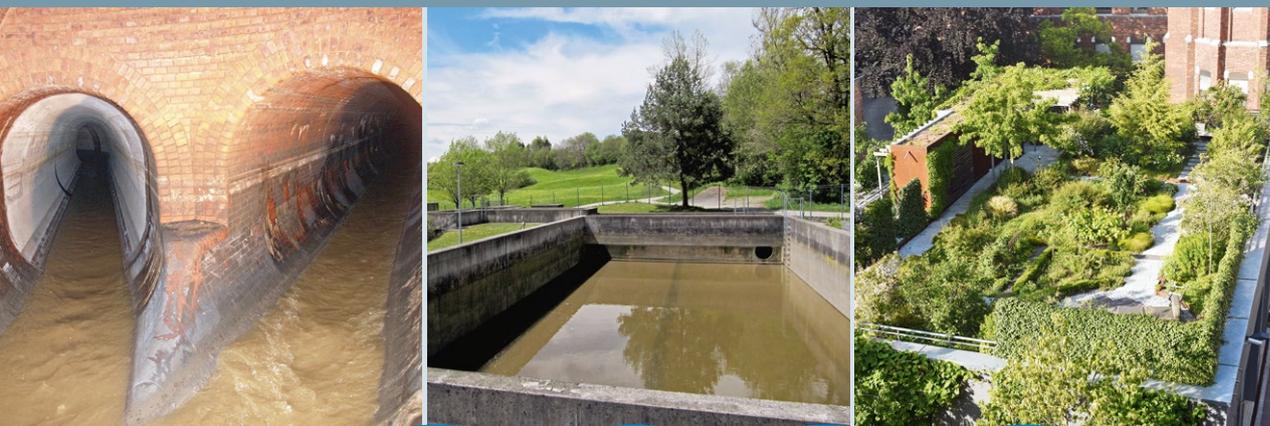




Leitfaden zur Generalentwässerungsplanung



Wasser





Leitfaden zur Generalentwässerungsplanung

IMPRESSUM

Leitfaden zur Generalentwässerungsplanung

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept/Text:

LfU, Laura Hörner, Stefanie Schuster
Dr.-Ing. Pecher und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, München
Prof. Dipl.-Ing. Dieter Sitzmann – Wissenschaftliche Beratung für Wasser und Umwelt (BWU), Lautertal
Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Hoppegarten
ARNECKE SIBETH DABELSTEIN Rechtsanwälte Steuerberater Partnerschaftsgesellschaft mbB, München
Bayerischer Kommunaler Prüfungsverband, München

Redaktion:

LfU, Laura Hörner, Stefanie Schuster

Bildnachweis:

siehe Seite 23

Stand:

September 2022

Druck:

Kern GmbH
In der Kolling 120
66450 Bexbach



Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem „Blauen Engel“ ausgezeichnet.

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhalt

Warum ein Generalentwässerungsplan?	4
Was ist ein Generalentwässerungsplan?	5
Vorteile eines Generalentwässerungsplanes	6
Komponenten des Entwässerungssystems	7
Der Generalentwässerungsplan im Überblick	9
Bestandteile eines Generalentwässerungsplanes	11
Werkzeuge zur Erstellung eines Generalentwässerungsplanes	19
Hinweise zur Wahl eines geeigneten Planungspartners	20
Kosten und Bearbeitungsdauer	21
Glossar	22
Literatur	23



Warum ein Generalentwässerungsplan?

Entwässerungsanlagen sind das größte Vermögen einer Gemeinde.

Entwässerungsanlagen stellen in aller Regel den größten Vermögenswert einer Gemeinde oder Stadt dar. Sie liegen jedoch – überwiegend vor der Öffentlichkeit verborgen – im Untergrund und sind teilweise „vergraben und vergessen“.

Einem funktionierenden Entwässerungssystem kommt zur Gewährleistung des Gesundheits- und Umweltschutzes eine sehr große Bedeutung zu. Häusliches und gewerbliches → *Abwasser* werden hygienisch einwandfrei abgeleitet und vor der Einleitung in ein Gewässer nach dem Stand der Technik behandelt. Bei einem möglichst ökologischen Umgang mit Niederschlagswasser können Beeinträchtigungen des natürlichen Wasserhaushaltes minimiert, Schäden durch → *Überflutungen* und Gewässerbelastungen erheblich reduziert sowie negative Auswirkungen des Klimawandels begrenzt werden.

Ein Generalentwässerungsplan (GEP) liefert einen Überblick zum Entwässerungssystem mit allen relevanten Belangen. Er enthält ein langfristiges Maßnahmenkonzept, das einen ordnungsgemäßen Betrieb gewährleistet, erforderliche Sanierungs- und Nachrüstungsmaßnahmen zusammenfasst sowie eine vorausschauende Haushaltsplanung und den Werterhalt des Entwässerungssystems ermöglicht. Jede Gemeinde oder Stadt sollte deshalb einen GEP erstellen.



