

# Wasser und Wasserschutz

IM EINKLANG MIT DER UMWELT –  
FÜR EINE LEBENSWERTE ZUKUNFT



# Inhalt

3	<b>VORWORT</b>
4	<b>ZAHLEN UND FAKTEN</b>
6	<b>EINFÜHRUNG</b>
6	Zusammen für eine nachhaltige Zukunft
8	<b>ANPASSUNG</b>
8	Gewässerneuordnung
11	Grundwasserregelung
12	<b>ANALYSE</b>
12	Grundwassermonitoring
13	Oberflächengewässermonitoring
14	Grundwasserströmungsmodell
16	<b>SCHUTZ</b>
16	Differenzierter Entwässerungsansatz
21	Recycling von Flugzeugenteisungsmitteln
22	Bodenfilter
23	Abbausystem-Gelände
24	Wassergefährdende Stoffe
26	<b>BEWIRTSCHAFTUNG</b>
26	Der natürliche Wasserhaushalt
27	Dachbegrünung
28	Versickerung
30	<b>RESILIENZ</b>
30	Vorsorgestrategie
32	Überflutungsmodellierung
33	Weitere Vorsorgemaßnahmen
34	<b>NUTZUNG</b>
34	Trinkwasser
34	Löschwasser
35	Sparsamer Trinkwasserverbrauch
36	Betriebswassernutzung
37	Geothermie
38	Impressum

# Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Leserinnen und Leser,

der Flughafen München ist weit mehr als nur ein Ort der Abreise und Ankunft. Er ist ein wichtiger Knotenpunkt des internationalen Luftverkehrs und spielt eine zentrale Rolle für die Wirtschaft, Mobilität als auch die Entwicklung der gesamten Region – und darüber hinaus.

Eine große Infrastrukturanlage wie der Flughafen hat jedoch Auswirkungen auf die Umwelt – und damit auf den örtlichen Wasserhaushalt. Schon bei Planung und Bau des Flughafens spielten die hohen Grundwasserstände und zahlreichen Entwässerungsgräben im Erdinger Moos eine zentrale Rolle. Die wasserwirtschaftliche Grundkonzeption von damals ist bis heute die gleiche geblieben. Allerdings stellen in jüngster Zeit vermehrt beobachtete Starkregenereignisse den Flughafen vor neue Herausforderungen.

Jeden Tag wird am Flughafen Wasser in unterschiedlicher Menge und Qualität benötigt – sowohl hochwertiges Trinkwasser als auch Brauch- oder Betriebswasser. Zudem muss stets ausreichend Löschwasser zur Verfügung stehen. Ein komplexes Entwässerungssystem sorgt dafür, dass Abwasser unterschiedlicher Herkunft differenziert gesammelt und möglichst wiederverwendet, wenn erforderlich, gereinigt wird, bevor es umweltverträglich zurück in den Wasserkreislauf gelangt. Ein modernes Monitoringsystem mit einem ausgefeilten Netz an Grundwassermessstellen und Messeinrichtungen an Gräben und Bächen gewährleistet eine umfassende qualitative als auch quantitative Überwachung der verschiedenen Wasserströme.

Wir sind uns der Notwendigkeit eines verantwortungsvollen und umweltbewussten Umgangs mit der lebensnotwendigen Ressource Wasser sehr bewusst. Deshalb setzen wir uns aktiv für eine effiziente Nutzung und für den Schutz des Wassers ein. Darüber informiert diese Broschüre. Wir freuen uns über Ihr Interesse und laden Sie herzlich ein, sich mit dem Thema »Wasser« am Flughafen vertraut zu machen.



**Jost Lammers**

Vorsitzender der Geschäftsführung  
und Arbeitsdirektor



**Jan-Henrik Andersson**

Geschäftsführer Commercial  
und Security

# Zahlen und Fakten

**41,6** <sup>MIO.</sup>  
PASSAGIERE IM JAHR 2024

**5**  
GEOTHERMISCHE  
ANLAGEN ZUM HEIZEN  
ODER KÜHLEN

**327.000**  
FLUGBEWEGUNGEN IM JAHR 2024

**1.575** <sup>HA</sup>  
FLÄCHE FLUGHAFEN

**224**  
ZIELE IN

**66**  
LÄNDER (2024)

**660** <sup>HA</sup>  
BEBAUTE UND BEFESTIGTE FLÄCHE

**2,2** <sup>MIO. M<sup>3</sup></sup>  
RD. GESAMTABWASSER

**764** <sup>MM</sup>  
JAHRESNIEDERSCHLAG

**937.000** <sup>M<sup>3</sup></sup>  
RD. TRINKWASSER PRO JAHR (STAND 2024)\*

**5** <sup>MIO. M<sup>3</sup></sup>  
RD. NIEDERSCHLAGSABFLUSS  
PRO JAHR\*

**330**  
RD. GRUNDWASSERMESSTELLEN  
ZUR ÜBERWACHUNG  
DER GRUNDWASSERSTÄNDE

**28** <sup>L/M<sup>2</sup> IN 15 MIN.</sup>  
STÄRKSTES GEMESSENES  
REGENEREIGNIS AM 15.06.2007

**380** <sup>KM</sup>  
RD. KANALNETZ, ABWASSERLEITUNGEN

**25** <sup>CM</sup>  
MITTLERE NEUSCHNEEHÖHE  
IN EINEM WINTER \*

\*Gemittelte Werte über einen Zeitraum von zehn Jahren (2014-2024)  
Datengrundlagen: Deutscher Wetterdienst sowie Durchflussmessungen der FMG

# Einführung

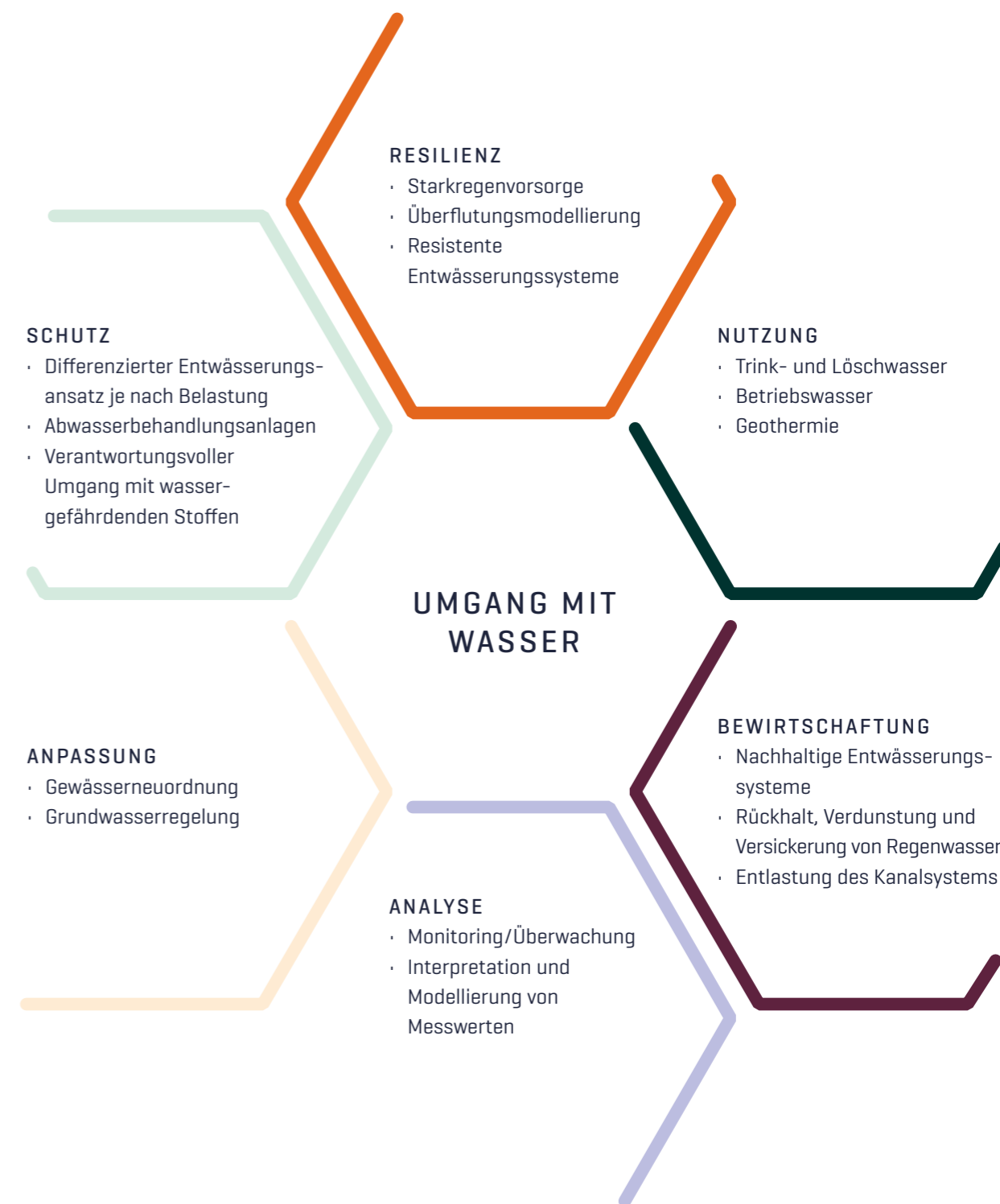
Wasser ist eine grundlegende Voraussetzung für das Leben auf unserer Erde. Im natürlichen Wasserkreislauf fällt es in Form von Regen, Hagel oder Schnee auf die Oberfläche, fließt ab, versickert und verdunstet, um anschließend wieder als Niederschlag auf die Erde zu fallen. Am Flughafen München wird der Niederschlag auch in Kanälen gesammelt, zwischengespeichert und abgeleitet. In Bächen und Flüssen fließt das Wasser um den Flughafen herum, als Grundwasser unterirdisch hindurch. Es wird überwacht, untersucht, gesteuert und genutzt, vor Kontakt mit gefährlichen Stoffen geschützt und bei Bedarf gereinigt. Egal, in welcher Form das Wasser den Flughafen München berührt – der gute Zustand des Wassers bleibt erhalten.

## ZUSAMMEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

Die Umweltabteilung mit ihrem Team Wasser Boden Luft entwickelt Strategien im Umgang mit Wasser, liefert die fachlichen Grundlagen für wasserrechtliche Genehmigungsverfahren und kontrolliert Auswirkungen des Flughafens auf Gewässer durch ein umfangreiches Monitoring. Der Betrieb der wasserwirtschaftlichen Anlagen ist im Servicebereich Technik angesiedelt. Die unterschiedlichen Perspektiven auf den Umgang mit Wasser ergänzen sich, führen zu innovativen Lösungen und sorgen für eine effektive gegenseitige Kontrolle.



