



Münchner
Stadtentwässerung

Umweltbericht

2020/2021



Die Münchner Stadtentwässerung

Ein zertifizierter Umweltschutzbetrieb der Stadt

Die Münchner Stadtentwässerung ist ein Unternehmen der Abwasserwirtschaft. Sie dient dem Umweltschutz und der Gesundheitsvorsorge. Aufgabe ist die Abwasserableitung, -reinigung und Klärschlammensorgung der Landeshauptstadt München, angeschlossener Zweckverbände und Gemeinden. Die Münchner Stadtentwässerung setzt sich als öffentliches Unternehmen aktiv für den Gewässerschutz ein.

Fünf übergeordnete Unternehmensziele prägen unsere Arbeit:

- Umwelt- und Gesundheitsschutz
- Nachhaltigkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Kundenorientierung
- Sicherheit

Transparenz in allen Entscheidungen ist für uns als öffentliches Unternehmen eine Selbstverpflichtung – gegenüber unserem demokratisch gewählten Aufsichtsgremium, dem Stadtentwässerungsausschuss und vor allem den Bürgerinnen und Bürgern der Landeshauptstadt München.

Umweltbericht 2020/2021

Inhalt

Wofür wir stehen - unsere Umweltpolitik
als Teil unseres Leitbildes S. 4

Was wir tun - unsere tägliche Arbeit S. 5

Das Abwasser
Das Kanalnetz

Der Kanalbau S. 7

Zur Verdeutlichung – Beispielprojekte aus dem Kanalbau S. 8

Projekt Landsberger Straße und Düker Montglasstraße

Die Klärwerke S. 11

Der Weg zum sauberen Wasser - so funktionieren
unsere Klärwerke S. 12

Die Abwasserreinigung
Die Schlammbehandlung
Die Abluftbehandlung
Anlagenbetrieb und Überwachung

Unser Produkt - sauberes Wasser! S. 16

Unser Ressourceneinsatz S. 17

Ausgewählte Kennzahlen S. 18

Schlüsselbereich Wasser
Schlüsselbereich Energie
Schlüsselbereich Biologische Vielfalt
Weil Vielfalt wichtig ist – die Ausgleichsflächen
der Abteilung Kanalbau
Schlüsselbereich Emissionen
Klärschlammverbrennung

Unsere Umweltziele S. 25

Vorwort

Als kommunales Unternehmen der Landeshauptstadt München übernimmt die Münchner Stadtentwässerung eine besondere Verantwortung für die Qualität ihrer Produkte und Dienstleistungen, für die Mitarbeiter*innen, für die Münchner*innen und für die Umwelt. Unser Handeln orientiert sich an Gemeinwohl und Wirtschaftlichkeit.

Als öffentliches Unternehmen sind wir hier idealerweise Vorbild und Vorreiter zugleich.

Transparenz und eine umfassende Information nach innen und außen sind für uns von elementarer Bedeutung. Deshalb ist es uns ein Anliegen, in diesem Bericht über unsere Umweltpolitik, unsere Umweltleistung sowie unsere Ziele und Maßnahmen Auskunft zu geben. Im Fokus des Berichts stehen unsere beiden Klärwerke. Wir möchten Ihnen einen Überblick über deren Funktionsweise geben und damit auch die tägliche Arbeit unserer Mitarbeiter*innen würdigen.

Ihre Werkleitung



Bernd Fuchs
1. Werkleiter



Robert Schmidt
2. Werkleiter



Die Werkleiter der Münchner Stadtentwässerung,
Bernd Fuchs und Robert Schmidt (rechts).

Wofür wir stehen – unsere Umweltpolitik als Teil unseres Leitbilds

Wir sind ein kommunales Unternehmen der Daseinsvorsorge und sehen es als unsere Verantwortung an, die Lebensqualität der Münchner Bürgerinnen und Bürger durch sauberes Wasser zu sichern. Unser Auftrag ist es, die Abwasserab- leitung und -reinigung und damit den Gewässer- schutz umweltgerecht zu realisieren und weiterzu- entwickeln.

Unsere umfassenden Leistungen rund um das Thema Abwasser erfüllen wir auf höchstem technischen Niveau. Über ein 2.400 Kilometer langes Kanalsystem leiten wir das Abwasser aus der Stadt und reinigen es in unseren beiden Großklärwerken – komplexe Anlagen, in denen wir den Prozess der natürlichen Selbstreinigung eines Flusses mit moderner Verfahrenstechnik nachbilden.

Aus der Verantwortung für die nachfolgenden Generationen heraus stehen die Aspekte ökolo- gische Nachhaltigkeit, Qualität und Gesamtwirt- schaftlichkeit im Vordergrund unseres Handelns. Durch die Erzeugung regenerativer Energien lei- sten wir einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz.

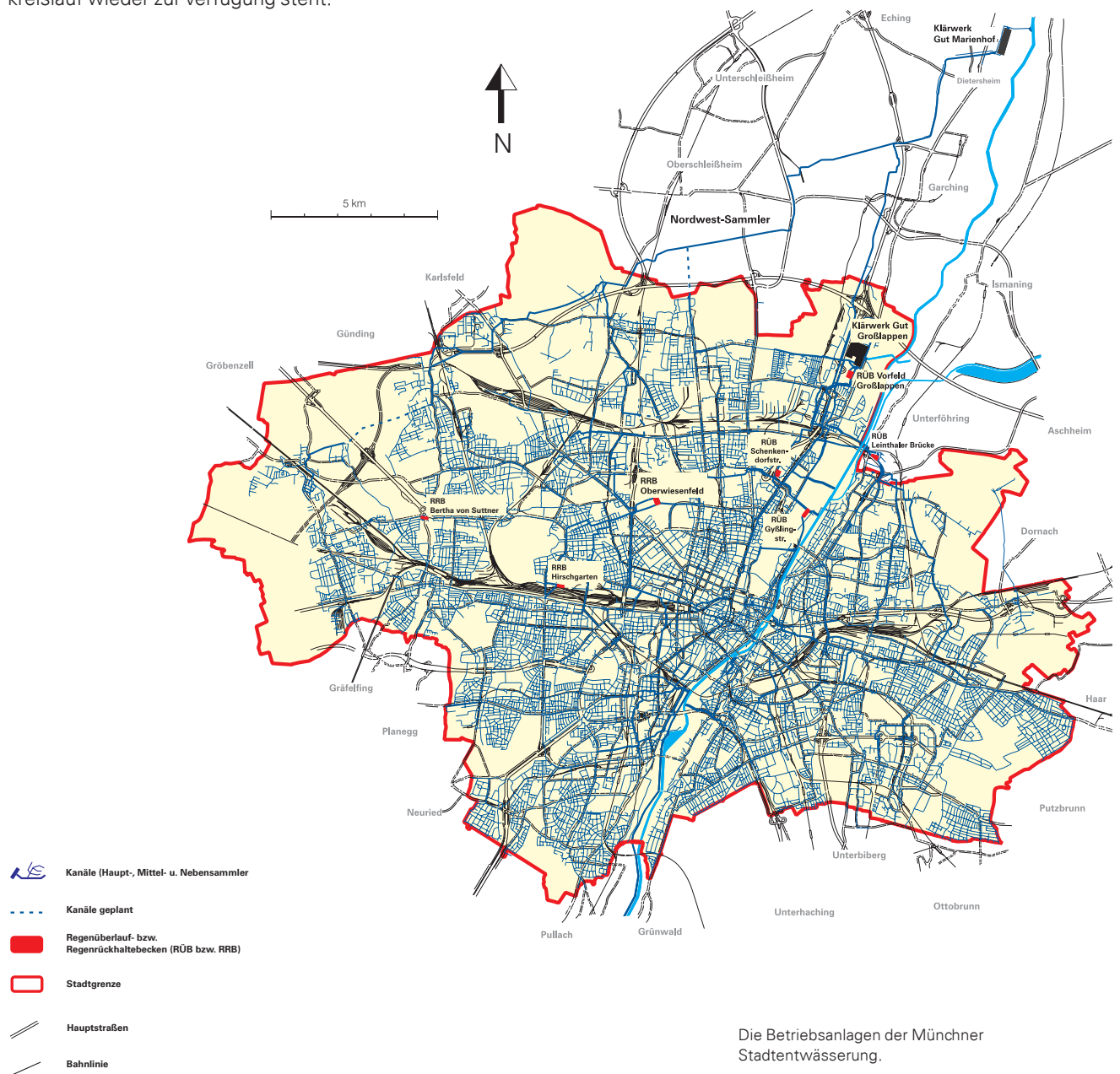
Sicherheit ist für uns mehr als eine Pflicht! Wir er- füllen sie über das gesetzliche Mindestmaß hinaus: für die Bürgerinnen und Bürger durch einen optimalen Schutz vor Überflutungen bei Starkregen, für unsere Mitarbeiter*innen durch Verbesserung der Arbeitsplatzqualität, für unsere Anlagen und die Umwelt durch einen hohen tech- nischen Standard. Die Leistungsfähigkeit unserer Anlagen sichern wir durch fortlaufende Investiti- onen.