Abb. 1: Der Leitfaden ist ein Wegweiser zu einer erfolgreichen Generalentwässerungsplanung.

Dieser Leitfaden stellt Ziele, Vorteile und Bestandteile der Generalentwässerungsplanung dar. Er richtet sich an die Entscheidungsträger vorrangig kleiner und mittlerer Gemeinden sowie die Verantwortlichen der Kanalnetzbetreiber. Die Erstellung eines GEP ist insbesondere sinnvoll, wenn

- neue Baugebiete geplant sind, die erhebliche Auswirkungen auf die Entwässerungsanlagen haben,
- es immer häufiger zu Überlastungen im Kanalnetz durch → *Starkregen* und damit zu Überflutungen kommt,
- umfassende Sanierungen, Ersatzneubauten oder Anpassungen an aktuelle Regelwerke anstehen oder
- die wasserrechtlichen Genehmigungen für die Einleitung von entlastetem Mischwasser in Oberflächengewässer neu beantragt werden müssen.

Der Leitfaden bietet außerdem Informationen zur Wahl eines geeigneten Planungspartners und zu nützlichen Werkzeugen zur Bearbeitung eines GEP.

Als fachlicher Ansprechpartner stehen die Wasserwirtschaftsämter bei der Erstellung von GEP bereit und unterstützen gerne.



Was ist ein Generalentwässerungsplan?

Mit einem GEP wird die Entwässerungssituation eines Einzugsgebietes ganzheitlich und zukunftsweisend betrachtet. Die Belange der Siedlungsentwässerung werden dabei mit den Anforderungen des Gewässerschutzes kombiniert. Ein GEP ist daher ein wichtiges und zentrales Planungsinstrument einer Gemeinde oder Stadt. Er umfasst folgende wasserwirtschaftliche Themenfelder:



Neben bereits vorhandenen und konkret vorgesehenen Entwässerungsanlagen sollen auch zukünftige Planungen, z. B. die Ausweisung neuer Baugebiete im Rahmen der Bauleitplanung (Flächennutzungspläne, Bebauungspläne), für einen Zeithorizont von rund 10 bis 15 Jahren einbezogen werden. Für diesen Zeitraum wird durch einen GEP der Rahmen für die Entwicklungen des Entwässerungssystems und bei Bedarf weiterer fachplanerischer Belange, die mit der Entwässerung in Zusammenhang stehen (z. B. Grünflächenplanung, Straßenbau), vorgegeben. Markante Abweichungen der ursprünglich angenommenen Randbedingungen und Ziele machen eine Aktualisierung erforderlich.

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG, § 56) und Bayerischem Wassergesetz (BayWG, Art. 34) sind die Gemeinden zur Abwasserbeseitigung verpflichtet. Abwasseranlagen sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten (WHG § 60 Abs. 1). Entsprechen die Anlagen nicht diesen Anforderungen, sind erforderliche Maßnahmen durchzuführen. Die Aufstellung eines GEP dient der bestmöglichen Erfüllung dieser Anforderungen und wird in verschiedenen technischen Regeln ausdrücklich empfohlen (z. B. im Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) und des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)).

Im Rahmen von Wasserrechtsverfahren kann das Wasserwirtschaftsamt als amtlicher Sachverständiger einen GEP als Grundlage zur Beurteilung wasserrechtlicher Tatbestände fordern, z. B. bei mehreren Misch- und Niederschlagswassereinleitungen in ein Gewässer.

Die Generalentwässerungsplanung ist ein wichtiges und zukunftsweisendes Instrument.



Abb. 2: Geplante Baugebiete sind im GEP zu berücksichtigen.



Vorteile eines Generalentwässerungsplanes

Mit einem GEP steht ein geeignetes Instrument für eine geordnete, zielgerichtete und den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Abwasserableitung und -behandlung sowie für einen angemessenen Umgang mit Niederschlagswasser inklusive → *Starkregen* zur Verfügung. Für Kanalnetzbetreiber, Gemeinden und Städte ergeben sich vielfältige Vorteile:

Ein GEP bietet vielfältige Vorteile.