## AUFGABEN DER UMWELTABTEILUNG AM FLUGHAFEN MÜNCHEN AUF EINEN BLICK



# Anpassung

Bis zum 19. Jahrhundert war das Erdinger Moos ein Niedermoor mit kaum oberirdischen Gewässern. Gegen 1900 wurden Bäche und Gräben angelegt, um den Grundwasserspiegel für die Landwirtschaft auf ein günstiges Niveau zu senken. Dies veränderte das Erscheinungsbild des Erdinger Moores als auch den regionalen Wasserhaushalt. Auch für den Bau des Flughafens musste in die vorhandene Gewässerstruktur eingegriffen werden. Ziel dabei war es, Bau und Betrieb des Flughafens München im Erdinger Moos zu verwirklichen und dabei die Auswirkungen auf Oberflächengewässer und Grundwasser so gering wie möglich zu halten. Zu den Maßnahmen, die fortlaufend kontrolliert und weiterentwickelt werden, zählen insbesondere die Gewässerneuordnung sowie die Grundwasserregulierung.

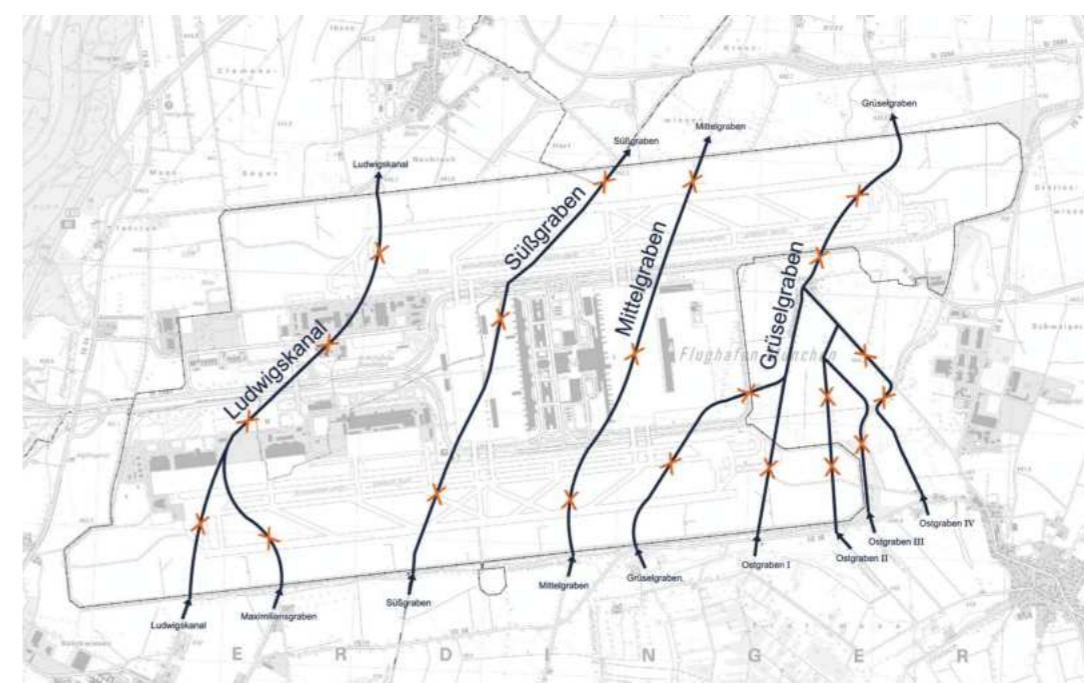
## GEWÄSSERNEUORDNUNG

Für den Bau des Flughafens im Erdinger Moos mussten bestehende Bäche und Gräben zwischen Hallbergmoos und Schwaig umgeleitet und neu geordnet werden. Goldach/Ludwigskanal und Maximiliansgraben wurden westlich um den Flughafen geführt, weiter östlich gelegene Gewässer wie Süß-, Mittel- und Grüselgraben an den neuen Abfanggraben Süd angeschlossen. Die »Überleitung Süd-Nord« leitet seit dem Bau des Flughafens das im Abfanggraben Süd gefasste Wasser unterirdisch auf die Nordseite des Flughafens. Sie dient auch als Vorflut für die Entwässerungsgräben zur Grundwasserregulierung und Ableitung des Regenwassers. Der anschließende Ableitungsgraben Nord verteilt dann die Abflüsse wieder auf die weiterführenden Gräben und Bäche. Das sogenannte »Fernwirksystem« am Flughafen überwacht das Gewässersystem, erfasst Niederschlagsabflüsse, kontrolliert den Abfluss in der Überleitung Süd-Nord und reguliert die Verteilung des Wassers in den Ableitungsgraben Nord und in die Versickerungsanlagen an der Nordgrenze des Flughafens.

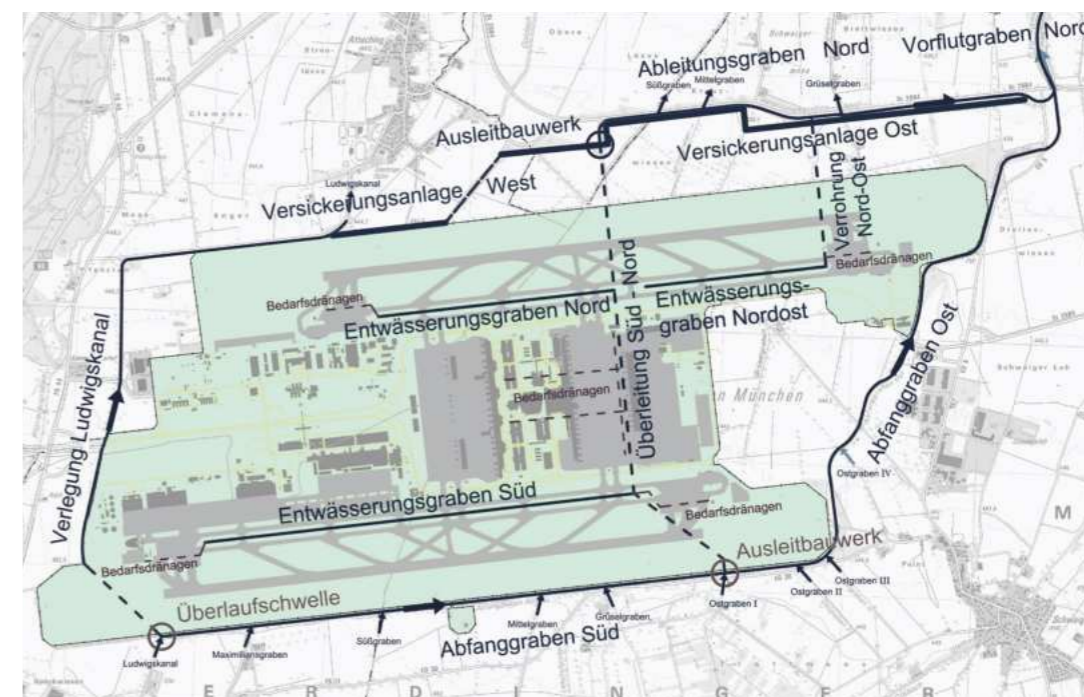
Die Gewässerneuordnung schützt den Flughafen vor Hochwasser der südlich zufließenden Gewässer und verhindert weitgehend, dass die Gewässer nördlich des Flughafens bei starken Niederschlagsabflüssen aus dem Flughafen ausufern. Die baulichen Maßnahmen, der Betrieb und die Überwachung der Gewässerneuordnung wurden mit dem Planfeststellungsbeschluss zur Genehmigung des Flughafens München geprüft und festgelegt.

Der Flughafen München liegt am nördlichen Rand der Münchner Schotterebene, die während dreier Eiszeiten entstanden ist und sich über rund 1.500 km<sup>2</sup> ausdehnt. Das Gewässernetz in der Umgebung des Flughafens besteht aus der Isar und verschiedenen Flüssen wie der Goldach, Dorfen, Gfällach und Sempt sowie zahlreichen kleineren Bächen und Gräben, die überwiegend von Südwest nach Nordost hin zur Isar verlaufen. In diese Richtung fließt auch das Grundwasser mit einer Geschwindigkeit von drei bis sieben Metern pro Tag. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt am Flughafen rund zwei Meter unterhalb der Geländeoberkante.

### DIE UMGESTALTUNG DES GEWÄSSERSYSTEMS DURCH DEN BAU DES FLUGHAFENS



Grundwasserneuordnung vor Bau



Grundwasserneuordnung nach Bau

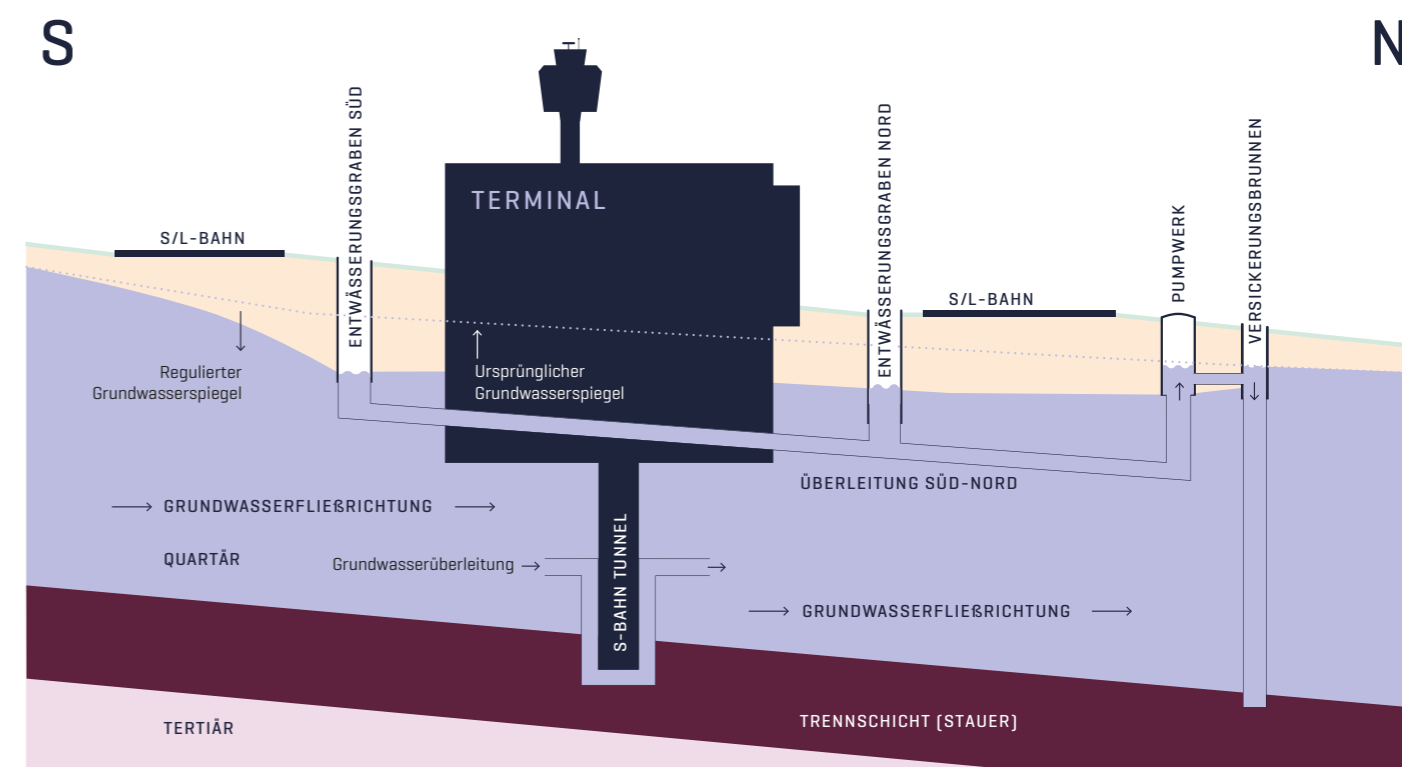
Im Rahmen naturschutzfachlicher Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wurde besonderer Wert auf eine **naturnahe Gestaltung** gelegt. So entstanden strukturierte Gewässer mit gewundenem Verlauf, flachen und tiefen Abschnitten sowie mit Sand- und Kiesbänken. Sie sind heute hochwertige Biotope. Standortgerechte Pflanzungen schützen die Uferbereiche und verhindern den Stoffeintrag aus angrenzenden Flächen. Ein solches ökologisch stabiles System erfordert geringe Pflege und bietet wichtige Lebensräume für bedrohte Tier- und Pflanzenarten.