Wir machen unser Handeln transparent und opti- mieren zielorientiert alle Prozesse – auch im stän- digen Vergleich mit anderen.

Zur Umsetzung unserer Umweltpolitik betreiben wir ein Umweltmanagementsystem als Teil un- seres integrierten Managementsystems (IMS). Dieses umfasst die Bereiche der drei internatio- nalen Normen DIN EN ISO 9001 (Qualitätsmanage- ment), DIN EN ISO 14001 (Umweltmanagement) und DIN ISO 45001 (Gesundheits- und Arbeits- schutz), nach welchen wir seit 2005 zertifiziert sind.

Was wir tun – unsere tägliche Arbeit

Um unserer Aufgabe der sicheren Abwasserbeseitigung und unserem Anspruch als Umweltschutzunternehmen gerecht zu werden, bauen, betreiben und unterhalten wir komplexe Anlagen der Abwasserableitung (Kanalnetz) und Abwasserbehandlung (Klärwerke), die das Abwasser der Landeshauptstadt München und umliegender, angeschlossener Gemeinden sammeln, aus den Siedlungsflächen ableiten und zum Schutze der Umwelt so behandeln, dass eine umweltverträgliche Einleitung in das Gewässersystem der Isar möglich ist und es somit dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zur Verfügung steht.



Das Abwasser

Abwasser setzt sich aus drei Komponenten zusammen. Es ist durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändertes Wasser (Schmutzwasser), das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Fremdwasser) sowie das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser (Niederschlagswasser). In seiner Menge und Zusammensetzung ist es daher stark geprägt von den einzelnen Nutzungen im jeweiligen Siedlungsgebiet, der Art des Entwässerungssystems (siehe unten) und letztendlich dem aktuellen Niederschlagsgeschehen. Es enthält eine Vielzahl von Stoffen unterschiedlicher chemischer und physikalischer Eigenschaften, die bei direkter Einleitung negative Auswirkungen auf ein Gewässer hätten. So führt beispielsweise der Abbau von organischen Stoffen im Gewässer zu einem Verbrauch von lebensnotwendigem Sauerstoff, der den Gewässerlebewesen dann nicht mehr zur Verfügung steht. Chemische Verbindungen, die Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor enthalten, führen andererseits zu einem starken Algenwachstum und sind teilweise fischgiftig.



Der Abwasserzufluss zu den beiden Klärwerken wird durch unterschiedliche Schieberstellungen in den Verteilerbauwerken zentral von der Warte des Klärwerks Gut Großlappen aus gesteuert. Um die Funktionsfähigkeit zu sichern, müssen sie regelmäßig kontrolliert werden.

Das Kanalnetz

Mit rund 2.400 Kilometern verfügt München über eines der größten Kanalnetze Deutschlands, dessen Ursprünge an den Beginn des 19. Jahrhunderts zurückreichen. Die Kanäle werden mit zwei Verfahren betrieben: rund 80 Prozent im Mischsystem und rund 20 Prozent im Trennsystem. Im Mischsystem werden häusliches und industrielles Schmutzwasser zusammen mit dem von befestigten Flächen abfließenden Niederschlagswasser gesammelt und als Abwasser abgeleitet. Bei Neuerschließungen hingegen (z. B. im Neubaugebiet Freiham) werden Kanäle heutzutage im Trennsystem gebaut. Das wenig belastete Niederschlagswasser wird dabei gesammelt, vor Ort versickert und steht so dem lokalen Wasserhaushalt zur Verfügung, während das Schmutzwasser gesammelt und abgeleitet wird.

In das Kanalnetz integriert sind außerdem 13 Regenrückhalteanlagen mit einem Gesamtvolumen von 703.000 Kubikmeter, die bei lang anhaltenden oder stärkeren Niederschlägen zur Zwischenspeicherung befüllt werden, um eine Belastung der Isar durch Mischwasserentlastungen zu vermeiden.

Wichtige Arbeitsfelder für einen sicheren zuverlässigen Betrieb unseres Kanalnetzes sind die Kanalreinigung, die Kanalinspektion zur Begutachtung des Zustands der Kanäle sowie der bauliche Unterhalt und der Kanalbau. Aufgabe der beiden letzten Bereiche ist es, bei Bedarf Kanalbauwerke zu sanieren oder neu zu bauen.

Der Kanalbau

So funktioniert Kanalbau

Kanäle werden in unterschiedlichen Bauweisen erstellt, die Hauptunterteilung erfolgt in der offenen und der geschlossenen Bauweise.

Bei der offenen Bauweise erfolgt die Verlegung der Kanalleitung im öffentlichen Straßenraum in einem offenen Graben, welcher im Schutze des Verbaus hergestellt wird. Die zugehörigen Bauwerke, z. B. Einsteigschächte, werden ebenfalls in diesem Zuge gebaut.

Im Anschluss an die Verlegung wird die Baugrube wieder verfüllt und der Boden verdichtet. Diese Bauweise wird eingesetzt bei der Einbringung von kleineren Spartenleitungen (z. B. Telekommunikation, Gas, Wasser, Strom), oder auch bei großen Kanalbaumaßnahmen.



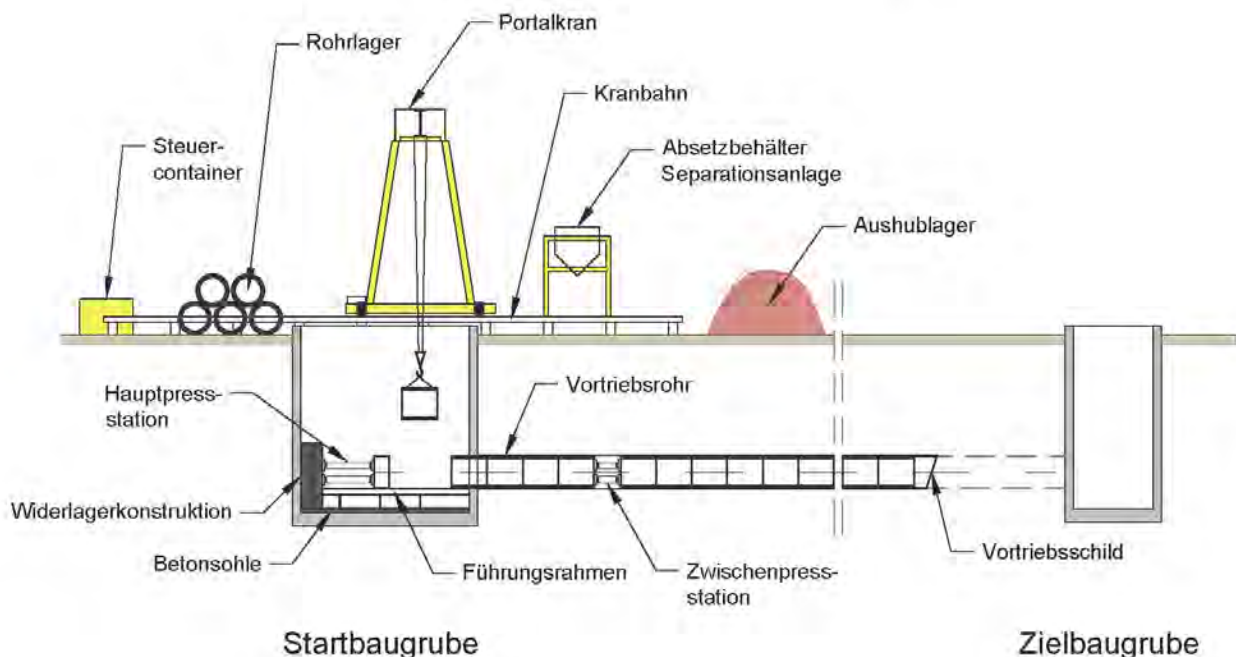
Baumaßnahme Laimer Kreisel: die Baustelle der Münchner Stadtentwässerung wurde in offener Bauweise hergestellt.

Als Gegenstück zur offenen gibt es die geschlossene Bauweise, auch grabenloser Leitungsbau genannt. Diese wird hinsichtlich der Aspekte Lärm- und Staubminimierung, aufgrund sehr geringer Verkehrsbehinderungen/Verkehrsumleitungen und wegen des Verzichts auf Baumfällungen als umweltverträglichere Variante betrachtet.

Bei dieser Bauweise werden je ein Start- und ein Zielschacht erstellt und die Rohre bereits in exakter Tiefe mit entsprechenden Verfahren (z. B. Rohrvortrieb mit steuerbarem Schild, dynamische Rammverfahren) eingebracht.

