen Grünstreifen liegen

und von rechts in den Kanal entwässern. Der Letzte, Am01 liegt 70 m vor der Kreuzung des Kanals mit dem Proviantbach.

Auf der Strecke existieren zwei Düker unter dem Kanal hindurch. Einmal von 1959GW21 nach 22 in Beton DN400 (Anl. 6.2) und von 2059GW08 nach 07 in Stz DN300 (Anl. 6.4). Jedoch sind bei beiden Dükern die Unterhäupter nicht auffindbar. Der Versuch einer TV-Befahrung scheiterte, weil die Leitungen nahezu komplett voll Sand sind. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Düker ohne Wirkung sind.

Nach der Querung des Proviantbachs wird der Mischwasserkanal unterquert und verläuft als Kreisprofil DN800 weiter. In Schacht 2059GW03 wird durch die Fleischerschule Wasser entnommen, thermisch genützt und wieder eingeleitet. Näheres dazu siehe Pkt. 4.6. Ab hier verläuft der Kanal nördlich der Fahrbahn ohne weitere Zuflüsse.

In Schacht 2059GW01 befindet sich ein Plattenschieber mit E-Motor, mit dem sich der Kanalquerschnitt komplett schließen lässt. Ab Schacht 2059GW20 ist der Kanal in zwei nebeneinander liegenden Kreisprofilen DN500 ausgeführt. Sie verlaufen unter dem Auslasskanal des Regenrückhaltebeckens R022 (das westlich der Berliner Allee in der Nagahama-Allee liegt) und münden östlich der Berliner Allee im Schachtbauwerk 20597010 in diesen.

Über den Auslasskanal entwässert auch der Grundwasserkanal bei Fluß-km 43,5 in den Lech. Die Einleitung aus R022 ist mit Bescheid vom 26.04.2016, Az 321-/663002/36a/06 genehmigt.

4.3. Strang Reichenberger Straße

Dieser Strang wurde zuletzt gebaut. Nach einer Bauphase von 04/2004 bis 11/2004 gab es eine Unterbrechung auf Grund eines Rechtsstreits. Fertig gestellt wurde er dann in der Zeit von 03/2007 bis 12/2007. Erst dann konnte er in Betrieb genommen werden.

Er beginnt in der Reichenberger Straße mit Schacht 2058GW33 (Anlage 6.5). In ihn entwässert der Brunnen Re20. Der Kanal verläuft dann als Kreisprofil DN700, später DN800 in der Fahrbahn nach Osten, unterquert den Herrenbach und mündet in einen ehemaligen Mischwasserkanal der Berliner Allee.

Auf dieser Strecke sind bis zum Herrenbach vier weitere Brunnen angeschlossen. Einer davon, nämlich Re23, ist abgeschiebert und überbaut. Er ist somit praktisch außer Betrieb genommen, die Gründe hierfür ließen sich nicht mehr eruieren. Zwischen Herrenbach und Berliner Allee entwässern noch einmal vier Brunnen in den Kanal. Exemplarisch ist Re28 in Anlage 7 im Schnitt dargestellt.

Der folgende Kanalabschnitt in der Berliner Allee, Beton Eiprofil 700/1050 hat ein geringes Gefälle (0,2 %) nach Norden und war schon früher als Mischwasserkanal außer Betrieb genommen worden. Er wurde nördlich des Zulaufs von 2058GW20 abgemauert und wird nun gegen sein Gefälle betrieben. Dazu genügt ein sehr geringer Überstau von wenigen Dezimetern am tiefsten Punkt. Das Wasser fließt nach Süden bis zum Abgang zu Schacht 2058GW70. Unmittelbar südlich dieses Abgangs ist der Mischwasserkanal wieder abgemauert.

Schacht 2058GW71 hat zwei Abgänge. Einer führt in das Pumpenhaus des ehemaligen Osram-Werks. Näheres hierzu siehe Pkt. 4.7. und 5.2. Der andere Abgang mündet in den Auslasskanal R009, über den bei großen Starkregenereignissen das in dem Regenüberlaufschacht 20588035/20588011 abgeschlagene Mischwasser in den Lech abgeschlagen wird.