Naturnahe Gestaltung des Vorflutgrabens Nord nordwestlich des Flughafens München

**Düker** werden häufig in der Wasser- und Abwassertechnik eingesetzt, um Hindernisse zu unterqueren, ohne dass Pumpen eingesetzt werden müssen. Sie nutzen das Prinzip der **kommunizierenden Röhre**, wonach sich Flüssigkeiten in miteinander verbundenen Röhren stets auf das gleiche Niveau einpegeln.


#### SCHEMASCHNITT DER ÜBERLEITUNG SÜD-NORD ZUR GRUNDWASSERREGELUNG



## GRUNDWASSERREGELUNG

Hohe Grundwasserstände können die Befahrbarkeit der Grünflächen neben den Start- und Landebahnen einschränken und im Winter zu Frostschäden an den Flugbetriebsflächen führen. Um dies zu verhindern, ist eine Regelung des Grundwassers erforderlich. Offene Gräben, die Entwässerungsgräben Süd, Nord und Nordost, leiten das Grundwasser ab und sorgen für einen ausreichenden Abstand zwischen Grundwasser und Geländeoberfläche. Um die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auszugleichen, wird das abgeleitete Wasser anschließend über Versickerungsanlagen nördlich des Flughafens wieder dem Grundwasser zugeführt.

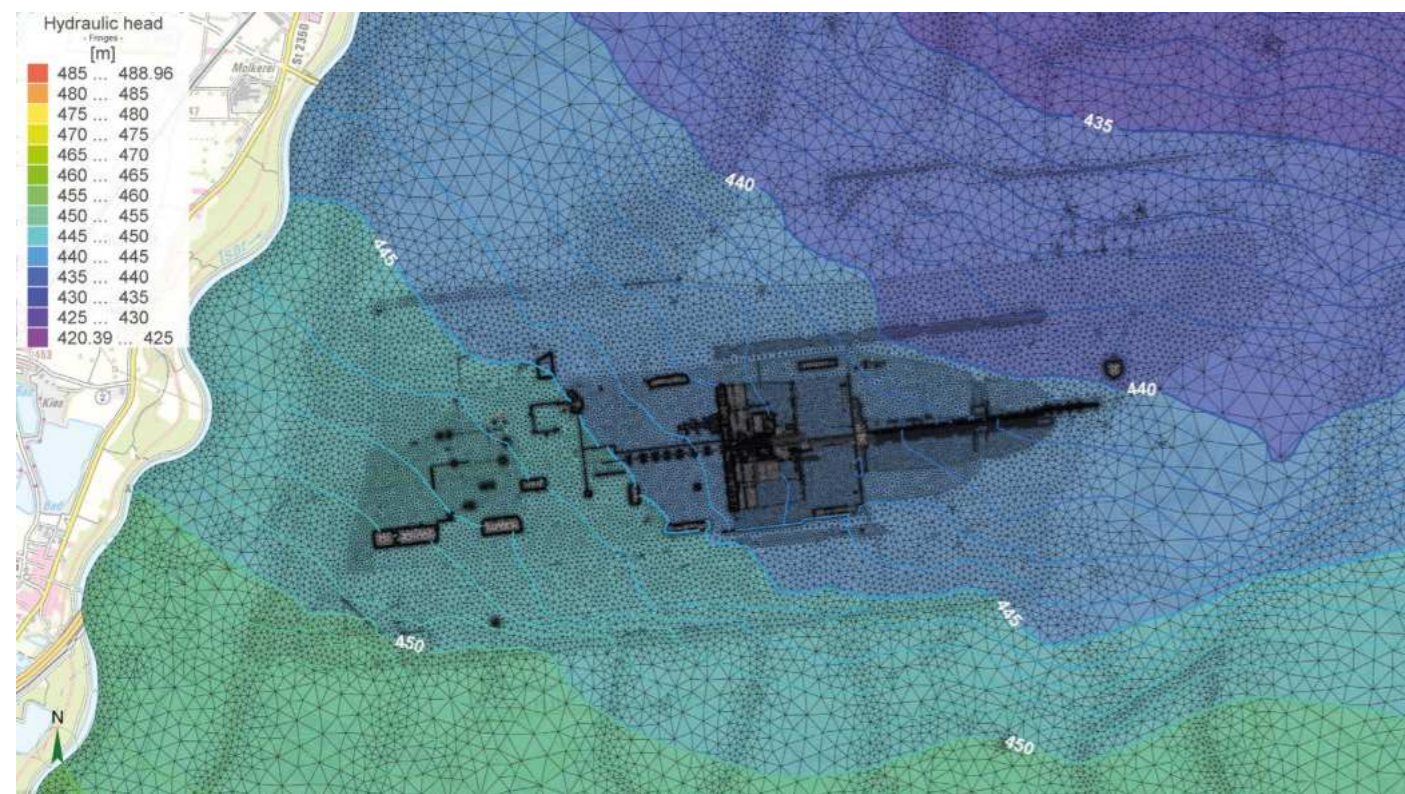
Tiefe Bauwerke, wie zum Beispiel der S-Bahn-Tunnel oder die Terminalgebäude, stellen eine Barriere für das Grundwasser dar. Technische Maßnahmen wie Düker, Grundwasserüberleitungen oder Drainagen leiten das Grundwasser auf die andere Seite der Bauwerke und verhindern, dass sich der Grundwasserspiegel im Zustrombereich der Gebäude aufstaut und im Abstrombereich absinkt.

  
**900** L/S

Pro Sekunde fließen rund 900 Liter **Grundwasser** unter dem Flughafen hindurch – das reicht, um etwa **fünf Badewannen** mit 180 Litern in nur einer Sekunde gleichzeitig zu befüllen. Zum Vergleich fließen in der Isar bei Mittelwasser 24.500 Liter pro Sekunde an Freising vorbei, also etwa 27-mal mehr.



#### AUSSCHNITT AUS DEM GRUNDWASSERSTRÖMUNGSMODELL MIT HÖHENGLEICHEN ZUM MITTLEREN WASSERSTAND



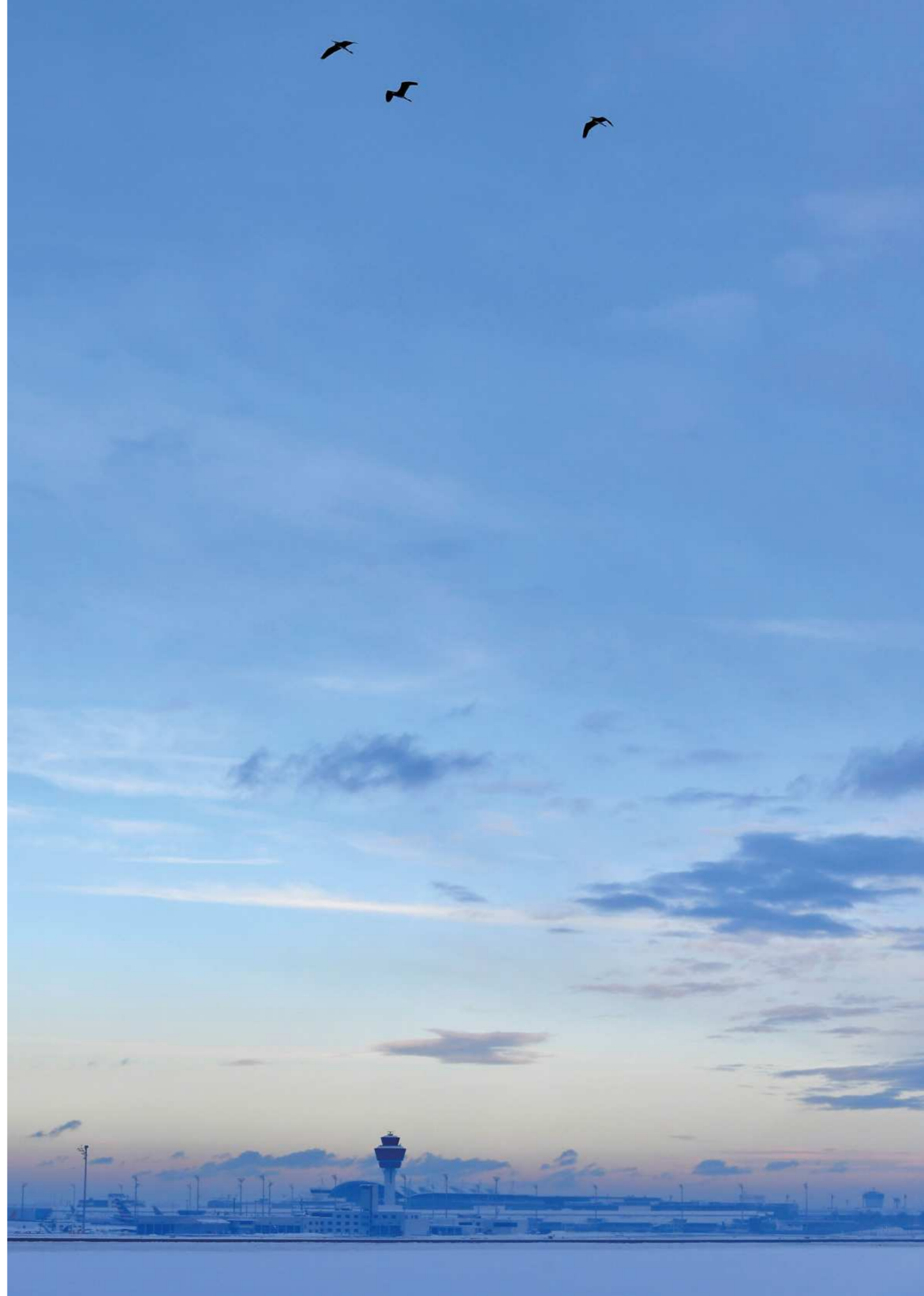
## GRUNDWASSERSTRÖMUNGSMODELL

Die umfangreich erhobenen Messdaten des Grundwassermonitorings dienen auch als Grundlage für ein numerisches Grundwasserströmungsmodell. Das Modell hat eine Ausdehnung von rund 330 Quadratkilometern und geht damit deutlich über das Flughafengelände hinaus. Es berücksichtigt einen großen hydrologischen Einzugsbereich und ermöglicht Prognosen der Auswirkungen von Eingriffen, beispielsweise durch Bauwerke im Untergrund, Grundwasserentnahmen oder Infiltrationen. Zudem bildet es eine verlässliche Basis für die Bewertung und Beweissicherung der Grundwasserhältnisse am Flughafen.