Dies eignet sich unter anderem besonders für Kanaltrassen unter Hauptverkehrsstraßen oder bei Trassen im Bereich von Natur- und Landschaftsschutzgebieten.

Grabenlose Bauweise: Vortrieb mit Start- und Zielschacht

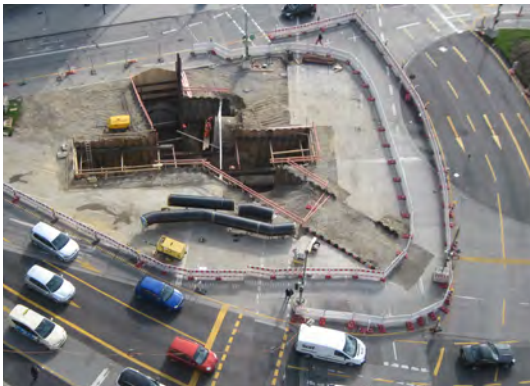


Zur Verdeutlichung – Beispielprojekte aus dem Kanalbau

Projekt Landsberger Straße

Das Projekt wurde in mehrere Bauabschnitte unterteilt und dient jetzt nach Fertigstellung dem Münchner Westen/Südwesten, seine immer größer werdenden Abwasservolumenströme in einem neuen Abwasserkanal ableiten zu können.

Der Bauabschnitt 1 (Zwischen Offenbachstr. und Am Knie) und die Baumaßnahme am Laimer Kreisel wurden 2019 abgeschlossen.

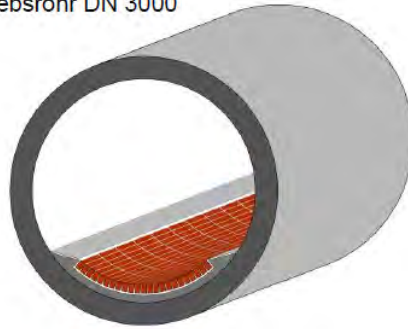


Luftbild während der Bauzeit am Laimer Kreisel – der Verkehr fließt trotz offener Bauweise

die Verbindung zwischen dem ersten Bauabschnitt „Am Knie“ und dem bereits hergestellten Teilstück am Laimer Kreisel.

Die Projektgenehmigung im Stadtentwässerungsausschuss (SEA) ist am 24. Oktober 2017 erfolgt. Die Vergabe der Kanalbauarbeiten erfolgte am 22. Juni 2018 im SEA. Mit den Bauarbeiten wurde im Oktober 2018 begonnen. Alle Arbeiten sind mittlerweile abgeschlossen und der Kanal ist in Betrieb.

Vortriebsrohr DN 3000



Vortriebsrohr mit eingebauter Klinkersohle

Der 2. Bauabschnitt zwischen Am Knie und Laimer Kreisel ist 2021 abgeschlossen worden.



Luftbild Landsberger Straße 2. BA

Der Kanalneubau Landsberger Straße soll das aus der Mitte des 20. Jahrhunderts stammende Kanalsystem im Bereich zwischen Pasing und Laim entlasten. Um die kritische Abwasservolumenströme im Münchner Westen/Südwesten abzuleiten, wurde in der Landsberger Straße ein Abwasserkanal geplant, der an den bereits hergestellten Abwassersammelkanal DN 3000 am Laimer Kreisel anschließt und über das Regenrückhaltebecken Hirschgarten die anfallenden Mischwasserströme schadlos ableitet. Die vorliegende Maßnahme schafft durch die Herstellung des Lückenschlusses



Sohlarbeiten im Kanalneubau des Laimer Kreisel



Bergen der Vortriebsmaschine in der Zielbaugrube (Dükerunterhaupt).



Blick in Vortriebsrohre während laufender Vortriebsarbeiten.



Abbruch der Mergelschicht in der Startgrube (Dükeroberhaupt).

Düker Montglasstraße

Die Münchner Stadtentwässerung plant eine Entlastung der Regenüberläufe R 158 alt Montglasstraße, R 160 Isarring und R 182 Rümelstraße. Mithilfe eines Dükers, einer Druckleitung zur Unterquerung von Hindernissen, soll eine Weiterleitung von circa 2.000 Litern pro Sekunde in der Montglasstraße ermöglicht werden.

Das Projekt ist gemäß dem gültigen Wasserrechtsbescheid bis 2025 abzuschließen. Es dient der Gewässerreinigung der Isar. Nach aktueller detaillierter Terminplanung wird die Fertigstellung des Projekts für Mitte 2023 erwartet. Die geplante Variante ist mit der Unteren Naturschutzbehörde, dem Wasserwirtschaftsamt, dem Gesundheitsreferat, dem Referat für Klima- und Umweltschutz sowie mit dem Baureferat, Hauptabteilung Gartenbau, abgestimmt. Die Projektgenehmigung wurde am 2. Juli 2019 durch den Stadtentwässerungsausschuss erteilt. Die Baumaßnahme wurde europaweit ausgeschrieben und vergeben. Baubeginn war im Juni 2020.

Der Vortrieb (circa 100 Meter) zur Isarunterquerung wurde erfolgreich im Juni 2021 durchgeführt. Die Bauwerke Düker Oberhaupt, Düker Unterhaupt und Trennbauwerk wurden in 2022 fertiggestellt. Aktuell erfolgt insbesondere noch die Oberflächenwiederherstellung.



Sanierung von Kanälen und Rückhalteanlagen

Die Sanierung von Abwasseranlagen dient zum Einen der Aufrechterhaltung des baulich einwandfreien Zustands, zum Anderen dem Erhalt ihrer Dichtheit. Durch undichte Kanäle kann Abwasser in das Grundwasser gelangen. Die permanente Ertüchtigung des Kanalnetzes der MSE ist somit ein entscheidender Beitrag für die Reinhaltung des Grundwassers auf dem Gebiet der Stadt München.

Unser Kanalnetz besteht zu jeweils gleichen Teilen aus begehbaren und nicht begehbaren Kanälen. Die Wahl der Sanierungstechnik wird maßgeblich von der Größe des Kanals beeinflusst. Verfahren, die in großen Kanälen eingesetzt werden können, sind i.d.R. für kleine Kanäle ungeeignet, umgekehrt gilt das Gleiche. In den nicht begehbaren Kanälen werden für lokale Reparaturen Roboter- und

Packersysteme eingesetzt. In den begehbaren Kanälen können Kanalmaurer die Ausbesserungsarbeiten händisch vor Ort ausführen. Ein weiterer Faktor für die Auswahl der Verfahren sind die unterschiedlichen Werkstoffe und Bautechniken, die bei der Errichtung des Münchner Kanalnetzes verwendet wurden. Die großen Querschnitte, ab 900 mm Höhe, sind größtenteils gemauert bzw. aus Beton und Stahlbeton gefertigt. Beim Bau der kleinen Kanäle, mit einem Durchmesser von 250-450 mm, wurden Steinzeugrohre verwendet. Kanalabschnitte, die in ihrer Gänze sanierungsbedürftig sind, werden mit sog. Linern komplett ausgekleidet und somit abgedichtet. Hierbei werden entweder vor Ort aushärtende Produkte oder vorgefertigte Rohre in den Altkanal eingebracht. Diese Verfahren können sowohl in begehbaren als auch nicht begehbaren Kanälen angewendet werden.



Verspachteln von Rissen und sonstigen Fehlstellen in einem nicht begehbaren Kanal mittels Robotertechnik



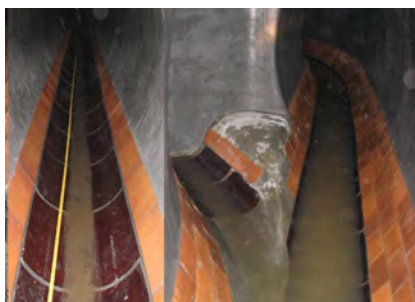
Aushärtung eines Liners (harzgetränkter Glasfaser-schlauch) im Kanal durch eine starke Lichtquelle.



Einheben von vorgefertigten Rohren in einen begehbaren Mauerwerkskanal



Einziehen eines vorgefertigten Rohrstranges in einen nicht begehbaren Kanal



Ertüchtigung eines alten Mauerwerkkanals. Entfernen alter Putzschichten und Ersatz durch neuen Spezialputz



Großprofilsanierung mittels vorgefertigter Rohrprofile

Die Klärwerke

Das über das Kanalnetz gesammelte und aus den Siedlungsflächen der Landeshauptstadt München und angrenzender, angeschlossener Umlandgemeinden abgeleitete Abwasser fließt, dem natürlichen Gefälle folgend, den zwei Klärwerken im Norden Münchens, Gut Großlappen und Gut Marienhof, zur Behandlung zu. Gemeinsam können die beiden Klärwerke das Abwasser von 3 Millionen Einwohnern so reinigen, dass es am Ende unbedenklich in das Gewässersystem der Isar eingeleitet werden kann. Der sichere Betrieb nach dem Stand der Technik erfordert neben qualifizierten Mitarbeiter*innen eine stetige Instandhaltung und Erweiterung unserer Anlagen.