- **Bestand kennen:** Gewinnen eines ganzheitlichen Überblicks über das Entwässerungssystem
- **Zukunftsorientiert wirtschaften:** Erhalten bestehender Abwasseranlagen durch umfassende Sanierungskonzepte und nachhaltige Ausbauplanung (inklusive mittel- bis langfristiger Haushaltsplanung)
- **Ganzheitlich und frühzeitig planen:** Fachübergreifendes und frühzeitiges Abstimmen verschiedener kommunaler Planungen für wasserwirtschaftliche, infrastrukturelle sowie städtebauliche Vorhaben (z. B. in der Bauleitplanung)
- **Kosten reduzieren:** Verringern unnötiger Betriebskosten durch die Beseitigung vorhandener Defizite (z. B. Fremdwassersanierung) und Nutzen von Synergieeffekten
- **Auswirkungen des Klimawandels begegnen und Schäden vermeiden:** Minimieren von Schäden durch Starkregen, Hitze- und Trockenperioden durch eine wassersensible Siedlungsentwicklung
- **Klima schützen:** Erkennen und Umsetzen von Möglichkeiten zur Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs und zur Verbesserung des lokalen Klimas
- **Transparenz schaffen:** Klares und fachlich fundiertes Argumentieren gegenüber der Öffentlichkeit auf der Grundlage umfassender Erhebungen und Planungen
- **Sichergehen:** Vermeiden von haftungsrechtlichen Konsequenzen durch frühzeitiges Erkennen von Defiziten im Entwässerungssystem
- **Arbeit vereinfachen:** Beschleunigen und Vereinfachen wasserrechtlicher Verfahren durch zusammengefasste Informationen

Abb. 3 l.: Nach starken Regenfällen sind die Straßen in einem Wohngebiet überflutet.



Abb. 4 r.: Die wassersensible Siedlungsentwicklung hilft beim Anpassen der Entwässerung an die Auswirkungen des Klimawandels.





Komponenten des Entwässerungssystems

Entwässerungssysteme bestehen aus Anlagen zur Rückhaltung, Versickerung, Sammlung, Ableitung, Behandlung und Einleitung von Niederschlagswasser und Schmutzwasser.

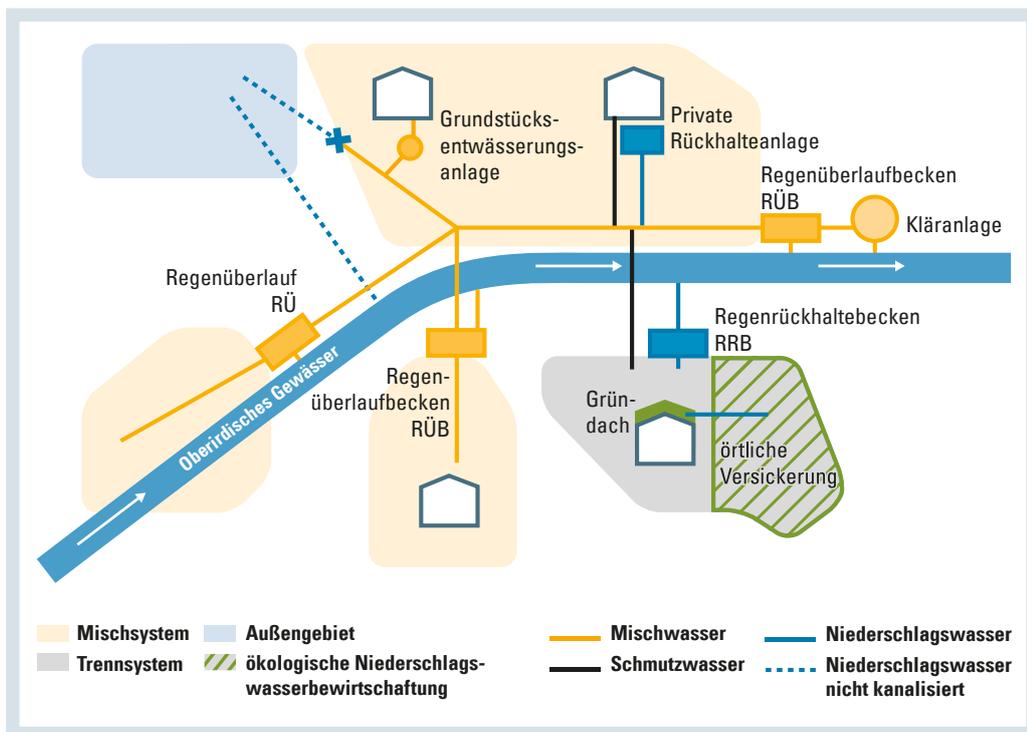


Abb. 5: Bestandteile des Entwässerungssystems

■ Entwässerungssysteme

Für die Ableitung von häuslichem und gewerblichem Schmutzwasser sowie von gesammeltem Niederschlagswasser kommen in Siedlungsgebieten verschiedene Entwässerungssysteme zum Einsatz:

Beim Trennsystem werden Schmutz- und Niederschlagswasser entsprechend ihrer unterschiedlichen Qualität und Quantität in getrennten Kanälen abgeleitet. Schmutzwasser wird der Kläranlage zugeführt, Niederschlagswasser wird bei Bedarf behandelt und anschließend versickert oder in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet.