# 15,75<sub>KM<sup>2</sup></sub>

Mit einer Fläche von rund 15,75 Quadratkilometern ist der Flughafen München (einschließlich seiner Start- und Landebahnbereiche) gut **viermal so groß** wie der Englische Garten in München oder wie 2.200 Fußballfelder.





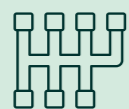
# Schutz

Der Schutz der Gewässer hat für den Flughafen München einen sehr hohen Stellenwert. Das Unternehmen trägt dafür Sorge, den guten ökologischen und chemischen Zustand der Gewässersysteme zu erhalten und nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden. Unabhängige Sachverständige kontrollieren die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Das Abwasser am Flughafen wird entsprechend seiner Herkunft und Belastung differenziert gesammelt, behandelt, abgeleitet oder wiederverwertet.

## DIFFERENZIIERTER ENTWÄSSERUNGSANSATZ

Unter dem Flughafen befindet sich ein Kanalnetz mit einer Gesamtlänge von rund 380 Kilometern. Abhängig von Herkunft, Belastung und Beschaffenheit werden die Abwasserströme in unterschiedlichen Kanälen gesammelt, behandelt und abgeleitet. Im Wesentlichen fallen am Flughafen München drei Arten von Abwasser an:

- belastetes und unbelastetes Niederschlagswasser von befestigten Flächen
- Schmutz- und Mischwasser
- Enteisungsabwasser im Winter

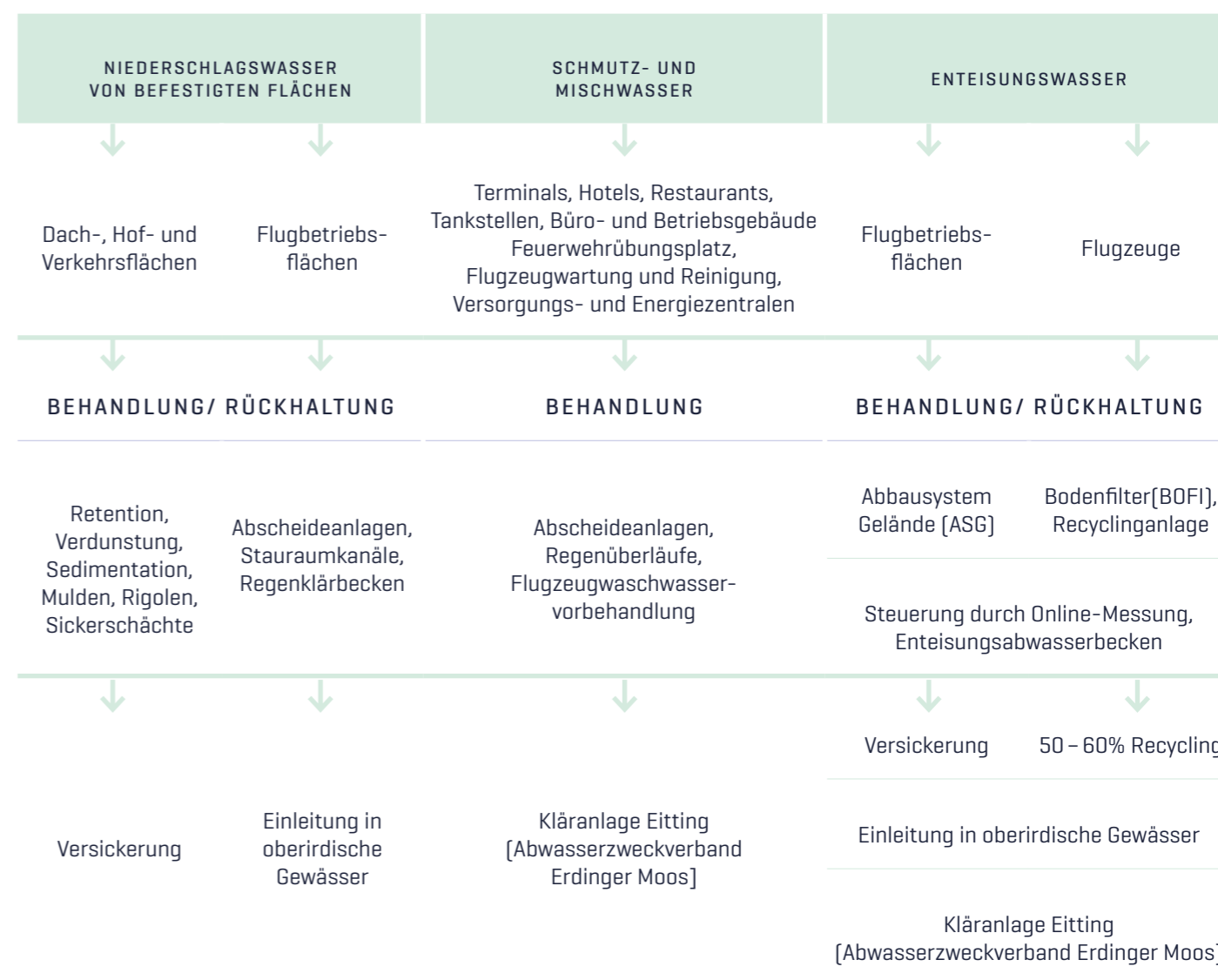


**380** KM

Die **Gesamtlänge aller Abwasserleitungen** am Flughafen München beträgt rund 380 Kilometer – das entspricht etwa der Luftlinie zwischen den Flughäfen München und Mailand.

Ursprünglich wurde das **Abwassersystem** in weiten Teilen des Flughafens – wie zur Planung des Flughafens üblich – als Mischsystem konzipiert, das heißt Schmutz- und Niederschlagswasser gelangte in einen gemeinsamen Kanal zur Kläranlage. Schrittweise wurde das unbelastete Niederschlagswasser vom Mischwassersystem abgekoppelt und entweder vor Ort versickert oder über eigene Kanäle in Oberflächengewässer eingeleitet. Diese Maßnahmen tragen zum Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts bei, steigern die Effizienz der Abwasserbehandlung und werden bei Umbau- und Sanierungsmaßnahmen konsequent umgesetzt, sofern dies technisch möglich ist.

DAS ENTWÄSSERUNGSSYSTEM DES FLUGHAFENS AUF EINEN BLICK



Die moderne und leistungsfähige »Kläranlage Eitting« behandelt das Abwasser und führt es anschließend dem Mittlere-Isar-Kanal zu. Sie wird vom Abwasserzweckverband Erdinger Moos (AZV) betrieben, dem zwölf Kommunen und der Flughafen München angehören. Als Verbandsmitglied beim AZV beteiligt sich die Flughafen München GmbH unter anderem an den Abwasserreinigungskosten sowie an Investitionskosten zur Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Betriebs der Abwasserreinigung.



Die Kläranlage Eitting des Abwasserzweckverbands Erdinger Moos | © Abwasserzweckverband Erdinger Moos (AZV)

Unbelastetes Niederschlagswasser wird möglichst ortsnah in Mulden und Senken zwischengespeichert und versickert [siehe »Bewirtschaftung«]. Verschmutztes Niederschlagswasser, zum Beispiel von Flugbetriebsflächen, wird über unterschiedliche Reinigungssysteme wie Abscheidungsanlagen und/oder Regenklärbecken vorgereinigt und den Oberflächengewässern am Flughafen zugeführt. Ein am Flughafen München installiertes sogenanntes »Fernwirksystem« der Anlagenautomation erkennt wassergefährdende Stoffe wie Öl oder Kerosin und kann bei einem Notfall sofort die erforderlichen Stellorgane schließen, um einen Eintrag in umliegende Gewässer zu verhindern.

Schmutz- und Mischwasser aus den Terminals, den Abfertigungsgebäuden, Büros, Wartungshallen und den Versorgungseinrichtungen wird bei Bedarf vor der Einleitung in die öffentliche Kanalisation des Abwasserzweckverbands Erdinger Moos speziell vorbehandelt. Sedimentations- und Abscheidungsanlagen entfernen absetzbare sowie öl- und fetthaltige Bestandteile.



Das Enteisungsabwasserbecken des Flughafens mit einer Kapazität von 254.000 m<sup>3</sup>

Im Winter werden am Flughafen München Enteisungsmittel verwendet, um die Flugbetriebsflächen von Eis und Schnee zu befreien und einen sicheren Flugbetrieb zu gewährleisten. Das dabei entstehende Schmelzwasser, das mit Enteisungsmitteln belastet ist, wird als »Enteisungsabwasser« bezeichnet. Dieses wird über ein separates Kanalsystem gesammelt. Messgeräte überwachen kontinuierlich über den Parameter »Total-Organic-Carbon« (TOC) die Konzentration organischer Stoffe im Abwasser. Wenn Enteisungsabwasser eine geringe Belastung aufweist, kann es nach einer Vorbehandlung in Regenklärbecken in nahe gelegene Oberflächengewässer eingeleitet werden. Bei höheren Belastungen wird es in der Enteisungsabwasserbeckenanlage mit insgesamt 254.000 Kubikmetern Fassungsvermögen zwischengespeichert und anschließend in kontrollierten Mengen zur Kläranlage Eitting weitergeleitet und dort behandelt. Es wird nur die Menge und Schmutzfracht an die Kläranlage geleitet, die diese problemlos reinigen kann.

»Total Organic Carbon« (TOC), also die Gesamtkonzentration organischen Kohlenstoffs im Wasser, ist ein wichtiger Parameter für organische Belastungen. TOC ist ein wichtiger Indikator für Enteisungsmittel mit ihren organischen Komponenten wie Glykol (Flugzeugenteisungsmittel) oder Formiat (Flächenenteisungsmittel). Anhand der TOC-Konzentration kann die Belastung des Abwassers mit Enteisungsmitteln eingestuft werden. Oberflächengewässer und Grundwasser werden regelmäßig auf TOC untersucht, um einen möglichen Eintrag von Enteisungsmitteln feststellen und sofortige Abhilfemaßnahmen einleiten zu können.



41 CM

Im Dezember 2023 fielen an zwei Tagen (01. und 02.12.2023) am Flughafen München rund 41 Zentimeter Schnee – mehr als in den beiden vorangegangenen Wintern zusammen.



## RECYCLING VON FLUGZEUGENTEISUNGSMITTELN

Für einen sicheren Flug werden bei winterlichen Bedingungen Flugzeuge auf speziell dafür ausgewiesenen Flächen [»Deicing Areas«] mit glykolhaltigen Enteisungsmitteln von Schnee und Eis befreit. Dabei entsteht Abwasser, das über Schlitzrinnen und Kanäle in unterirdische Auffangbecken und von dort zur Recyclinganlage am Flughafen München fließt. Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass bis zu 70 Prozent – im Mittel rund 55 Prozent – des für die Flugzeugenteisung verwendeten Glykols vor Ort aufbereitet und erneut zur Enteisung eingesetzt werden können. Dies reduziert den Bedarf an neuen Enteisungsmitteln und trägt so zur Ressourcenschonung bei. Wenn das Enteisungsabwasser durch starke Niederschläge nur noch einen geringen Glykolanteil (kleiner 5 Prozent) enthält, ist eine Wiederaufbereitung in der Recyclinganlage aufgrund des notwendigen Energieeinsatzes nicht mehr wirtschaftlich und umweltfreundlich. In solchen Fällen wird das Abwasser aus der Flugzeugenteisung zusammen mit dem Abwasser aus der Flächenenteisung in die Enteisungsabwasserbeckenanlage geleitet und von dort dosiert der Kläranlage in Eitting zur Behandlung zugeführt.