Der vorliegende Umweltbericht 2020/2021 hat das Ziel, den Münchner Bürger*innen und der interessierten Öffentlichkeit zunächst die Funktionsweise unserer Klärwerke, insbesondere vor dem Hintergrund der damit verbundenen Auswirkungen auf die Umwelt und der damit erbrachten Umweltleistung, vorzustellen.

Über 400.000 Kubikmeter Abwasser täglich werden in beiden Klärwerken der Münchner Stadtentwässerung gereinigt.



Der Weg zum sauberen Wasser – so funktionieren unsere Klärwerke

Die Abwasserreinigung

Die **Mechanische Reinigung** ist die erste Behandlungsstufe in kommunalen Kläranlagen, in der ungelöste Abwasserinhaltsstoffe (Feststoffe) aus dem Abwasser entfernt werden. Sie besteht aus Rechen, Sandfang und Vorklärung.

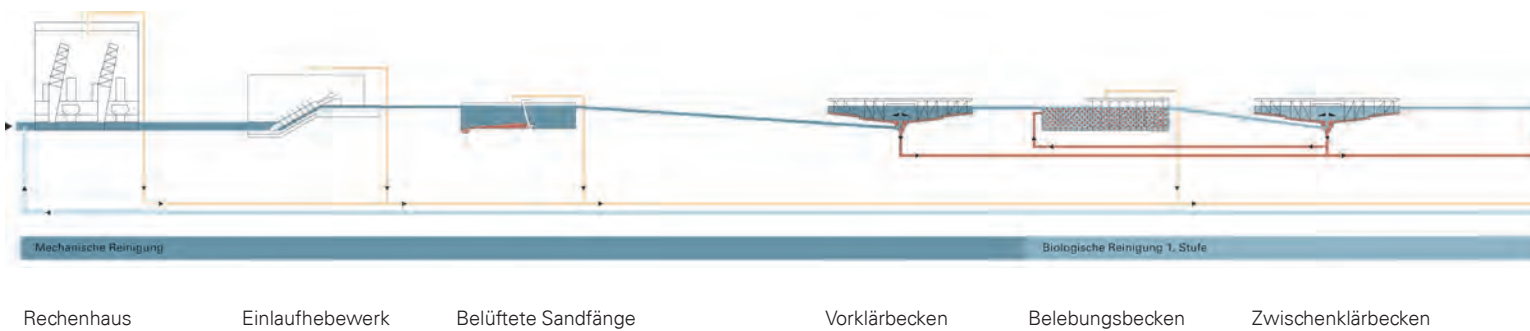
An senkrecht zur Fließrichtung angeordneten Rechen bleiben beim Durchfließen grobe Verunreinigungen hängen. Das in der Rechenanlage so zurückgehaltene Rechengut besteht z. B. aus Essensresten, Papier, Hygieneartikeln, Kunststoffen, Straßenabfällen, Textilien und anderen in das Abwassernetz eingebrachten Grobstoffen. Es wird gewaschen, gepresst und anschließend größtenteils einer Kompostierung zugeführt.

Im Abwasser enthaltene Sande, Kiese und Steine (z. B. Streusand im Winter, der vom Regen mit in die Kanalisation geschwemmt wird) führen zu einem erhöhten Verschleiß an Pumpen und anderen mechanischen Anlageteilen und werden daher am Anfang der Kläranlage entfernt.

Da sie schwerer als Wasser sind, sinken sie im Sandfang durch die Wirkung der Schwerkraft zu Boden. Das dabei entstehende Sandfanggut wird einer Aufbereitung/Verwertung als Baumaterial zugeführt. Gleichzeitig schwimmen Fette und Öle, unterstützt durch das Einblasen feiner Luftblasen, an die Wasseroberfläche und können dort abgeschöpft werden (Fettfang).

Nun noch verbleibende, fein suspendierte organische Stoffe haben in den Vorklärbecken Zeit, zu Boden zu sinken. Sie bilden dort eine Schlamm-schicht, die von einem Räumler am Beckenboden zusammengesoben und dann abgepumpt wird. Damit kann die Belastung der nachfolgenden Behandlungsstufen auf einfache Weise energetisch günstig verringert werden.

Das Ablaufschema der Abwasserreinigung



Rechenhaus

Einlaufhebewerk

Belüftete Sandfänge

Vorklärbecken

Belebungsbecken

Zwischenklärbecken

Der dabei entstehende Klärschlamm (Primärschlamm) wird den Faulbehältern der Kläranlage zur Behandlung zugeführt.

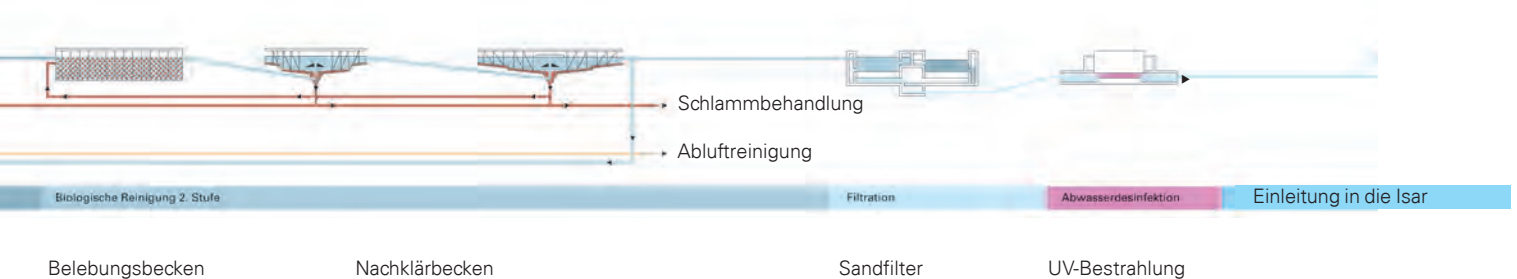
In der biologischen Stufe werden anschließend gelöste Abwasserinhaltsstoffe entfernt. Auf engem Raum laufen dabei konzentriert die gleichen Vorgänge ab wie in natürlichen Gewässern. Im Belebungsbecken wird das Abwasser mit Kleinstlebewesen (sogenanntem Belebtschlamm, z. B. Bakterien und Einzeller) vermischt, die Abwasserinhaltsstoffe fressen und sich dabei vermehren. Dabei verbrauchen sie Sauerstoff, der ihnen über ein Belüftungssystem durch Einblasen feiner Luftblasen in die Belebungsbecken zur Verfügung gestellt wird.

Am Ende der biologischen Stufe wird im Zwischen- bzw. Nachklärbecken der Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser getrennt. Der Schlamm hat dort Zeit, sich abzusetzen, wird am Beckenboden durch Räumler zusammengesoben und von dort zurück in die Belebungsbecken gepumpt.

Die zugewachsenen Organismen werden als Überschussschlamm abgezogen und gemeinsam mit dem Primärschlamm (siehe oben) einer Behandlung in den Faulbehältern zugeführt.

Die beiden Münchner Klärwerke verfügen über zwei hintereinandergeschaltete biologische Stufen, in der ersten werden vornehmlich organische Abwasserinhaltsstoffe abgebaut, in der zweiten vorwiegend Stickstoffverbindungen eliminiert. Zur Entfernung von Phosphorverbindungen wird dem Abwasserstrom an verschiedenen Stellen des Klärprozesses ein Fällmittel zugegeben.

Am Ende des Behandlungsprozesses werden in einer weitergehenden Reinigungsstufe fein suspendierte Feststoffe in einem Sandfilter entfernt und durch Zugabe von Methanol letzte Stickstoffverbindungen abgebaut. Im Falle des Klärwerks Gut Marienhof findet abschließend eine Desinfektion des Ablaufs durch Bestrahlung mit Ultraviolett-Licht (UV-Bestrahlung) statt, um den Isar-Anlieger*innen nördlich von München den Fluss in Badegewässerqualität weitergeben zu können.



Die Schlammbehandlung

Der mit Abstand größte Reststoffstrom, bestehend aus Primär- und Sekundärschlamm, wird direkt in der Kläranlage behandelt. Die Schlämme werden hierzu vermischt, eingedickt und in die Faultürme gepumpt.