In dem kurzen Stück zwischen Schacht 2058GW71 und dem Regenauslasskanal befindet sich eine Rückschlagklappe

In dem Auslasskanal fließt dauerhaft das Grundwasser aus den Strängen Reichenberger und Fritz-Koelle-Straße. Darüber hinaus ggf. abgeschlagenes Mischwasser aus dem Regenüberlauf 20588035. Der Auslasskanal mündet bei Fluß-km 44,7 in den Lech. Die Einleitung R009 ist mit Bescheid vom 26.04.2016, Az 321-/663002/36a/06 genehmigt.

4.4. Strang Fritz-Koelle-Straße

Die Brunnen FK31 bis FK32 (siehe Anlage 6.5) wurden im Frühjahr 1965 gebaut. Sie waren somit nicht Teil der Gesamtmaßnahme Schleifenstraße. Über die Historie ist nichts bekannt, es liegt jedoch auf der Hand, dass sie auf Grund hoher Grundwasserspiegel errichtet wurden.

Die Anschlussleitungen der Brunnen durchdringen die Wand des unmittelbar nördlich liegenden Mischwasserkanals. In ihn ist eine geschlossene GFK-Leitung DN300 eingehängt (siehe Abb. 1 und 2), in die die Brunnen entwässern. Sie beginnt auf der Höhe von FK31 und läuft in dem Kanal bis zu Schacht 20588035/11. Dort durchdringt sie die Überlaufschwelle und hat bei Punkt 2058GW02 ihren Auslauf in den Auslasskanal R009.



Abb. 1 In Schacht 20588035/11:
Eingehängte GFK-Leitung in MW-Kanal
Blick gegen die Fließrichtung



Abb. 2 In Schacht 20588035/20588011:Auslauf
GW-Leitung in den Auslasskanal .
Oben sichtbar die Außenseite der
Überlaufschwelle

4.5 Brunnenausführung

Die Brunnen sind mit zwei Buchstaben und zwei Ziffern benannt. Erstere bezeichnen die Straße, in der die Brunnen liegen (wobei Pw und Po Prinzstraße West und Ost bedeutet). Letztere zählen entlang des jeweiligen Strangs.

Die Brunnen sind in Betonschachtringen DN1000 mit Konus und mindestens tagwasserdichter Abdeckung ausgeführt (Ausnahmen bilden die Brunnen des Fritz-Koelle-Strangs, siehe hierzu weiter unten). Knapp über ihrer Sohle geht eine kurze VA-Anschlussleitung DN250 zum Sammelkanal ab. Bei geöffnetem Schachtdeckel kann der Abfluss mit einem händisch zu bedienenden Schieber eingestellt bzw. unterbunden werden. Im Normalbetrieb sind die Schieber komplett geöffnet. Der Arbeitsraum um die Brunnen ist mit gestuftem Leerkies verfüllt worden.

Der Wasserzutritt erfolgt über die Schachtwandung. Die unteren Ringe sind gelocht (40 Öffnungen DN25 pro Laufmeter) ausgeführt und verfügen über eine oder mehrere weitere Öffnungen DN250, die mit einem VA-Gitter versehen sind. Die Sohle ist dicht. Die Oberkante der Lochung wird in den Anlagen 1.2 angegeben. Die Abbildungen zeigen zudem die Oberkante des tertiären Untergrundes (gem. Anlage 3), die Brunnensohle, den mittleren Grundwasserspiegel ungestört (gem. Grundwasserkarte HydroConsult 2008), den Grundwasserspiegel abgesenkt bei der Stichtagsmessung im März 2021 (siehe Pkt. 5.1.) sowie die Geländeoberkante.

Es handelt sich überwiegend um unvollkommene Brunnen, d.h. die Brunnen reichen i.d.R nicht ganz bis zur Oberkante des Tertiärs. Dennoch erfassen die meisten von ihnen den überwiegenden Teil der Mächtigkeit des quartären Grundwassers.

Eine Ausnahme bilden die drei Brunnen in der Fritz-Koelle-Straße. Ihre Abdeckungen haben Öffnungen. Die Schächte sind in Ringen DN1200 ohne Öffnungen ausgeführt. Hier erfolgt der Wasserzutritt über die Sohle und die Fugen zwischen den Schachtringen. Die Sohlen sind über einen Meter von der Oberkante des Tertiärs entfernt. Es handelt sich also eindeutig um unvollkommene Brunnen. In die Brunnen ragt die Anschlussleitung bis über das Zentrum hinein. Sie liegt unter Wasser und hat an ihrer Oberseite eine Öffnung, in die das Grundwasser eintritt.