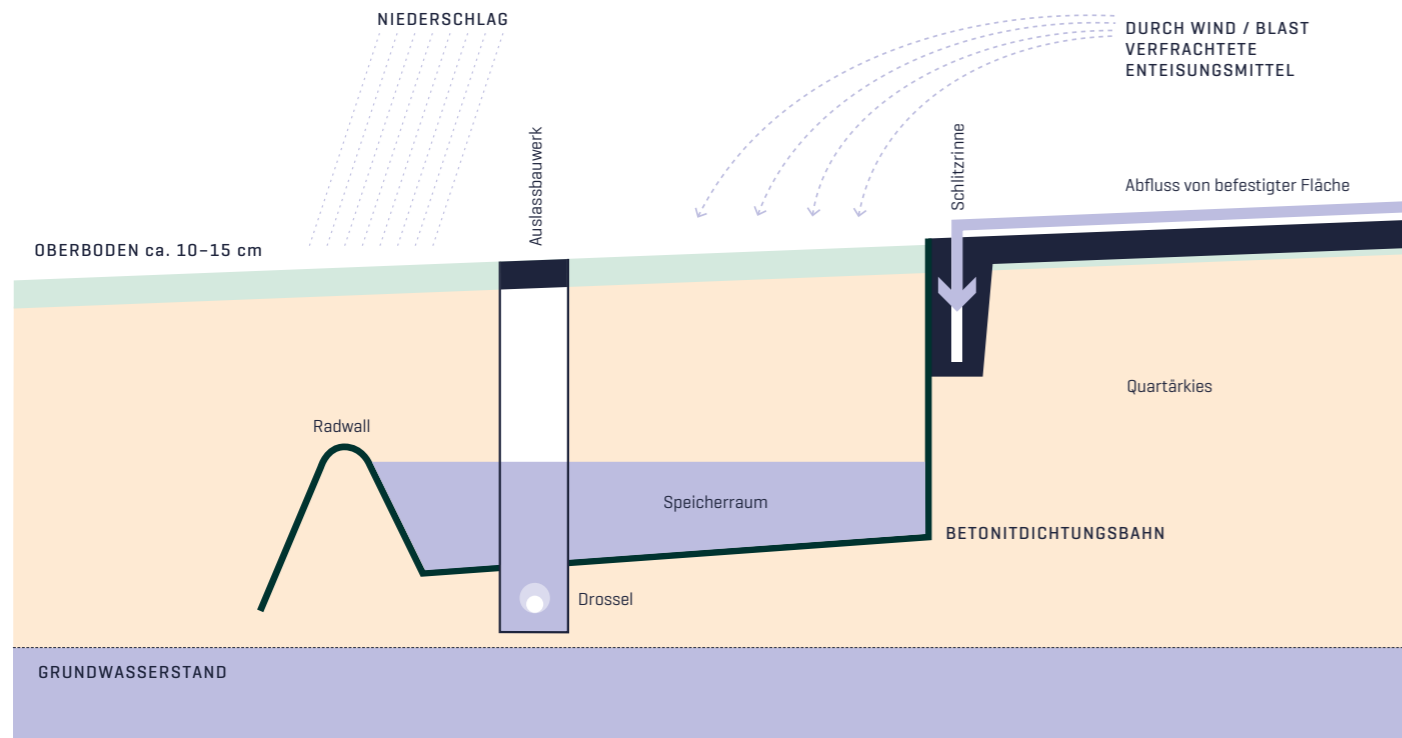
Alle am Flughafen München eingesetzten Enteisungsmittel werden durch das Bayerische Landesamt für Umwelt auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft und müssen durch das Luftamt Südbayern zugelassen werden. Die Flugzeugenteisungsmittel enthalten Glykol, die Flächenenteisungsmittel bestehen aus Natrium- und Kaliumformiat. Sie sind biologisch abbaubar und benötigen dazu Sauerstoff. Der Einsatz von Salz wie auf Straßen ist hier am Flughafen wegen der korrodierenden Wirkung nicht möglich.



**1.100** M<sup>3</sup>

Durchschnittlich werden jeden Winter rund 1.100 Kubikmeter Glykol aus den verwendeten Flugzeugenteisungsabwasser zurückgewonnen. Dadurch werden im Mittel 55 Prozent des Glykols aus den Flugzeugenteisungsmitteln wiederverwendet.

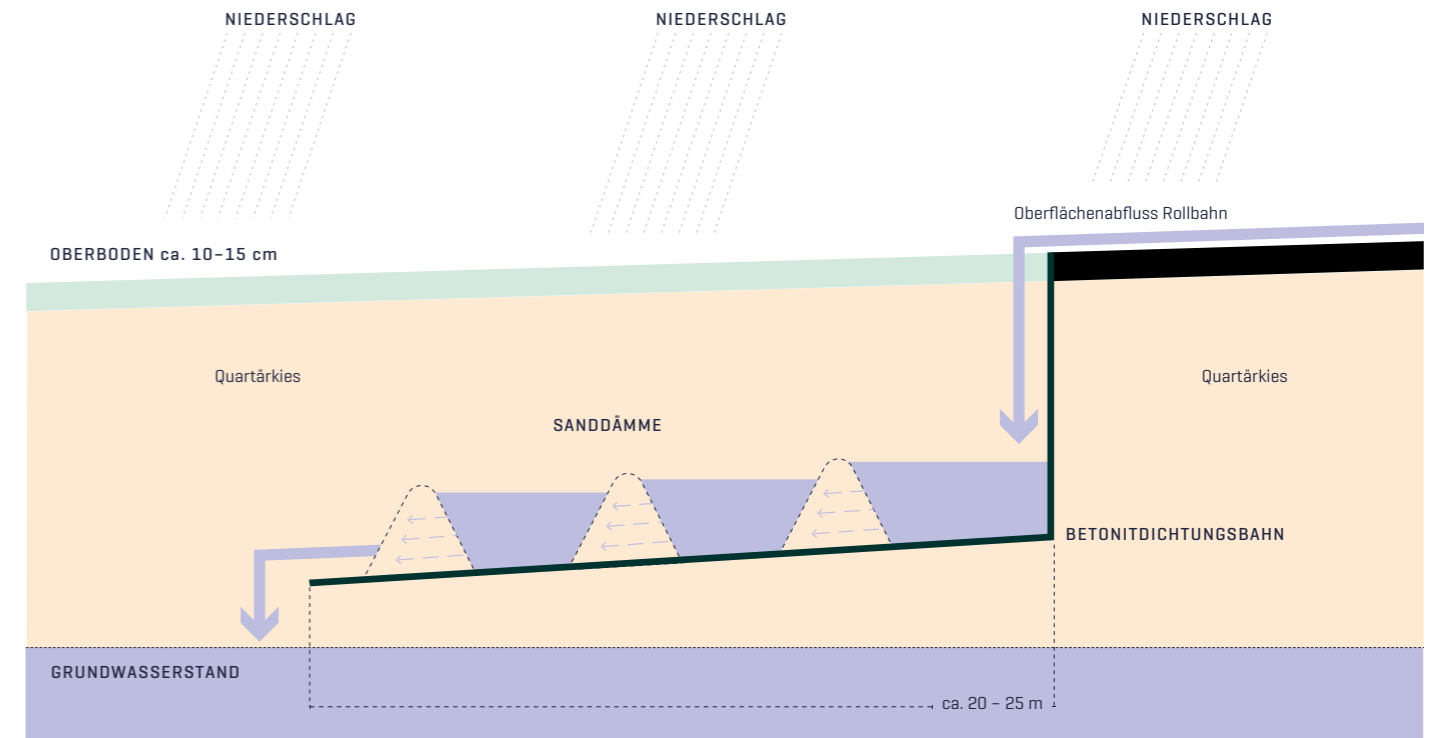
## DIE BODENFILTERANLAGE IM QUERSCHNITT



## BODENFILTER

Im Bereich der »Deicing Areas« können Flugzeugenteisungsmittel durch Wind in angrenzende Grünbereiche verfrachtet werden. Um Auswirkungen auf das Grundwasser zu vermeiden, wurden in den Grünflächen an den vier Startbahnköpfen Bodenfilteranlagen eingebaut. Diese bestehen aus unterirdischen, mit Kies gefüllten und gegen den Untergrund abgedichteten Speicherräumen, in denen belastetes Sickerwasser zurückgehalten und durch biologischen Abbau gereinigt wird. Das gesammelte Sickerwasser wird kontinuierlich mithilfe der TOC-Messung im Ablauf der Anlagen überwacht. Abhängig von der gemessenen organischen Belastung wird das Wasser direkt in nahe gelegene Gewässer oder über das Enteisungsabwasserbecken zur Kläranlage Eitting geleitet.

## DAS ABBAUSYSTEM-GELÄNDE IM QUERSCHNITT



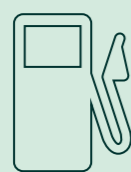
## ABBAUSYSTEM-GELÄNDE

Auf den Rollbahnen ist für ein sicheres Rollen der Flugzeuge – gegenüber den Sicherheitsanforderungen auf der Start- und Landebahn – ein geringerer Einsatz von chemischen Flächenenteisungsmitteln ausreichend. Dort können abstumpfende Maßnahmen, wie das Streuen von Quarzsand, chemische Enteisungsmittel ersetzen. Dieses Enteisungsabwasser kann direkt über den Boden versickern und muss nicht zur Behandlung in die Kläranlage abgeleitet werden. Zum Schutz des Grundwassers vor Stoffeinträgen ist entlang der Rollbahnen das sogenannte »Abbau-System-Gelände« angeordnet. Eine Kombination aus Kies, Sanddämmen und hydraulischen Abdichtungen verzögert die Versickerung des abfließenden Enteisungsabwassers. Mikroorganismen bauen das im Sickerwasser enthaltene Enteisungsmittel biologisch ab. Diese Art der Entwässerung und Behandlung ist zugelassen und hat sich bewährt. Das zeigen die im Zuge des Gewässermonitorings behördlich festgelegten Untersuchungen.

Am Flughafen München wird durch ein Verbundsystem von Vorsorgemaßnahmen, baulichen Einrichtungen und Überwachungsmaßnahmen der Schutz von Grund- und Oberflächenwasser sichergestellt.