Dort werden unter Luftabschluss die organischen Schlammbestandteile abgebaut und es entsteht Faulgas, das unter anderem Methan enthält, das für die Energieversorgung des Klärprozesses vor Ort zur Verfügung steht. In großen Verbrennungsmotoren mit gekoppelten Generatoren (Blockheizkraftwerke) wird aus dem Faulgas Strom erzeugt, die Abwärme der Motoren dient der Beheizung der Betriebsanlagen.

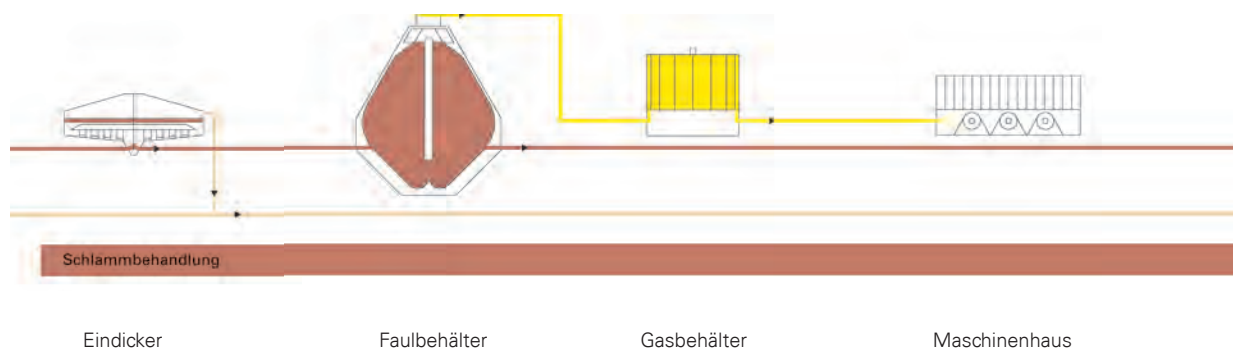
Der ausgefaulte Schlamm wird entwässert und einer thermischen Verwertung zugeführt. Rund zwei Drittel werden in einer eigenen Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage am Standort Gut Großlappen verbrannt, rund ein Drittel wird im Müllblock des Heizkraftwerks Nord der Stadtwerke München mitverbrannt. Aus der Verbrennung in der Klärschlammverbrennungsanlage

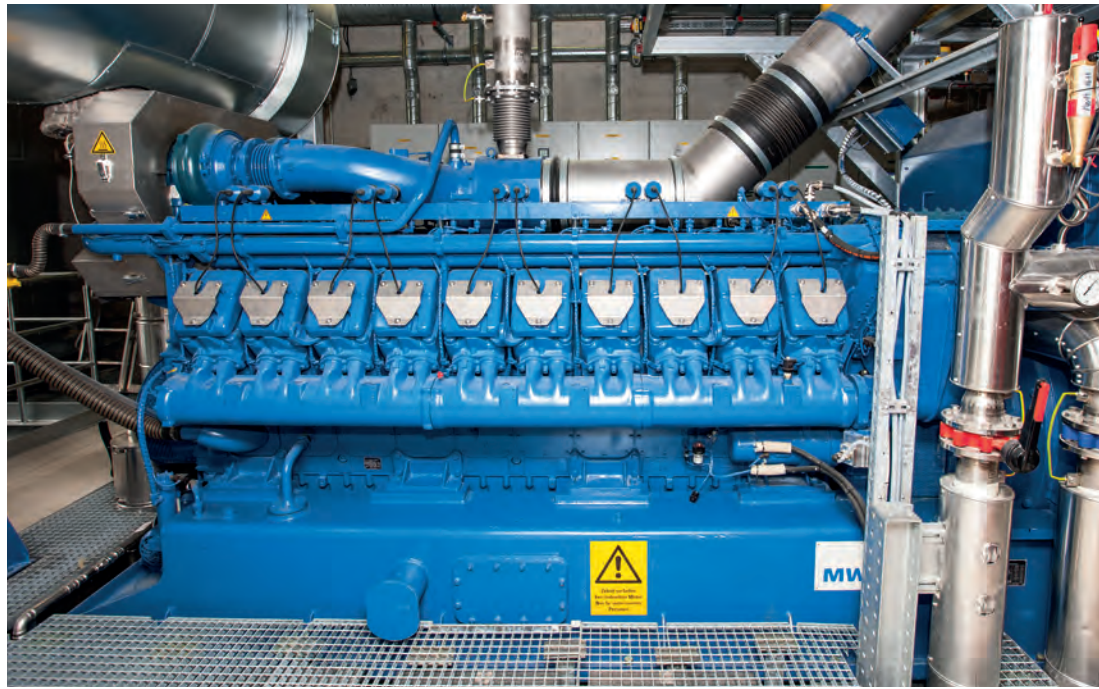
werden Wärme und Strom zur Eigenversorgung des Standorts Gut Großlappen gewonnen, die entstehende Klärschlammasche wird durch einen externen Entsorger aufbereitet und unter Tage verbracht. Die Emissionen aus der Verbrennung des Faulgases und des Klärschlammes werden durch den Einsatz einer modernen Abgasreinigungstechnologie auf ein Minimum begrenzt.

Die Abluftbehandlung

Geruchsbelastete Abluftströme aus den verschiedenen Stufen des Klärwerks werden in einem Biofilter so behandelt, dass die Geruchsemissionen auf ein Minimum reduziert werden können.

Das Ablaufschema der Schlammbehandlung und Abluftreinigung



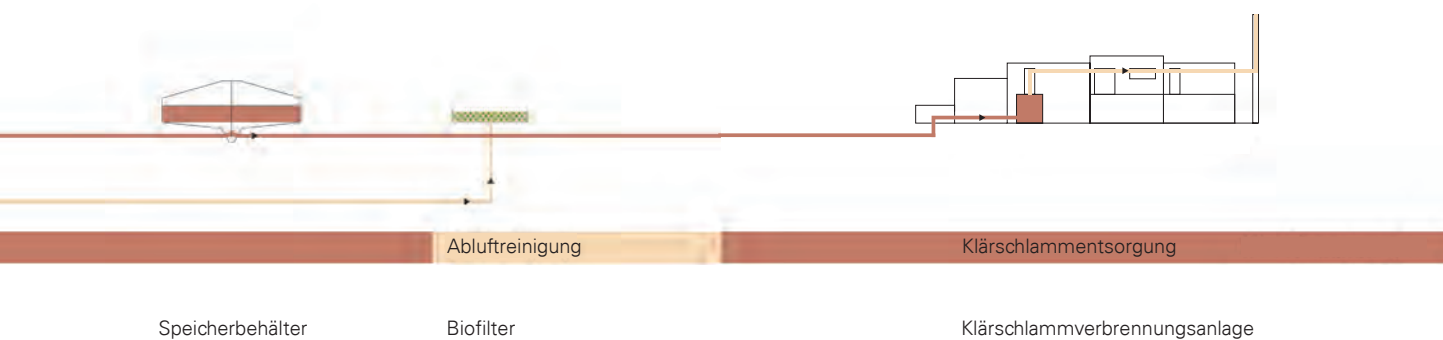


Nachdem die über 20 Jahre alten Gas-Otto-Motoren in die Jahre gekommen waren, nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik entsprachen und kostenintensive Wartungen anstanden, wurde entschieden, vorhandene Maschinen durch Blockheizkraftwerke (BHKW) der neuesten Generation zu ersetzen, mit denen die im Faulgas enthaltene Energie effektiver genutzt und die Stromerzeugung erhöht wird.

Anlagenbetrieb und -überwachung

Personal

Rund 300 Personen sind insgesamt in beiden Klärwerken der Münchner Stadtentwässerung beschäftigt. Durch die verschiedenen Anforderungen im Betrieb gibt es eine breite Palette von Berufsgruppen, von Arbeiter*innen, Handwerker*innen, Angestellte bis zu Ingenieur*innen. Sie sind verantwortlich für den reibungslosen Betrieb der Anlagen 24 Stunden an 365 Tagen im Jahr.



Unser Produkt – sauberes Wasser!



Konzentration der Abwasserparameter für beide Klärwerke im Jahresmittel

Zulaufkonzentrationen

	2020	2021
CSB, mg/l	537	499
BSB ₅ , mg/l	215	190
Ammoniumstickstoff, mg/l	35	31
Gesamt-Stickstoff, mg/l	50	48
Gesamt-Phosphor, mg/l	7	7

Auf diesem Wege wird das Gewässersystem der Isar jedes Jahr vor enormen stofflichen Belastungen bewahrt.