Zu Absenkhöhen und Fördermengen der Brunnen siehe Pkt. 5.5.

4.5. Thermische Nutzung Fleischerschule

Die Fleischerschule des Landesinnungsverbandes für das bayerische Fleischerhandwerk, Proviantbachstr. 5 entnimmt aus dem Strang Nagahama-Amagasaki-Allee in Schacht 2059GW03 Grundwasser aus dem Oberstrom, nützt dieses zur Kühlung und zur Beheizung ihrer Gebäude und leitet es danach in den Unterstrom wieder ein.

Grundlage dafür ist ein Nutzungsvertrag vom 02.10.2010 zwischen der Stadtentwässerung Augsburg und dem Landesinnungsverband. Er beruht auf dem Änderungsbescheid Az.: 321-663002//80/09/Kw/d2 vom 23.10.2009. Mit ihm wurde dem Tiefbauamt, Abt. Wasser- und Brückenbau genehmigt, auf Dauer über den Auslasskanal RÜB022 erwärmtes Grundwasser in den Lech einzuleiten.

Die wichtigsten Eckdaten dieser Bescheidsänderung lauten:

- max. Entnahmemenge 650.000 m³/a bzw. 20 l/s
- max. T_{Lech} unter Einleitstelle 21,5 °C und max 1,5 K höher als oberhalb

Ergänzend wurde in dem Vertrag geregelt, dass das entnommene Wasser um maximal 4 K erwärmt oder abgekühlt werden darf.

Die Erneuerung des o.g. Bescheides ist nicht Gegenstand dieses Antrages, sondern wird gesondert beantragt werden.

4.6. Thermische Nutzung Osram (und Rechtsnachfolger)¹

Aus dem Strang Reichenberger Straße wird ebenfalls Grundwasser zur Nutzung entnommen.

Mit Änderungsbescheid Az.: 321-663002/185/08/Kw/Fi vom 29.01.2009 wurde dem Tiefbauamt, Abt. Wasser- und Brückenbau genehmigt, über den Auslasskanal R009 auf Dauer erwärmtes Grundwasser in den Lech einzuleiten und Brauchwasser zu entnehmen.

Die wichtigsten Eckdaten dieser Bescheidsänderung lauten:

- Max. Entnahmemenge 3,5 Mio m³/a bzw. 100 l/s
- davon Brauchwasser 20.000 m³/a
- Einleittemperatur < 18°C, wenn Abflussmenge Lech < 5,5 m³/s
- max. T_{Lech} unter der Einleitstelle 21,5 °C max 1,5 K höher als oberhalb

Auf Grundlage dieses Bescheides wurde am 01.02.2009 ein Nutzungsvertrag zwischen der Fa. Osram und der Stadtentwässerung Augsburg geschlossen, in dem die Nutzungsrechte Osram bzw. seinen Rechtsnachfolgern überlassen werden.

Technisch bedeutet das, an der südwestlichen Ecke des Werkes wurde ein Pumpenhaus mit Schacht erstellt (siehe Anlage 6.6). Von Schacht 2058GW71 des Grundwasserkanals zweigt eine Leitung DN400 zu diesem Pumpenschacht ab. Das entnommene Wasser wurde im Werksgelände v.a. umfangreich zu Kühlzwecken genutzt und zu einem geringen Teil auch verbraucht. Das verbleibende Wasser wurde und wird bei Schacht 20588006 wieder in den Auslasskanal R009 zurückgeführt.

Da die Produktion von Ledvance beendet wurde, findet auf dem Areal nur noch eine Zwischennutzung statt. Die Entnahmemenge liegt lt. Aussagen der örtlichen Facility Manager bei ca. 6 l/ s. Dieses Wasser wird genützt für a) eine Minimallast der Pumpen zum Betriebserhalt b) eine geringe Brauchwasserentnahme für die Umkehrosmose c) die Kühlung einer Lüftungsanlage. Diese Form und dieses Maß der Nutzung wird lt. Betreiber bis zum Abriss der Gebäude ab Anfang 2026 so bestehen bleiben.