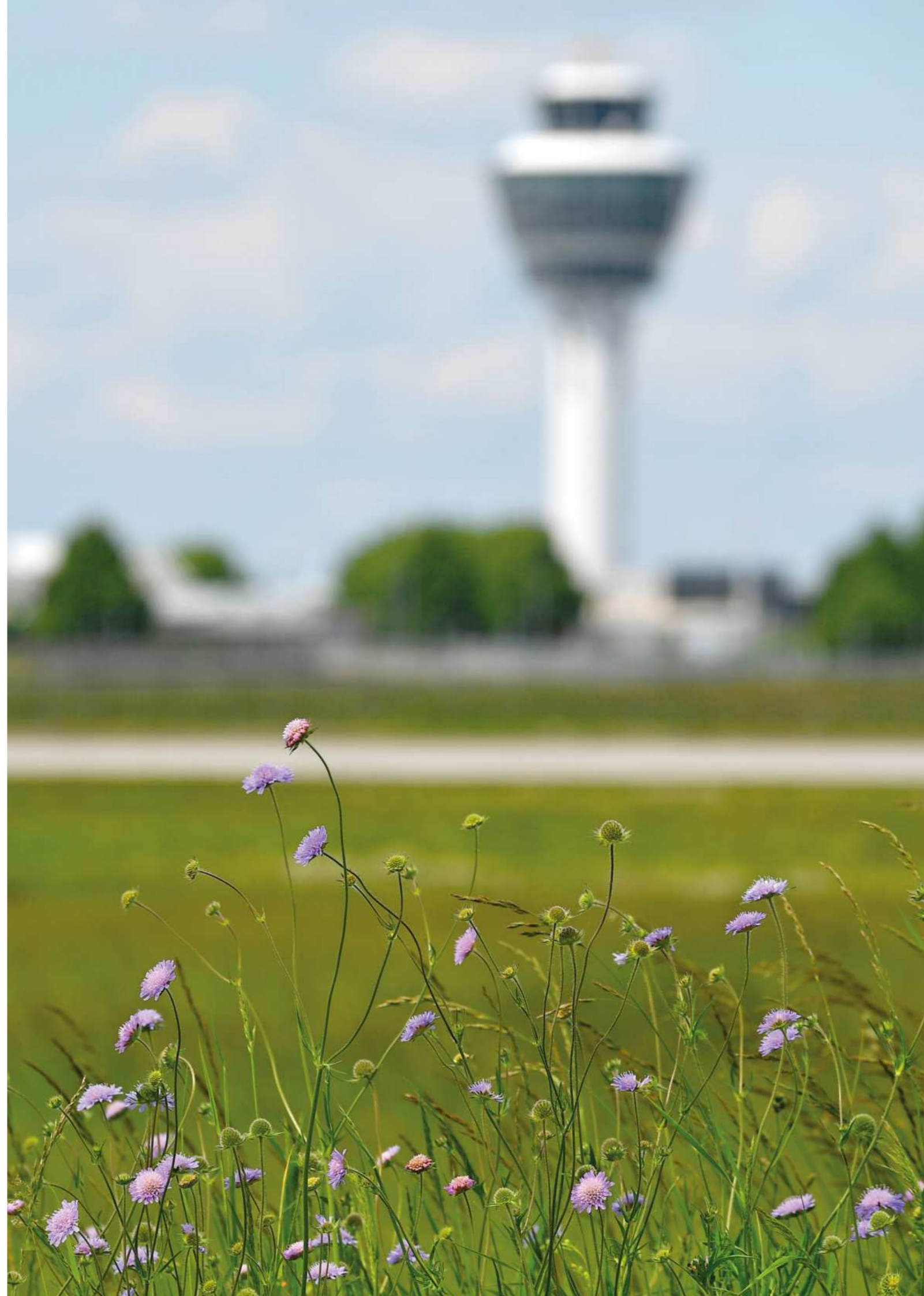
## WASSERGEFÄHRDENDE STOFFE

Wassergefährdende Stoffe können die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften von Gewässern negativ beeinflussen. Den Umgang damit regelt die »Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen«, nach der auch Kerosin als wassergefährdend eingestuft ist. Kerosin kann bei unsachgemäßer Handhabung erhebliche Umweltschäden verursachen, insbesondere wenn es in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser gelangt. Am Flughafen München verhindern umfassende Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen eine mögliche Kontamination. Das Kerosin wird in sechs oberirdischen, doppelwandigen Lagerbehältern sicher aufbewahrt, die eine schnelle Erkennung von Leckagen zulassen. Ein gegen Korrosion geschütztes und regelmäßig auf Dichtheit geprüftes Rohrleitungssystem transportiert das Kerosin zu den Betankungsstationen, an denen die Flugzeuge unter fachlicher Aufsicht betankt werden. Die gesamte Anlage unterliegt strengen regelmäßigen Prüfungen durch unabhängige Sachverständige. Spezielle Sicherheitsvorkehrungen, die regelmäßige und intensive Schulung des Personals, die schnellen Einsatzzeiten der Flughafenfeuerwehr und Sicherheitseinrichtungen – wie Leichtstoffabscheider und Öl-Detektoren – minimieren das Risiko einer Gewässerverunreinigung.



**2,2** MIO. M<sup>3</sup>

Rd. 2,2 Mio. Kubikmeter Kerosin wurden 2019 am Flughafen München in Flugzeuge getankt. 40 Prozent des Kerosins werden über eine Pipeline angeliefert. In Deutschland wurden 2019 rund 21,8 Mio. Kubikmeter Heizöl verbraucht.



# Bewirtschaftung

Der nachhaltige Umgang mit Niederschlagswasser ist ein wichtiger Baustein der Wasserwirtschaft. Zunehmend wird am Flughafen München auf eine dezentrale Bewirtschaftung gesetzt, bei der das Regenwasser direkt vor Ort zurückgehalten und versickert wird.

## DER NATÜRLICHE WASSERHAUSHALT

Niederschlag fällt aus der Atmosphäre als Regen, Schnee oder Hagel auf die Erdoberfläche. Ein Teil des Wassers fließt direkt in Flüsse, Seen oder Meere ab oder versickert im Erdreich. Letztendlich verdunstet das Wasser aus den Böden, Gewässern und Pflanzen zurück in die Atmosphäre und schließt damit den natürlichen Kreislauf. Trifft der Niederschlag jedoch auch eine versiegelte Fläche, die über einen Kanal entwässert, fließt er schneller ab und trägt kaum zur Verdunstung und Grundwasserneubildung bei. Am Flughafen München sind derzeit 660 Hektar der Oberflächen versiegelt, was dazu führt, dass jährlich rund fünf Millionen Kubikmeter Niederschlagswasser anfallen, die bewirtschaftet werden müssen. Versickerungsanlagen und Dachbegrünungen, ermöglichen eine effektive Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung des Regenwassers vor Ort. Diese Maßnahmen tragen zu einer Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt sowie zur hydraulischen und stofflichen Entlastung von Kanalsystem, Kläranlagen und Gewässern bei. Dies ist aber auf Verkehrsflächen wie den Vorfeldern, wo mit Verschmutzungen zu rechnen ist oder keine Flächen für eine Versickerung zur Verfügung stehen, oft nicht möglich.

Die Einheit »mm« beschreibt die Menge des Niederschlags, der auf eine Fläche fällt. Wenn es einen Millimeter regnet, erhöht sich der Wasserstand in einem offenen Behälter um einen Millimeter. Ein Millimeter Niederschlag bedeutet auch, dass auf einer Fläche von einem Quadratmeter ein Liter Wasser gefallen ist.



**1.041,8** MM

Im Jahr 2024 fielen 1.041,8 mm Niederschlag, der höchste gemessene Jahresniederschlag seit Betrieb des Flughafens. Das sind 36 Prozent mehr als der durchschnittliche Jahresniederschlag der letzten 30 Jahre, der bei 763,4 mm liegt.



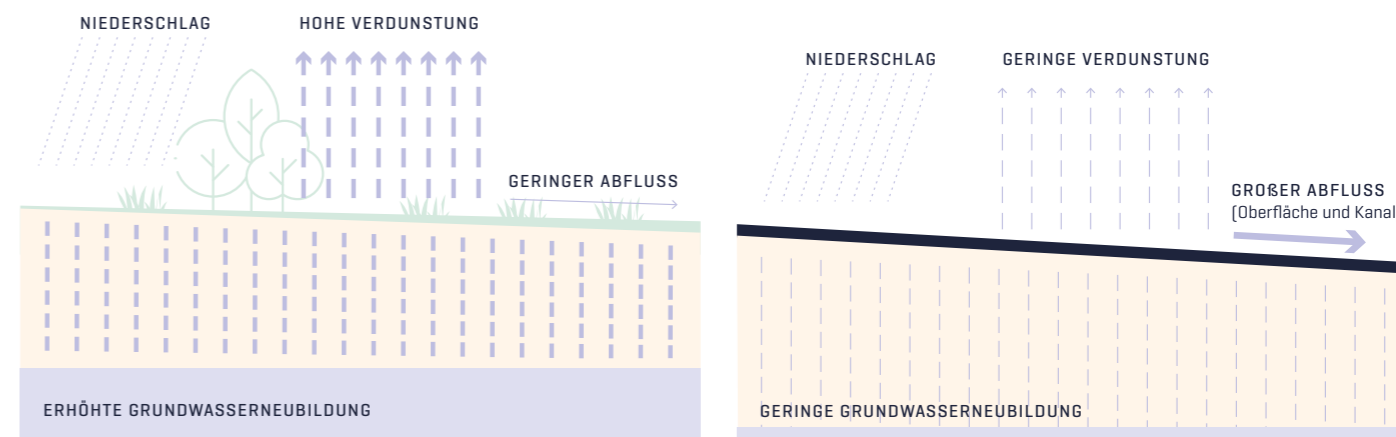
Extensive Dachbegrünung am Flughafen München [Transitgebäude]

## DACHBEGRÜNUNG

Die Dachbegrünung ist eine effektive Maßnahme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Sogenannte »extensive Dachbegrünungen« zeichnen sich durch eine leichte, pflegearme Substratschicht und Bepflanzung mit robusten Pflanzen wie Sedum-Arten und Moosen aus. Retentionsdächer, eine spezielle Form der Dachbegrünung, können größere Mengen Regenwasser zurückhalten und verzögert abgeben. Gründächer entlasten die Entwässerungssysteme und tragen zur Reduzierung von Hochwasserrisiken bei. Durch die Speicherung und langsame Abgabe des Wassers wird die Verdunstung erhöht, was zur Kühlung der Umgebung beiträgt und das Mikroklima verbessert. Zusätzlich fördern sie die Biodiversität.

Am Flughafen München wird insbesondere bei Neubauvorhaben die Machbarkeit einer Dachbegrünung mit Retentionsdach geprüft. Erste Gründächer sind bereits realisiert.

### DER NATÜRLICHE WASSERHAUSHALT IM NATÜRLICHEN UND BEBAUTEN ZUSTAND



## VERSICKERUNG

Versickerungsanlagen gehören zu den wichtigsten Maßnahmen der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung und tragen wesentlich zur Grundwasserneubildung sowie zur Unterstützung des natürlichen Wasserhaushalts bei. Zu den grundlegenden Systemen zählt die Muldenversickerung, bei der Niederschlagswasser in flachen Mulden gesammelt, über den biologisch aktiven Oberboden gereinigt und langsam in den Untergrund geleitet wird. Auch werden häufig unterirdische Rigolensysteme verwendet, insbesondere wenn die Fläche für Versickerungsmulden nicht zur Verfügung steht. Diese bestehen aus unterirdisch angelegten Speichern aus Kies oder Kunststoffkörpern, die das Wasser zwischenspeichern und verzögert ins Grundwasser abgeben. Beide Systeme kommen am Flughafen München zum Einsatz. Mehr als 30 Bauwerke am Flughafen werden bereits über dezentrale Versickerungsanlagen entwässert.