Entnommene Frachten

	2020	2021
Feststoffe	46.659	46.190
davon Rechengut, t/a	3.911	3.652
davon Sandfanggut, t/a	1.299	1.586
davon abfiltrierbare Stoffe, t/a	41.449	40.952

Sauerstoffzehrung durch Abwasserinhaltsstoffe

CSB, t/a	82.959	82.778
BSB ₅ , t/a	34.355	32.664

Nährstoffe

Gesamtstickstoff, t/a	5.335	5.574
Gesamtphosphor, t/a	1.056	1.070

Ablaufkonzentrationen

	2020	2021
CSB, mg/l	21	22
BSB ₅ , mg/l	2	2
Ammoniumstickstoff, mg/l	0,4	0,1
Gesamt-Stickstoff, mg/l	18	16
Gesamt-Phosphor, mg/l	0,7	0,6

* Jahresmittelwert, Überwachungswert muss nur im Überwachungszeitraum eingehalten werden

Unser Ressourceneinsatz

Die Abwasserbehandlung ist ein komplexer Vorgang, welcher den Einsatz unterschiedlichster Ressourcen erfordert. Um den Ressourceneinsatz möglichst effizient zu gestalten, verfolgen wir Umweltkennzahlen, anhand derer unsere Umweltleistung dargestellt werden kann. Unsere Umweltkennzahlen sind den EMAS-Schlüsselbereichen Energieeffizienz, Materialeffizienz, Wasser, Abfall und biologische Vielfalt zugeordnet.

Bezugsgrößen	Einheit	2019	2020	2021
Jahresabwassermenge	Mio m ³	169,3	160,6	173,5
Einwohnerwerte ⁴	EW _{CSB 120}	2.163.250	2.007.150	2.022.458
Schlüsselbereich: Energieeffizienz				
ENERGIE				
Stromerzeugung (mit KVA)	kWh	58.634.321	56.991.977	56.992.927
Strombedarf (mit KVA + Deponie Nord)	kWh	78.966.011	77.726.999	75.658.203
Spezifischer Strombedarf (ohne KVA + Dep. Nord)	kWh/(a*EW _{CSB 120})	33,0	34,0	32,8
Faulgaserzeugung	Nm ³	24.951.527	23.230.827	24.105.035
Eigenstromdeckung (ohne KVA + Deponie Nord) ⁴	%	79	79	82
Schlüsselbereich: Materialeffizienz				
CHEMIEKALIENVERBRÄUCHE				
Wirksubstanz Fällmittel ⁴	kmol	32.313	28.549	25.552
Flockungshilfsmittel ⁴	t WS	54,0	52,2	54,1
Methanol	t	1.040	1.318	1.097
Schlüsselbereich: Wasser				
Abbauleistung: KLV I (Gut Großlappen)				
Trinkwasserverbrauch (mit KVA + Deponie Nord)	m ³	52.067	49.686	136.305
Abbauleistung: KLV II (Gut Marienhof)				
Abbauleistung BSB ₅	%	98,8	98,9	98,6
Abbauleistung CSB	%	95,3	95,5	95,3
Abbauleistung abfiltrierbare Stoffe	%	99,1	99,2	99,0
Nitrifikation ^{1 4}	%	99,4	99,6	99,6
Stickstoffelimination ²	%	77,4	74,8	75,9
Abbauleistung P _{ges}	%	88,6	88,9	90,9
Mischwassereinleitung ins Gewässer				
Mischwasser aus Klärwerken (mechanisch + biologisch gereinigt)	%	97,1	96,6	97,1
Mischwasser aus Regenbecken (mechanisch gereinigt)	%	2,5	3,1	2,6
Mischwasser aus Regenüberläufen	%	0,4	0,3	0,3
Schlüsselbereich: Abfall				
Klärschlammasche ³	t	6.678	6.201	6.139
Jährliches Abfallaufkommen (ohne Klärschlammasche und Faulschlamm)	t	8.899	8.054	7.677
Gesamtmenge gefährlicher Abfälle	t	234	327	234
Sickerwasseranfall der Deponie Nord, inkl. Spülwasser	m ³	9.581	6.874	8.191
Verwertungsquote (ohne Klärschlammasche und Faulschlamm)	%	99,8	98,21	99,24
Schlüsselbereich: Biologische Vielfalt				
Flächenverbrauch				
Gesamtfläche der Klärwerke	m ²	719.715	719.715	719.715
bebaute Fläche	m ²	321.804	321.804	319.037
Anteil bebauter Fläche	%	45	45	44

1 im Überwachungszeitraum April-Oktober

2 im Überwachungszeitraum Mai-Oktober

3 CO₂ – Frachten wurden ab 2018 für die GOMs gemessen und für die KVA berechnet

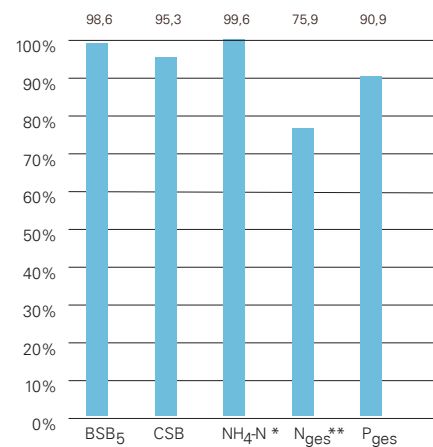
4 Neue Kennzahldefinition ab 2019

Ausgewählte Kennzahlen

Schlüsselbereich Wasser

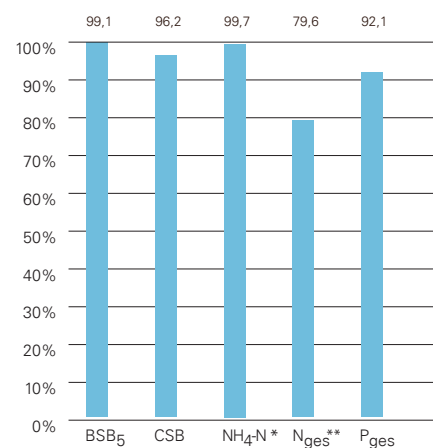
Die beiden Münchner Klärwerke reinigten im Jahr 2021 zusammen rund 173 Millionen Kubikmeter Schmutz- und Niederschlagswasser aus dem Münchner Stadtgebiet und den angeschlossenen Umlandgemeinden. Zur Sicherung eines hochwertigen technischen und baulichen Zustands wurden auch 2020 und 2021 in beiden Klärwerken umfangreiche Umbau- und Modernisierungsarbeiten durchgeführt – bei laufendem Betrieb. Dies stellte das Betriebspersonal bei der Steuerung der Anlagen zeitweise vor erhebliche Herausforderungen. Das hohe Niveau der Abwasserreinigung konnte trotzdem gehalten werden.

Klärwerk Gut Großlappen



Reinigungsleistung der beiden Münchner Klärwerke – Darstellung exemplarisch.

Klärwerk Gut Marienhof



Legende

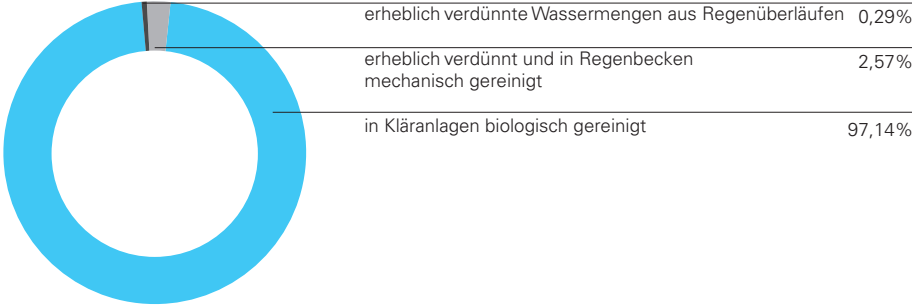
- BSB₅
Biologischer Sauerstoffbedarf
- CSB
Chemischer Sauerstoffbedarf
- NH₄-N
Ammoniumstickstoff
- N_{ges}
Gesamtstickstoff
- P_{ges}
Gesamtphosphor

* im Zeitraum April–Oktober

** im Zeitraum Mai–Oktober

Die gemessene Jahresmenge, die tatsächlich aus dem Kanalnetz in die Gewässer entlastet wurde, beträgt im langjährigen Mittel deutlich weniger als 3 Prozent der Gesamtmenge. Über 97 Prozent der gesamten Jahresabwassermenge konnte im Jahr 2021 in den beiden Klärwerken biologisch gereinigt werden. Die Entlastungswerte lagen witterungsbedingt etwas über dem langjährigen Mittel, die Vorgaben des Wasserrechtsbescheids wurden sicher eingehalten.

**Mischwassermengenbilanz im Jahr 2021
Einleitung in die Gewässer**



Die Isar hat eine herausragende Bedeutung für die Lebensqualität und das Freizeitangebot rund um München.