Die Erneuerung des o.g. Bescheides ist nicht Gegenstand dieses Antrages, sondern wird gesondert beantragt werden.

¹ Die Rechtsnachfolger der Fa. Osram war zunächst die Fa. Ledvance und inzwischen die Fa. Aventin

5. Auswirkungen der Anlage

5.1. Stichtagsmessung der Abflussmengen aller Stränge

Im März 2021 wurde eine Abflussmesskampagne durchgeführt, bei der im gesamten Projektgebiet an mehreren Stellen gemessen wurde (s. Anlagen 5 und 6). Die Ergebnisse sind in Anlage 1.1 zusammengefasst.

Die Fa. Nivus nahm **in den Strängen Reichenberger / Fritz-Koelle-Straße** an zwei Stellen Messungen vor:

Messpunkt Q-4:

In Schacht 20588007 des Auslasskanals und somit nahezu an der gleichen Stelle, wie die in Pkt. 5.2. beschriebene Dauermessung, erfolgten sechs Einzelmessungen mit einem Handgerät. Diese ergaben einen Mittelwert von 238,2 l/s.

Messpunkt Q-3:

Unmittelbar am Auslauf der eingehängten GFK-Leitung wurde für ca. 21 Stunden eine Durchflussmessung durchgeführt. Sie gibt also den Gesamtabfluss des Stranges Fritz-Koelle-Straße an und ergab einen Mittelwert von 72,3 l/s.

Messpunkt Q-6:

Zum Zeitpunkt der beiden Messungen wurden lt. Dauermessung Q-6 im Pumpenhaus von Aventin eine Menge von 5,3 l/s entnommen.

Messpunkt Q-r:

Dies ist ein virtueller Messpunkt. Er gibt den Abfluss des Stranges Reichenberger Straße vor der Entnahme durch Aventin an. Sein Wert errechnet sich: $Q-r = Q-4 + Q-6 - Q-3$.

Im **Strang Nagahama-Amagasaki-Allee** wurde von der Fa. Nivus an zwei weiteren Stellen mit einem Handgerät gemessen:

Messpunkt Q-2:

In Schacht 1958GW29 wurden drei Einzelmessungen durchgeführt. Sie ergaben einen Mittelwert von 127,3 l/s. Dieser Wert steht für den gesamten Abfluss der Brunnen in der Prinzstraße zzgl. Na14.

Messpunkt Q-1:

Weitere drei Einzelmessungen wurden in 2059GW06 durchgeführt. Leider stellte sich bei der Auswertung eine Messung als ungültig heraus. Die beiden verbleibenden ergaben einen Mittelwert von 462,4 l/s. Da unterstrom dieses Schachtes keine Zu- oder Abflüsse (Die Nutzung Fleischerschule leitet wieder ein, was sie entnommen hat) mehr erfolgen, steht dieser Wert für den gesamten Abfluss des Stranges Nagahama-Amagasaki-Allee.

Als Abflussmengen für die Stränge ergaben sich somit:

Strang Reichenberger Str. (Q-4 + Q-6):	171,2 l/s
Strang Fritz-Koelle-Str.:	72,3 l/s
(Einleitung in den Lech bei R009)	243,5 l/s
Strang Nagahama-Amagasaki-Allee (entspricht Einleitung in den Lech bei RÜB022)	462,4 l/s (127,3 l/s u. 335,1 l/s)

Zum Zeitpunkt der Messungen herrschten Abflussverhältnisse leicht unter Mittelwasser (gem. Anlage 3.1, S. 10).

5.2. Langzeit-Abflussmessung Ledvance

Wie in Punkt 4.7. beschrieben, hatte die Fa. Osram die Erlaubnis erhalten, Kühl- und Brauchwasser aus den Grundwasserkanälen zu entnehmen. Als neuer Besitzer des Werksgeländes ist Aventin darin Rechtsnachfolger.