Versickerungsmulde mit Zulaufgerinne am Parkhaus P44 bei Niederschlag

71,1 MM

71,1 mm Regen fielen am 01.06.1995. Das war der niederschlagsreichste Tag seit Bestehen des Flughafens.



# Resilienz

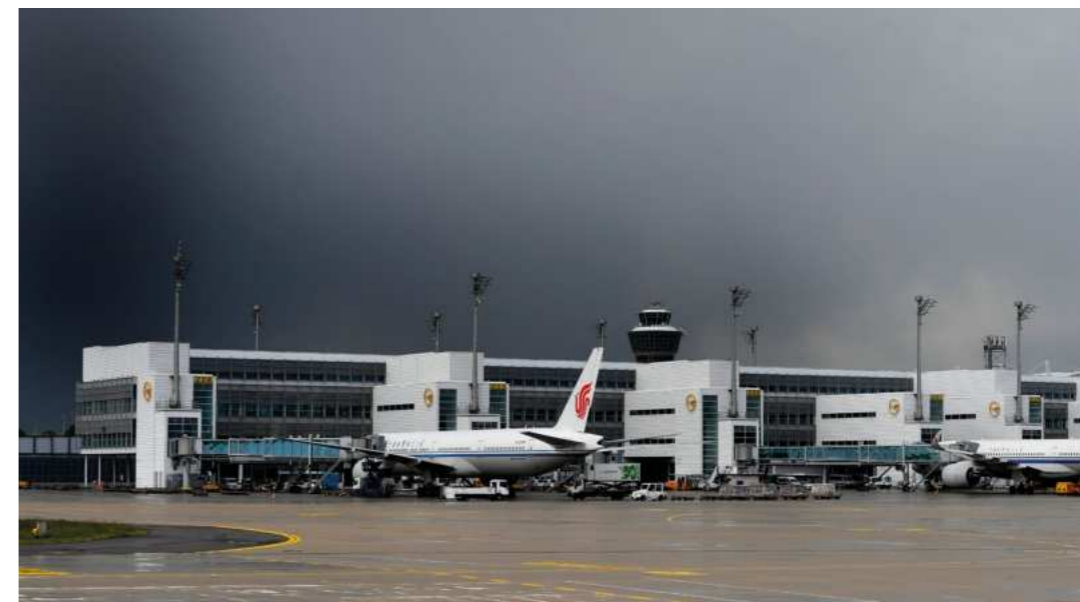
Folgen des Klimawandels werden auch in Deutschland immer deutlicher spürbar. Die letzten zehn Jahre zählen zu den wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Mit den steigenden Lufttemperaturen kann die Atmosphäre mehr Wasser aufnehmen, was zu heftigeren und langanhaltenden Regenfällen und in Folge zu Hochwasser und Sturzfluten führen kann. Um die Auswirkungen von Starkniederschlag auf die Infrastruktur und den Betrieb des Flughafens besser verstehen und bewältigen zu können, wurde ein Abflussmodell entwickelt. Dieses ermöglicht die Bewertung von Überflutungsgefahren und die Entwicklung präventiver Maßnahmen.

## VORSORGESTRATEGIE

Mit dem Bau des Flughafens wurden Abfanggräben zur Ableitung von Hochwasser um das Flughafengelände herum angelegt. Zusätzlich wurde das Kanalsystem so dimensioniert, dass es auch große Wassermengen effizient abführen kann. Wichtig war auch, dass die von den befestigten Flächen abfließenden Niederschläge nicht zu einer Verschärfung der Hochwassergefahr für die Umgebung beitragen. Dies wird durch die Gewässerneuordnung [siehe »Anpassung«] sichergestellt.

Angesichts des Risikos zunehmender, extremer Starkniederschläge wurde eine dreistufige Vorsorgestrategie nach den Vorgaben der »Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.« und des »Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz« entwickelt.

Mithilfe eines aufwendig entwickelten Abflussmodells können Überflutungen und deren Wasserstände auf dem Flughafengelände realistisch berechnet und visualisiert werden. Anschließend identifizieren, bewerten und priorisieren Teams aus unterschiedlichen Bereichen potenzielle Risiken wie Sach- und Gebäudeschäden, Betriebsausfälle und Verkehrsunterbrechungen. Langfristig zielt die Vorsorgestrategie darauf ab, durch betriebliche oder bauliche Maßnahmen potenzielle Risiken zu minimieren und die Klimaresilienz des Flughafens zu steigern.



Herannahendes Unwetter am Flughafen München

»Hochwasser« und »Sturzfluten« sind zwei unterschiedliche Arten von Überschwemmungen. Hochwasser entwickelt sich meist langsam durch anhaltende Niederschläge, die zu steigenden Pegeln und Ausuferungen von Fließgewässern führen. Im Gegensatz dazu entstehen Sturzfluten durch lokale, intensive Regenfälle innerhalb kürzester Zeit, sind schwer vorherzusagen und verursachen oft erhebliche, lokal begrenzte Schäden. Am Flughafen München können potenziell beide Arten von Überflutungen auftreten: Hochwasser aufgrund steigender Wasserstände in umliegenden Gewässern und Sturzfluten durch Überlastung des Bodens und des Entwässerungssystems.

### STARKREGEN-RISIKOMANAGEMENT AM FLUGHAFEN MÜNCHEN [3-STUFEN-ANSATZ]

GEFAHRENANALYSE	RISIKOBEWERTUNG	VORSORGE MAßNAHMEN
Abflussmodellierung Hydraulische Analyse Visualisierung	Vulnerabilitätsanalyse Priorisierung Risikokommunikation	Betriebs- / Notfallpläne Objektschutz Rückhaltung



Die »**Jährlichkeit**« bezieht sich auf die statistische Wahrscheinlichkeit, mit der ein Niederschlags- oder Hochwasserereignis in einem bestimmten Zeitraum erreicht oder überschritten wird. Die Zuordnung einer Jährlichkeit zu einem Niederschlags- oder Abflusswert gibt lediglich eine statistische Aussage über die Größenordnung eines Ereignisses, ohne jedoch den Zeitpunkt oder die Häufigkeit zukünftiger Ereignisse vorherzusagen.

## ÜBERFLUTUNGSMODELLIERUNG

Das Abflussmodell des Flughafens umfasst eine Gesamtfläche von rund 230 Quadratkilometern und basiert auf aktuellen Laserscan- und Vermessungsdaten des Flughafens und seiner angrenzenden Gewässereinzugsgebiete. Die Simulation der Starkregenabflüsse erfolgt in mehreren Schritten.

**Schritt 1:** In einem ersten Schritt wurde die Leistungsfähigkeit der bestehenden Abfanggräben und Ableitungssysteme neu bewertet. Die Berechnungen haben gezeigt, dass die bestehenden Hochwasserschutzanlagen in der Lage sind, ein aus dem Süden zufließendes »1000-jährliches Hochwasserereignis« schadlos abzuleiten.

**Schritt 2:** Anschließend wurde das bestehende Abflussmodell um ein hydrodynamisches Kanalnetzmodell erweitert, um auch das Abflussverhalten im Kanalnetz bewerten zu können. Untersucht wurde ein »100-jährliches Starkniederschlagsereignis« (N 100) mit einer Dauer von 60 und 180 Minuten.

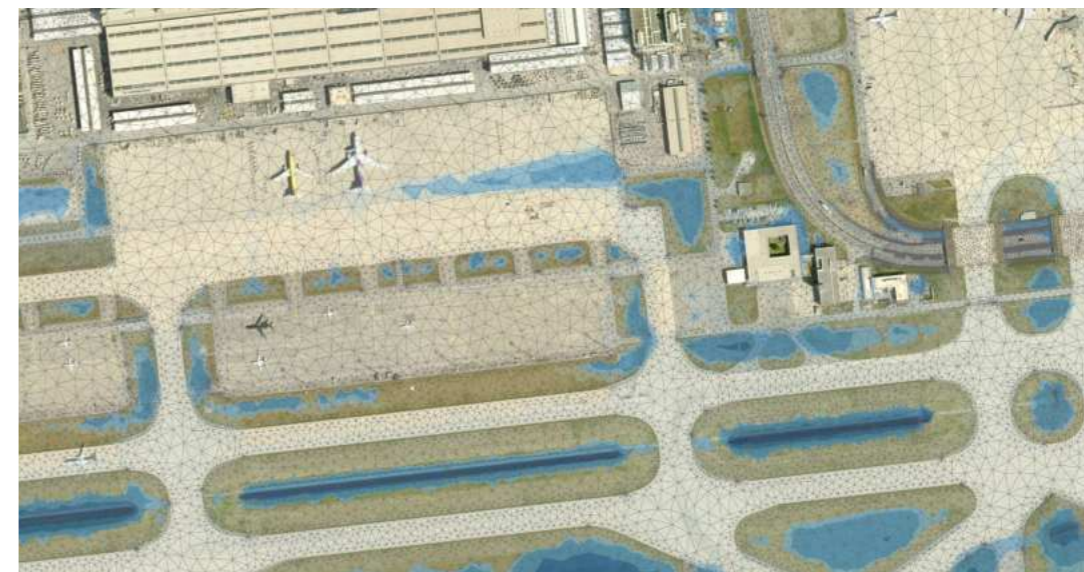
Dabei wurde deutlich, dass aufgrund von Rückstau aus dem Kanalsystem und Infiltrationsüberschuss an der Oberfläche lokal Überflutungen entstehen können. Dennoch kommt es im Rollbahnsystem auch bei Starkniederschlag nicht zu Überflutungen.

Das Abflussmodell soll auch künftig für weitere Niederschlagszenarien und Detailbetrachtungen genutzt werden. Es ermöglicht eine Visualisierung von Überflutungsgefahren und dient als Grundlage für die anschließende Risikobewertung und Entwicklung präventiver Maßnahmen.



**28** L/M<sup>2</sup>

Am 15. Juni 2007 fielen am Flughafen München rund 28 Liter pro Quadratmeter **Niederschlag** in nur 15 Minuten – ein Ereignis, das statistisch nur einmal in 50 Jahren zu erwarten ist.



Auszug aus dem 2D-Abflussmodell (Überlagerung mit Luftbild)

## WEITERE VORSORGE MAßNAHMEN

Als Reaktion auf die beobachtete steigende Anzahl an Starkniederschlagsereignissen wurden am Flughafen noch weitere Sicherheitsvorkehrungen getroffen. Neben der umfassenden Modellierung von Überflutungsgefahren wurden die Bemessungsgrundlagen für Versickerungsanlagen auf seltenerere, intensivere Regenereignisse erhöht. Auch sogenannte »Überflutungsnachweise« gewinnen bei Neubauvorhaben an Bedeutung. Dabei wird rechnerisch ermittelt, wie viel Regenwasser bei Starkniederschlag an der Oberfläche verbleibt und zurückgehalten werden muss, ohne dass ein Schaden entsteht. Zuletzt tragen auch die regelmäßige Wartung und Reinigung von Entwässerungsanlagen maßgeblich zur Aufrechterhaltung der Entwässerungssicherheit am Flughafen bei.