Schlüsselbereich Energie

Die mit Abstand im größten Umfang eingesetzte Ressource in der Abwasserbehandlung ist Energie in Form von Wärme und Strom. Während der Wärmebedarf vollständig aus Eigenerzeugung gedeckt werden kann, ist beim Strom ein Bezug von einem externen Energieversorgungsunternehmen notwendig. Für die Betrachtung der Umweltauswirkungen im Schlüsselbereich Energie sind daher der Strombedarf und die Eigenstromerzeugung von zentraler Bedeutung. Langfristig wird durch energieeffiziente Maßnahmen, zum Beispiel für die Belüftung der biologischen Stufen, ein sinkender spezifischer Strombedarf angestrebt. Weiterhin sind große bauliche Maßnahmen zur Erhöhung der Stromproduktion angestoßen. Dabei wird die Eigenstromerzeugung aus dem anfallenden Klärgas in beiden Klärwerken optimiert.

Hervorzuheben ist die ergänzende Errichtung eines leistungsstarken Photovoltaikparks auf der rd. 14 Hektar großen Erweiterungsfläche des Klärwerks Gut Marienhof.

Mit Beschluss vom 12.06.2018 hat der Stadtentwässerungsausschuss den Photovoltaikpark in der ersten Ausbaustufe mit 5 MW_{peak} zur Erhöhung der Eigenbedarfsdeckung von Strom genehmigt.

Im Projekt ist die Verlegung eines Mittelspannungskabels zur Nutzung des erzeugten Stroms im KLW I Gut Großlappen enthalten. Die Inbetriebnahme des Photovoltaikparks ist im Mai 2022 erfolgt.

Schlüsselbereich Biologische Vielfalt

Herstellung der biologischen Durchgängigkeit an der Isar:

Das gereinigte Abwasser vom KLW II Gut Marienhof wird über die Dietersheimer Rampe in die Isar eingeleitet.

Die Dietersheimer Schwelle war aufgrund einer Absturzhöhe von ca. 1,1 m eines der großen Querbauwerke in der Mittleren Isar, an der die Durchgängigkeit für die Fischfauna und Makrozoobenthos noch nicht hergestellt wurde.

Zur Erhöhung der biologischen Vielfalt im Gewässer wurde die Dietersheimer Schwelle als ein Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie umgebaut.

Durch die Errichtung einer Raugerinne-Riegelrampe auf der gesamten Breite wird die biologische Durchgängigkeit der Isar an mindestens 300 Tagen im Jahr gewährleistet.

Weil Vielfalt wichtig ist – die Ausgleichsflächen der Abteilung Kanalbau

Nach § 15 Bundesnaturschutzgesetz muss für jeden Eingriff in Natur und Landschaft ein Ausgleich geschaffen werden. Das gilt natürlich auch für Kanalbaumaßnahmen. Die Münchner Stadtentwässerung hat in und um München mehrere Ausgleichsflächen für Kanalbaumaßnahmen geschaffen und unterhält diese unter anderem in Zusammenarbeit mit der Hauptabteilung Gartenbau und den Stadtgütern München. Insgesamt sind ca. 226.000 m² an Ausgleichsflächen für den Kanalbau vorgesehen. Beständig kommen auch weitere Maßnahmen für den Natur- und Umweltschutz hinzu, um bestehende Flächen zu ergänzen oder weiter aufzuwerten. Im Jahr 2019 ist beispielsweise ein Laichgewässer für die gefährdete Wechselkröte (*Bufo viridis*) auf der Ausgleichsfläche in der Fasanerie entstanden, auf der bereits wertvolle Glatthaferwiesen und Magerrasen als Landlebensraum für Amphibien angesiedelt sind (Abbildung 1). Außerdem hat ein Biber (*Castor fiber*) im Füsslgraben auf der Ausgleichsfläche Fasanerie eine neue Heimat gefunden (Abbildung 2).



Abbildung 1: Glatthaferwiesen und Magerrasen auf der Ausgleichsfläche Fasanerie



Abbildung 2: Spuren des Bibers auf der Ausgleichsfläche Fasanerie

Auch auf der ca. neun Hektar großen Ausgleichsfläche bei Hochmutting finden sich sehr seltene Pflanzenarten wie die Graue Skabiose (*Scabiosa canescens*), der Hornklee (*Lotus corniculatus*) und das Sand-Fingerkraut (*Potentilla incana*). Die Kalktrocken- und Magerrasen sind auch Lebensraum für seltene Tierarten wie die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*, Abbildung 3), die Heidelerche (*Lullula arborea*) oder den Kleinen Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*).

Die Kanalisierung der Hackersiedlung in der Angerlohe machte aufgrund der Hochwertigkeit des Gebietes (Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH-Gebiet), Landschaftsschutzgebiet) einen dreifachen Flächenausgleich erforderlich. In Zusammenarbeit mit dem Gartenbau entsteht hier nun ein Biotopverbund aus verschiedenen Ausgleichsflächen des Kanalbaus (Baumaßnahmen Hackersiedlung und Montgelasdüker) und des Tiefbaus (Baumaßnahme Ludwigsfelder Straße). Es werden sowohl Laichgewässer für bedrohte Amphibien, als auch Landlebensräume für diese Tiere (Magerrasen und extensive Wiesen) entstehen. Die Maßnahmen sind auf die Erhaltungsziele und besonders schützenswerten Lebensraumtypen im FFH-Gebiet Allacher Forst und Angerlohe (z. B. Kalkmagerasen und Stillgewässer) abgestimmt.

Auch das Insektensterben und der Schutz der Bienen ist in aller Munde, sodass die Münchner Stadtentwässerung als Ausgleichsmaßnahme für den Neubau von drei Grundwasserüberleitungsanlagen am Nord-West-Sammelkanal in Feldmoching zwei Blühstreifen entlang landwirtschaftlich genutzter Flächen angelegt hat (Abbildung 4). Die Blühstreifen haben zusammen eine Fläche von etwa 4.000 m² und wurden 2018 hergestellt. Auch die Dükeranlagen selbst mit ihrer Umpflasterung (Abbildung 5) bilden ein wertvolles Biotop für Eidechsen und andere Reptilien.



Abbildung 3: Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*), Quelle: Bund Naturschutz



Abbildung 4: Blühstreifen am Mühlweg in Feldmoching



Abbildung 5: Blühstreifen und Teile der Umpflasterung einer Dükeranlage als Biotop für Eidechsen

Weitere Ausgleichsmaßnahmen für den Nord-West-Sammelkanal innerhalb der Stadtgrenzen bilden die Ausgleichsmaßnahme 1 (AM 1) mit ihrer weitgehend der natürlichen Sukzession überlassenen Fläche und die Ausgleichsmaßnahme 2 (AM 2), die mit ihren Hecken, heimischen Gehölzen und extensiven Wiesen vor allem für Vögel, Kleinsäuger und Insekten einen wertvollen Lebensraum bietet (Abbildung 6).



Abbildung 6: Heimische Bäume und extensive Wiesen auf der Ausgleichsmaßnahme 2 (AM 2)

Außerhalb des Stadtgebietes verläuft der Nord-West-Sammelkanal unter anderem unterhalb der Heideflächen von Oberschleißheim und Garching.

Nach der letzten Eiszeit wurden durch die Schmelzwasserströme riesige Mengen meist kalkhaltiger Schotter im süddeutschen Raum abgelagert und schufen unter anderem die Münchner Schotterebene. Auf diesem speziellen Untergrund siedelten sich sowohl Arten der kontinentalen, osteuropäischen Kältesteppen, als auch Arten des Alpenraumes und später sogar ursprünglich im Mittelmeergebiet heimische Pflanzengesellschaften an. Dieser Artenreichtum kennzeichnet eine der wertvollsten Heidelandschaften Europas. Die offenen Heideflächen des Münchner Nordens, die noch Mitte des 19. Jahrhunderts etwa 15.000 Hektar umfassten, sind mit lichten Kiefern- und Eichenwäldern durchsetzt. Diese wurden auch von der frühen Nutzung durch den Menschen als Loh- und Weidewälder geprägt. Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung als Natur- und Kulturräum wurden die sechs voneinander isolierten Restflächen der Heiden in das europäische Schutzgebietsnetz Natura 2000 aufgenommen und bilden das Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH-Gebiet) Heideflächen und Lohwälder nördlich von München.

Die Kanaltrasse des Nord-West-Sammelkanals soll die von einander getrennten Heideflächen von Oberschleißheim und Garching durch eine Offenlandverbundachse miteinander verknüpfen. Diese soll die Verbreitung von seltenen Magerrasenarten wie der vom Aussterben bedrohten Finger-Küchenschelle (*Pulsatilla patens*) und dem ebenfalls bedrohten Ausdauernden Lein (*Linum perenne*) fördern. Auch die Schafbeweidung trägt zur Übertragung von Sporen und Samen, die sich zum Beispiel im Fell der Tiere festsetzen, bei (Abbildung 7).