In dem entsprechenden Nutzungsvertrag zwischen der Stadt Augsburg und Osram wurde in § 5 (2) geregelt, dass Letztere eine Messstation zu betreiben hat, die *„...sowohl die aus dem Grundwassersammler abgeleitete , als auch die eingeleitete Wassermenge exakt dokumentiert.“*

Um dem gerecht zu werden und darüber hinaus die Einhaltung der Temperaturvorgaben für die Einleitung in den Lech zu kontrollieren, betreibt Aventin dauerhaft mehrere Messeinrichtungen.

Die Ein- und Ausleitung des Grundwassers wurde bereits in Pkt. 4.7. beschreiben. Im Folgenden sollen nun die Messungen erläutert werden. Siehe hierzu das Detail in Anlage 6.6.

Messpunkt Q-6:

Unmittelbar nach der Entnahme aus Schacht 2058GW71 des Strangs Reichenberger Straße erfolgt noch im Pumpenhaus eine Mengen- und eine Temperaturmessung.

Messpunkt Q-7:

Vor Wiedereinleitung in den Auslasskanal bei Schacht 20588006 werden im Kesselhaus erneut Menge und Temperatur des entnommenen Wassers gemessen.

Messpunkt Q-4:

Im Auslasskanal des Regenüberlaufs R009 befindet sich eine Messeinrichtung, die Temperatur und Abflussmenge in der Haltung 20588009-20588007 misst. Dies ist bei normalen Verhältnissen die Summe der Abflüsse Strang Fritz-Koelle-Str. und Strang Reichberger Str. abzüglich der bei Q-6 entnommenen Menge. Es muss jedoch beachtet werden, dass bei großen Starkregenereignissen der Regenüberlauf in Schacht 20588035/-11 anspringt. Dann fließt mit dem Grundwasser auch Mischwasser in dem Auslasskanal und der Abfluss kann von den durchschnittlichen 230 l/s auf vierstellige Werte ansteigen.

Leider wird Osram in dem o.g. Vertrag nur dazu verpflichtet die *Jahressumme* des entnommenen Grundwassers als Abrechnungsgrundlage an das Tiefbauamt zu melden. Bei einer Recherche konnten jedoch Dateien mit minütlichen Messwerten für den Zeitraum 01/2015 bis 11/2019 gewonnen werden. Sie wurden umfangreich ausgewertet (siehe Anlage 2.3). Vor allem wurden die o.g. Überlaufereignisse bei Starkregen aus den Daten herausgerechnet.

In 2021 hat sich herausgestellt, dass die Messeinrichtung Q-4 defekt ist. Eine Neuanschaffung ist bisher nicht erfolgt. Die Restwassermenge im Lech lt. Wasserrechtsbescheid für den Hochablass beträgt mind. 4 m³/s. Die derzeitige Nutzung (s. Pkt. 4.6.) macht davon 1-2 ‰ aus. Auf Grund der absehbaren Neubeantragung und des minimalen Einflusses auf den Lech kann der Ausfall der Messeinrichtung aus unserer Sicht geduldet werden. Dies insbesondere, weil die Messungen Q-6 und Q-7 nach wie vor erfolgen.

Datenauswertung:

Die Ergebnisse der Messungen finden sich in Anlage 2.2. Sie zeigt in der oberen Grafik und Tabelle für jeden Monat des o.g. Zeitraums Extrem- und Mittelwerte des gesamten Abflusses bei R009 in den Lech. Gesamtabfluss bedeutet, das Grundwasser der Stränge Reichenberger und Fritz-Koelle-Straße. Streng genommen müsste man davon das *verbrauchte* Grundwasser abziehen, um die in den Lech eingeleitete Menge zu erhalten. Dies kann jedoch in der Mengenbetrachtung vernachlässigt werden: Selbst wenn man von der maximal zulässigen Brauchwassermenge von 20.000 m³/a ausgeht, ergibt sich umgerechnet ein dauerhafter Verlust über das Jahr von 0,63 l/s. Im Verhältnis zu den durchschnittlich abfließenden 230 l/s fällt dies nicht ins Gewicht.

Bei Betrachtung der monatlichen Extremwerte zeigt sich, dass der Abfluss über das Jahr und auch von Jahr zu Jahr recht konstant ist. Das *größte* monatliche Maximum liegt mit 292 l/s nur 27 % über dem fünfjährigen Mittelwert von 230 l/s. *Mittelt* man die monatlichen Maxima, so liegen diese sogar nur 8 % über dem fünfjährigen Mittelwert. Ganz ähnlich bei den Minima, das *geringste* Minimum der gesamten Reihe liegt mit 171 l/s nur 26 % unter dem fünfjährigen Mittel, alle monatlichen Minima gemittelt liegen 8 % darunter.