Gewitterzelle über dem Flughafen München



# Nutzung

Am Flughafen München wird Wasser vielfältig genutzt, etwa für Reinigungsarbeiten, als Löschwasser, für geothermisches Heizen und Kühlen und als Trinkwasser in Sanitäranlagen und gastronomischen Einrichtungen. Laufende Maßnahmen zur Einsparung und zum Schutz des Grundwassers steigern die Effizienz und sichern die Wasserressourcen für zukünftige Generationen. Mit wassersparenden Techniken und der Nutzung von oberflächennahem Grundwasser für betriebliche Zwecke konnte der spezifische Trinkwasserbedarf pro Passagier:in mehr als halbiert werden.

## TRINKWASSER

Der Flughafen München bezieht sein Trinkwasser vom »Zweckverband zur Wasserversorgung Moosrain«, der für die Förderung und Aufbereitung des Grundwassers aus dem tiefen Grundwasserstockwerk verantwortlich ist. Durch einen Notverbund besteht zudem die Möglichkeit, Trinkwasser vom Wasserzweckverband Freising Süd zu beziehen, sodass eine durchgehende Versorgung des Flughafens mit Trinkwasser sichergestellt ist. Die Qualität des Trinkwassers wird regelmäßig an verschiedenen Stellen im Versorgungsnetz untersucht, um am Flughafen jederzeit einwandfreies Trinkwasser sicherzustellen.

## LÖSCHWASSER

Eine Besonderheit ist das weltweit erstmals realisierte, getrennte Trink- und Löschwassernetz am Flughafen München. Während das Trinkwassernetz aus dünneren Rohren besteht, um aus hygienischen Gründen eine ausreichende Durchströmung und so eine geringe Verweildauer des Trinkwassers im Leitungsnetz zu gewährleisten, wurde das Löschwassernetz größer dimensioniert, um im Brandfall ausreichende Mengen an Löschwasser transportieren zu können, was aufwendige Löschwasserspeicher in allen Gebäuden überflüssig macht.


<b>100</b> KM	Die Länge der Trink- und Löschwasserleitungen am Flughafen München beträgt über 100 Kilometer
<b>5.900</b> M <sup>3</sup>	Drei Löschwasserbehälter bevorraten zusammen 5.900 Kubikmeter Löschwasser
<b>330</b> L/S	Zur Brandbekämpfung können 330 Liter pro Sekunde Löschwasser sichergestellt werden



Löschwasser- und Trinkwasserhydranten

## SPARSAMER TRINKWASSERVERBRAUCH

Um den Trinkwasserverbrauch weiter zu senken, wurden in den Terminals am Flughafen wassersparende Armaturen eingebaut. Am Feuerwehrübungsplatz ersetzt das dort gesammelte Niederschlagswasser sauberes Trinkwasser für Löschübungen. In Autowaschstraßen wird das anfallende Abwasser wiederaufbereitet und mehrfach genutzt. Nicht zuletzt trägt die Nutzung von oberflächennahem Grundwasser für nicht-trinkwasserrelevante Zwecke [siehe »Betriebswassernutzung«] zu einem geringeren Trinkwasserverbrauch bei.



2.500

M<sup>3</sup>

Der **tägliche Trinkwasserverbrauch** am Flughafen München entspricht mit rund 2.500 Kubikmetern in etwa dem Verbrauch einer Stadt wie Moosburg mit 20.000 Einwohnern.

Im Winter wird dem Wasser Wärme entzogen und über eine Wärmepumpe an das Heizsystem eines Gebäudes abgegeben, um die Raumluft zu erwärmen. Das abgekühlte Wasser wird im Anschluss wieder in den Untergrund zurückgeleitet. Auch hier dürfen die thermischen und hydraulischen Auswirkungen keine schädlichen Auswirkungen auf das Grundwasser haben.

## BETRIEBSWASSERNUTZUNG

Betriebswasser hat keine Trinkwasserqualität, kann jedoch für verschiedene gewerbliche und industrielle Zwecke sowie zur Bewässerung genutzt werden. Am Flughafen München wurden Brunnen errichtet, die das hier reichlich vorhandene oberflächennahe Grundwasser erschließen, um einen Teil des Bedarfs an Betriebswasser zu decken. Es wird zur Bewässerung von Grünflächen, zur Reinigung von Straßen und Kanälen sowie für den Wasserbedarf auf Baustellen genutzt. Am Flughafen sind drei Betriebswasserbrunnen mit einem maximalen Fördervolumen von rund 40.000 Kubikmetern pro Jahr in Betrieb – weitere sind geplant. Hierdurch werden Trinkwasserressourcen wesentlich geschont.



Wassersparende Armaturen zur Einsparung von sauberem Trinkwasser

# 5

geothermische Anlagen  
zum Heizen oder Kühlen

# 1,4

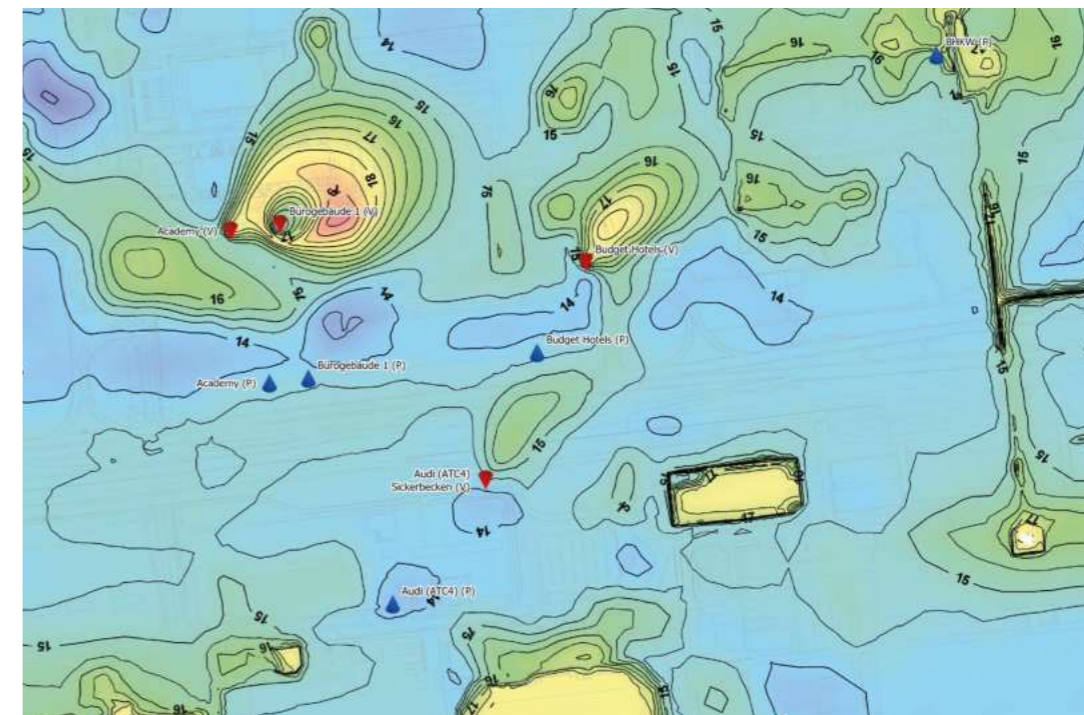
MIO. M<sup>3</sup>/A

Genehmigte Grundwasserentnahme  
für geothermische Nutzung

Unter »Oberflächennahe Geothermie« versteht man die thermische Nutzung des oberflächennahen Bodens und/oder Grundwassers durch Entzug oder Beaufschlagung von Wärme. Am Flughafen wird im Sommer das rund 16 Grad Celsius kalte Grundwasser mittels Wärmetauscher zur Abkühlung von Gebäuden verwendet. Das bis zu 5 Grad Celsius erwärmte Wasser wird anschließend zurück in den Untergrund geleitet. Im Winter wird dem Wasser Wärme entzogen und über eine Wärmepumpe an das Heizsystem des Gebäudes abgegeben, um die Raumluft zu erwärmen. Das abgekühlte Wasser wird im Anschluss ebenfalls wieder in den Untergrund zurückgeleitet. In beiden Fällen dürfen keine schädlichen thermischen und hydraulischen Auswirkungen auf das Grundwasser erfolgen.

## GEO THERMIE

Der Ausbau regenerativer Energien ist ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz und Bestandteil der CO<sub>2</sub>-Strategie »Net Zero 2035«. Die »oberflächennahe Geothermie« ermöglicht es, die Wärme der oberen Erdschichten zu Heiz- und Kühlzwecken zu nutzen. Für den Innovationsstandort »LabCampus« wurde dazu ein Wärmetransportmodell entwickelt, um die Auswirkungen geothermischer Anlagen auf das Grundwasser simulieren zu können. Es soll künftig auch zur Ermittlung des geothermischen Potenzials für weitere Projekte am Flughafen verwendet werden. Derzeit dient oberflächennahes Grundwasser bereits an fünf Standorten mit einem maximalen Fördervolumen von rund 1,4 Millionen Kubikmetern pro Jahr zur Gebäudeklimatisierung, unter anderem in den neuen Gebäuden auf dem »LabCampus«, sowie zur Kühlung in den beiden Energiezentralen. Das ist ein erheblicher Anteil zum Klimaschutz.



Auszug aus dem geothermischen Modell im Bereich »LabCampus«

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Flughafen München GmbH  
Postfach 23 17 55  
85326 München-Flughafen

[www.munich-airport.de](http://www.munich-airport.de)

### Verantwortlich

Dr. Joseph Schwendner, Leiter Konzernbereich Recht,  
Gremien, Compliance und Umwelt  
Hans-Joachim Bues, Leiter Kommunikation und Politik

### Fachliche Leitung

Hermann Blomeyer, Leiter Konzerneinheit Umwelt

### Texte / Beiträge

Team Wasser Boden Luft  
Martin Maruschke, Leiter  
Sonja Rothermel, Bartholomäus Bachmaie

### Redaktion

Corporate Media

### Gestaltung

SPARKS CONSULTING

### Fotos und Grafiken

Flughafen München GmbH  
Abwasserzweckverband Erdinger Moos

### Druck

Gotteswinter und FIBO Druck- und Verlags GmbH

### Papier

Vivus 89

### Produktion

Der Flughafen München möchte seine Auswirkungen auf die Umwelt so gering wie möglich halten – das gilt auch für seine Printprodukte. Diese Publikation ist nach einem öko-effizienten Standard gedruckt. Umweltverträgliche Farben, Zusätze und Papiere sowie eine optimale Recyclbarkeit bei gleichzeitig höchster Qualität sind Bestandteil der individuellen »Rezeptur« dieses Flughafen-Druckstandards.

### Nehmen Sie Kontakt auf

Für Fragen und Anregungen zum Thema Wasser steht Ihnen gerne zur Verfügung:

Martin Maruschke, Leiter Team Wasser Boden Luft  
+49 89 975 40468  
[wasser@munich-airport.de](mailto:wasser@munich-airport.de)



MUNICH-AIRPORT.DE