Abbildung 7: Die Schafbeweidung auf der Kanaltrasse in der Garchinger Heide trägt zur Übertragung von Sporen und Samen bei

Schlüsselbereich Emissionen Klärschlammverbrennung

Das zu entsorgende Klärschlammvolumen beider Klärwerke betrug 2021 rund 1,15 Millionen Kubikmeter.

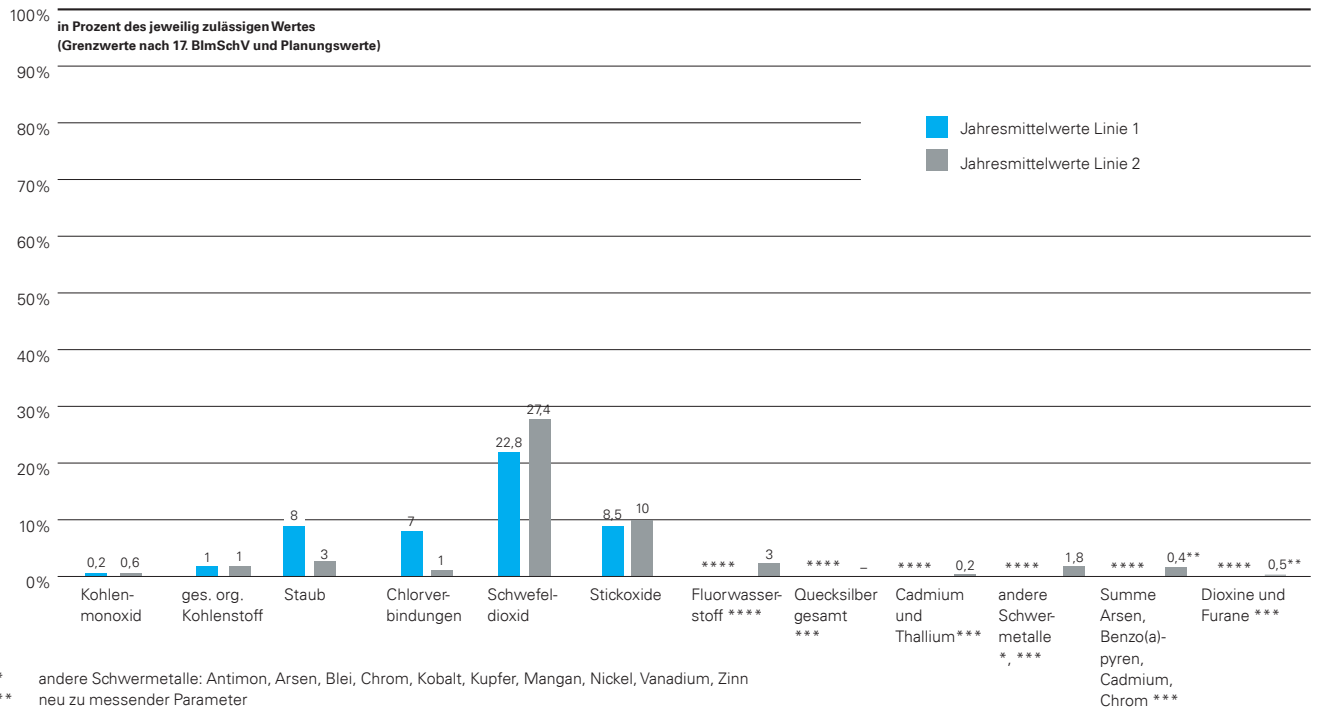
Zwei Drittel dieser Menge wurde in der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage am Standort Gut Großlappen verbrannt. Der restliche Klärschlamm wurde im Müllblock des Heizkraftwerks Nord der Stadtwerke München mit verbrannt.

Die eigene Klärschlammverbrennungsanlage arbeitet seit 1999 mit modernster Technologie und verfügt über eine sehr aufwendige Abgasreinigung, die es auch im Jahr 2021 wieder ermöglichte, die im Vergleich zu gesetzlichen Vorgaben der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (17. BImSchV) viel strengeren Planungsvorgabewerte deutlich zu unterschreiten.



In der Klärschlammverbrennungsanlage werden jährlich rund 792.000 Kubikmeter Klärschlamm aus beiden Klärwerken verbrannt.

Emissionswerte der Klärschlammverbrennungsanlage im Jahr 2021



Unsere Umweltziele

Basierend auf unserem Leitbild und unserer Umweltpolitik haben wir unsere Ziele gesetzt und überprüfen diese jährlich, um die Auswirkungen auf die Umwelt durch unsere Tätigkeiten kontinuierlich zu reduzieren und unser Unternehmen

nachhaltig weiterzuentwickeln. Die aktuellen Zielsetzungen sind im Umweltprogramm (Ziele und Maßnahmen) dargestellt. Das Umweltprogramm hat den Fokus auf die Schlüsselbereiche Emissionen und Energie.

Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Wasser	Gewässerschutz weiter verbessern	Schutz der Oberflächengewässer verbessern Grundwasserschutz verbessern	Kanalneubauprojekte zur Kanalnetzentlastung Programm zur Kanalnetzsanierung	Fortlaufend Fortlaufend
Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Emissionen	Emissionen reduzieren	Klimaneutralität 2030	Sukzessive Umstellung des PKW-Fuhrparks auf Elektromobilität Prüfung auf THG-vermeidende Alternativen bei der Nutzung von Baustoffen / in der Planung Neuordnung der Energieanlagen am Klärwerk Gut Marienhof	Fortlaufend Fortlaufend 2023
Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Energie	Verbesserung der Energiebilanz	Erhöhung des Eigenstromdeckungsgrads sowie des Wärmenutzungsgrades	Neuordnung der Energieanlagen am Klärwerk Gut Marienhof Wasserkraftturbine im Abwasserstrom auf dem Klärwerk Gut Großlappen Ersatzneubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen Erneuerung der Wärme-Kälte-Infrastruktur auf dem Klärwerk Gut Großlappen	2023 2025 2028
Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Abfall und Reststoffe	Verbesserte Nutzung von Abfällen und Reststoffen	Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammasche	Konzept zur Phosphorrückgewinnung Ersatzneubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen	2023 2028
Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Biologische Vielfalt	Förderung der Artenvielfalt durch Schaffung von Ausgleichsflächen	Förderung der Artenvielfalt durch Schaffung von Ausgleichsflächen	Schaffung von Ausgleichsflächen im Rahmen von Bauprojekten	Fortlaufend
Schlüsselbereich	Umweltzielsetzung	Einzelziel	Maßnahme	Zeithorizont
Materialeffizienz	Einsatz von Büromaterialien reduzieren	Papierverbrauch reduzieren	Digitalisierung (z.B. Einführung der E-Akte)	Fortlaufend

Die Struktur der Münchner Stadtentwässerung

Werkleitung

Personalrat

Kaufmännischer Werkbereich

Personal, Informations- verarbeitung	Personalmanagement Digitalisierung, Geschäftsprozesse und IT
Betriebswirtschaft	Finanzwirtschaft Kosten- und Leistungsrechnung Debitorenmanagement
Controlling, Recht u. Immobilien	Immobilien und Querschnittsaufgaben Zivilrecht, Öffentliches Recht Controlling Strategische Unternehmensplanung
Zentrale Aufgaben	Gesamtentwässerungsplanung Kommunikation Kanalnetzinformationssystem Gesundheit, Unternehmenskultur und Arbeitsschutz

Technischer Werkbereich

Kanalbau	Betonkanäle, Becken Flächenkanalisation, Kleinkläranlagen Bausanierung Geotechnik
Klärwerksbau	Bautechnik Betriebstechnik Elektro- und Prozessleittechnik
Betrieb	Kanalnetz Klärwerk Gut Großlappen Klärwerk Gut Marienhof
Anwesens- entwässerung	Abwasserüberwachung Grundstücksentwässerung Satzungs- und Wasserrecht

Impressum

Herausgeber Münchner Stadtentwässerung
Friedenstraße 40
81671 München
info.mse@muenchen.de
www.muenchen.de/MSE

Redaktion Christian Berchtenbreiter, Ute
Blotenberg, Georg Bogenhauser, Dr.
Bernhard Böhm, Birgit Brandlmeier
Raimund Daffner, Thomas Kletke,
Tobias Knödseder, Sebastian Kranzer,
Franz Landes, Regina Martin, Patrizia
Placht, Dr. Norbert Schwarzenbeck,
Julian Strauß, Mathias Wunsch,
Heinrich Zens, Michael Zotz

Konzept & Gestaltung Alberto Avellina, Rebecca Hoffmann

Fotos S. 6, 7, 18 und Umschlag, Jens Weber
S. 4 Wolf Huber

Stand Juni 2023