In der unteren Grafik werden Minima und Maxima der Grundwassertemperatur gezeigt. Grau und gelb sind die monatlichen Extremwerte des Grundwassers bei Q-4 dargestellt. Dies ist die Mischtemperatur der Stränge Fritz-Koelle-Straße und Reichenberger Straße, also die natürlichen Verhältnisse vor der thermischen Nutzung. Auf Grund der räumlichen Nähe und der gleichartigen Bedingungen kann man wohl davon ausgehen, dass sich die beiden Stränge in der Temperatur nicht unterscheiden.

Es zeigt sich der für Lech- und Wertachtal typische Sinusverlauf mit Minima (um 8,5 °C) im März und Maxima (um 13,4 °C) im September. Die monatlichen Minima und Maxima liegen über die Jahre i.d.R. zwischen 0,2 K und 1,5 K auseinander.

Blau und orange werden die Extremwerte bei Einleitung in den Lech dargestellt. Sie sind nicht direkt gemessen, sondern aus den Teilmengen und -temperaturen bei Q-4 und bei Q-7 errechnet. Auf Grund der nahezu beendeten thermischen Nutzung sind diese beiden

Ganglinien aus unserer Sicht nicht mehr relevant und werden hier nicht weiter behandelt. Dies zumal in diesem Antrag nicht die thermische Nutzung beantragt wird.

Anm.: in Anlage 3.2, Pkt. 5 werden auch Grundwassertemperaturen genannt. Dies geschah irrtümlich mit noch nicht komplett aufbereiteten Daten. Die Aussagen sind nicht zutreffend.

5.3. Abschätzung der zu erwartenden Abflusswerte

Im Zuge der in 5.1. beschriebenen Messkampagne wurden auch die Wasserstände in den Absenkbrunnen und den Grundwassermessstellen des Gebietes aufgenommen.

Das hydrogeologische Fachbüro HydroConsult GmbH wurde beauftragt, diese Messungen, die Ganglinien der Grundwassermessstellen und die Daten der Osrarn-Messungen auszuwerten und die zu erwartenden Extrem- und Mittelwerte abzuschätzen. Dies geschah in zwei Teilen, einmal für den Strang Nagahama-Amagasaki-Allee und einmal für das Gebiet Reichenberger Straße / Fritz-Koelle-Straße. Die Ergebnisse liegen als Anlage 3 diesem Antrag bei.

Es werden folgende zu erwartende Abflusswerte für die Einleitungen in den Lech angegeben:

	NNQ	MQ	HHQ
Bei Fluß-km 43,5	407 l/s	491 l/s	598 l/s
Bei Fluß-km 44,7	171 l/s	230 l/s	321 l/s
Summe	578 l/s	721 l/s	918 l/s

In den Erstantragsunterlagen von 1998 werden für den Strang Nagahama-Amagasaki-Allee 364 l/s und für den Strang Reichenberger Straße 175 l/s als zu erwartende Einleitmengen genannt. Addiert man hierzu noch den Strang Fritz-Koelle-Straße, der nicht Teil des damaligen Verfahrens war, mit den 72 l/s (gem. Anlage 2.1), ergibt sich eine Gesamteinleitungsmenge von 611 l/s, also 18 % mehr als der o.g. Mittelwasserabfluss.

Ungeklärt ist, ob die oben genannten Höchstabflüsse überhaupt technisch eintreten können: In den o.g. Erstantragsunterlagen wird die doppelte Leitung 2 x DN500, die zum Auslass des RÜB022 führt in Pkt. 6.3.4 als Drosselleitung beschrieben, deren Abfluss von 364 l/s nicht maßgeblich überschritten werden kann. Dass dies nicht zutrifft, zeigte sich bereits bei der Messkampagne mit einem Abfluss von 462 l/s (± 127 %). Auch zeigte sich bei einer Ortsbegehung am Einlauf der Drossel kein Stau, was gegen eine volle Auslastung spricht. Lt. Anlage 3.1 wurde bei Messpunkt Q-1 in 2004 auch schon ein Abfluss von 530 l/s (± 146 %) gemessen. Dies zeigt, dass die Abflussleistung auf jeden Fall höher liegt, als die angegebenen 364 l/s. Wann jedoch ihr Maximum erreicht ist und wie hoch es liegt, könnten nur kontinuierliche Messungen ergeben.

5.4. Wechselwirkung Anlage – Lech

Durch die eingeleitete Grundwassermenge wird der Lechabfluss erhöht. Mit Änderungsbescheid 321-663002/002/13 vom 08.04.2013 werden für die Steuerung am Hochablass (Fluß-km 47,0) Restwasserabflüsse unterhalb der Wiedereinleitung der Kanustrecke (und somit auch für hier beantragten Einleitstellen) von 6 m³/s bis 10 m³/s (abhängig von der Jahreszeit) festgelegt. Vergleicht man diese mit den in Pkt. 5.3 genannten Einleitmengen, so zeigt sich, dass diese gegenüber den *Restwasserabflüssen* eine Abflußerhöhung im Bereich von ca. 10 % bewirken würden.

Um die Größenordnung des thermischen Einflusses abschätzen zu können, wurde Tabelle 1 erstellt. Hierin wurden die Mischwassertemperaturen für den Lech nach den Einleitungen für maßgebende Monate errechnet. Dabei wurden für den Lech die Restwassermengen gem. Bescheid und für die Einleitungen der Mittelabfluss angenommen. Die Temperaturen stammen aus den Jahresgrafiken des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern für den Hochablaß bzw. aus Anlage 2.2.

	Sept	Okt	Nov	Dez	Feb	März	Juni	Juli
mittl. Einleitmenge l/s	721	721	721	721	721	721	721	721
mittl. Einleittemperatur °C	13,2	12,3	11,5	10,7	8,8	8,5	10,5	11,8
Restwassermenge Lech l/s	8.000	7.000	6.000	6.000	6.000	7.000	10.000	10.000
Temperatur Lech vor Einleitung °C	18	12	6	3	2	5	20	22
Temperatur Lech nach Einleitung °C	17,6	12,0	6,6	3,8	2,7	5,3	19,4	21,3
Delta vor / nach Einleitung	-0,4	0,0	0,6	0,8	0,7	0,3	-0,6	-0,7

Tab. 1: Abkühlung bzw. Erwärmung des Lechs durch die Grundwassereinleitungen

Es zeigt sich, dass die Einleitungen bei den Restwassermengen eine Erwärmung oder Abkühlung von bis zu 0,8 K bewirken könnten. Zu beachten ist, dass hierbei die oben beschriebenen oder auch künftige thermische Nutzungen nicht enthalten sind. Sollten diese wieder in nennenswertem Maß stattfinden, würden thermische Nutzungen zu Heizzwecken die Erwärmung des Lechs im Winter verringern. Thermische Nutzungen zu Kühlzwecken würden im Sommer die Abkühlung des Lechs reduzieren.

Bei den Einleitungen handelt es sich um sauberes Grundwasser aus den quartären Kiesen. Eine chemische Veränderung des Lechwassers kann ausgeschlossen werden.

Anlage 8 gibt die Lechwasserstände an den beiden Einleitstellen an. Tabelle 2 vergleicht diese Höhen mit den Sohlen der Auslasskanäle, dort wo das Grundwasser zutritt (Schacht 20597010 und 20588009), mit den jeweils untersten Brunnen in dem Strang (Am01 und Re28) sowie mit den Mittelgrundwasserständen bei diesen Brunnen.

	MGW	Brunnensohle	Kanalsohle	Lech HQ ₁₀	Lech HQ ₁₀₀	Lech HQ _{extrem}
Fluß-km 43,5	474,00	471,24	471,15	470,10	471,99	473,35
Fluß-km 44,7	474,50	473,58	472,94	471,80	473,67	474,96

Tab. 2: Lechwasserspiegel im Vergleich zur Anlage

Es zeigt sich, dass die Grundwassersammler bei den großen Hochwässern Rückstau erfahren. Dabei liegen jedoch die Sohlen der niedrigsten Brunnen nur geringfügig unter dem HQ₁₀₀-Spiegel. Der HQ_{extrem}-Wasserspiegel liegt bei dem Strang Nagahama-Amagasaki-Allee 65 cm unter dem Mittelgrundwasserspiegel. Bei dem Strang Reichenberger Straße liegt er 46 cm darüber. Bei Extremverhältnissen kann ein Rückstau in den Grundwasserkörper also nicht sicher ausgeschlossen werden. Zum Vergleich sind auch die Wasserstände des HQ₁₀ angegeben.

5.5. Wirkung auf das Grundwasser

Im Folgenden werden die durchschnittlichen Fördermengen der einzelnen Brunnen zum Zeitpunkt der in Pkt. 5.1. beschriebenen Messkampagne angegeben. Sie wurden rechnerisch ermittelt aus den Abflusswerten gem. Anlage 2.1 und der Anzahl der aktiven Brunnen:

Brunnenkette Prinzstraße (inkl. Na14)	14,1 l/s
Brunnenkette Nagahama- / Amagasaki-Allee	25,8 l/s
Brunnenkette Reichenberger Straße	21,4 l/s
Brunnenkette Fritz-Koelle-Straße	24,1 l/s

Dies entspricht in etwa den Fördermengen, die in Anlage 7 des Erstantrages (Grundwasserströmungsmodell Tex 97) mit 13 – 25 l/s pro Brunnen prognostiziert wurden.

Die Grundwasserganglinien zeigen, dass im Textilviertel der Grundwasserstand flächen-deckend um mehrere Dezimeter gesenkt werden konnte und das trotz des massiven Hindernisses, dass der Mischwasserkanal in Nagahama- und Amagasaki-Allee.

Das Strömungsmodell Tex 97 aus dem Erstantrag (Anlage 7) enthielt in Anlage 17.4 eine Tabelle in der die berechneten Hochwasserstände für den Zustand nach der Baumaßnahme den Wasserständen aus der Vergangenheit gegenübergestellt werden.

Seither wurde in den Grundwassermessstellen weiter gemessen. Anlage 1.3 enthält diese Tabelle, in den Spalten 13-17 erweitert um die gemessenen Mittel- und Höchstwasserstände aus den Jahren 2009 (ein Jahr nach Fertigstellung des Stranges Reichenberger Straße) bis 2022.

Es zeigt sich, dass der Mittelwasserstand in den Messstellen in 2009-2022 nur in einer Messstelle um 14 cm gestiegen, in allen anderen jedoch zwischen 3 cm und 69 cm gefallen ist. Noch klarer ist das Bild beim Hochwasser: Hier liegen die Werte für 2009-2022 zwischen 40 cm und 132 cm unter dem berechneten Hochwasser gem. Spalte 6. Somit liegen die Werte noch unten den in Tex 97 prognostizierten.

Die Bedingung des Wasserrechtsbescheides, dass kein Aufstau größer 20 cm verursacht werden darf ist somit erfüllt.

Die zahlreichen Klagen über Wasser in Kellern haben aufgehört. Lediglich in jüngerer Zeit zeigt sich jedoch ein leichter Anstieg, dessen Ursache noch eruiert werden muss.

6. Flurstücksverzeichnis

Die gesamte Anlage liegt in der Gemarkung Augsburg. Im Folgenden werden die Flurstücke, auf denen die einzelnen Stränge liegen, in Fließrichtung aufgeführt.

6.1. Strang Nagahama-Amagasaki-Allee

5668/4	5700/12	5700/19
5700/20	5621/3	5702/2
5621/3	5706/5	5700/18
5699	5699/4	5698
5706/46	5625/1	5982
5973	5963/3	5953
5922	5912/1	5911/1
5876/2	5887/17	5785
5831/3	5838/4	5799/3
1237/16		

6.2. Strang Reichenberger Straße

5778	5893/10	5806
5778/1	5799	

6.3. Strang Fritz-Koelle-Straße

5774/24	5774/15	5774/10
5774/127	5785/5	5790
5801/2	5804	5790/20
5799	5799/6	5828/1
5828/28	3012/6	3012

aufgestellt:

Augsburg, 21.11.23 (mit Ergänzung 19.08.2026)

Michael Vogler, Abt. Wasser- und Brückenbau, MTBA