Beim Mischsystem werden Schmutz- und Niederschlagswasser gemeinsam abgeleitet. Um die Kläranlage nicht zu überlasten, werden zusätzliche Bauwerke für den Rückhalt und die Behandlung des Mischwassers innerhalb der Kanalisation benötigt.

Entwässerung findet im Trenn- oder Mischsystem statt.



Abb. 6: Bau einer Grundstücksentwässerungsleitung

Mit einer ökologischen Niederschlagswasserbewirtschaftung soll der Wasserkreislauf möglichst im natürlichen Zustand erhalten bleiben.

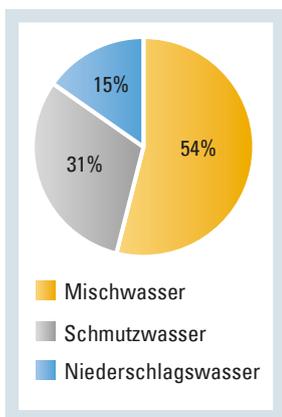


Abb. 7: Öffentliche Abwasserkanäle in Bayern

Rund 97 % aller Einwohner in Bayern leiten ihr Abwasser über die öffentliche Kanalisation zur Kläranlage.

Bei modifizierten Trenn- oder Mischsystemen wird Niederschlagswasser je nach Belastung direkt eingeleitet (Grundwasser, oberirdisches Gewässer) oder zur weiteren Behandlung abgeleitet.

■ Außengebiete

Außengebiete sind überwiegend unbefestigte Flächen außerhalb des kanalisiertes Entwässerungsgebietes. Dazu zählen z. B. landwirtschaftlich genutzte Flächen oder Wälder am Siedlungsrand. Niederschlagswasser von solchen Flächen ist unbedingt von Siedlungsgebieten und der Kanalisation fernzuhalten, um die Kanalisation nicht zusätzlich zu belasten.

■ Grundstücksentwässerungsanlagen

Über private Grundstücksentwässerungsanlagen und Grundstücksanschlüsse (Anschlussleitungen) gelangen häusliches und gewerbliches Schmutzwasser und gegebenenfalls Niederschlagswasser in die öffentliche Kanalisation.

■ Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

Wesentliche Ziele beim Umgang mit Niederschlagswasser sind,

- den Wasserkreislauf im besiedelten Raum möglichst im natürlichen Zustand zu erhalten,
- die Stoffeinträge in oberirdische Gewässer und ins Grundwasser gering zu halten und
- gleichzeitig eine hohe Entwässerungssicherheit (Überflutungsschutz) zu gewährleisten.

Anlagen und Maßnahmen zur (dezentralen) Niederschlagswasserbewirtschaftung sollen daher Verdunstung und Versickerung fördern sowie Niederschlagsabflüsse möglichst verringern.

Gründächer, wasserdurchlässige Flächenbefestigungen, Versickerungsanlagen, Rückhalteanlagen, Regenwasserzisternen und Weitere stellen sinnvolle Bausteine dar, um das übergeordnete Ziel einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung zu erreichen.

■ Kanalisation

Etwas mehr als 100.000 km öffentliche Abwasserkanäle (Misch-, Schmutz-, Niederschlagswassersammelkanäle) dienen der Ableitung des anfallenden → *Abwassers*. Hinzu kommt etwa die doppelte Länge an privaten Abwasserleitungen.

■ Anlagen zur Mischwasserbehandlung

Damit im Mischsystem die Kläranlage bei Regenwetter nicht überlastet wird und Mischwasserkanäle wirtschaftlich dimensioniert werden können, sind so genannte Mischwasserbehandlungsanlagen notwendig. Je nach Anlagentyp wird gegebenenfalls nach Zwischenspeicherung und Vorbehandlung (z. B. durch eine Absetzwirkung) und nach Vollfüllung des Speicherraums ein Teil des anfallenden Mischwassers ins Gewässer entlastet. Anlagen zur Mischwasserbehandlung sind im wesentlichen Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle sowie Regenüberläufe. Insgesamt stehen in Bayern rund 11.000 solcher Anlagen zur Verfügung.

■ Kläranlage

In Kläranlagen wird das gesammelte Abwasser gereinigt und anschließend in ein Gewässer eingeleitet. Kanalnetz, Mischwasserbehandlungsanlagen und Kläranlage stehen in einem engen funktionalen Zusammenhang und sind technisch aufeinander abzustimmen. Derzeit gibt es in Bayern knapp 2.400 kommunale Kläranlagen.

■ Gewässereinleitungen

Alle Einleitungen aus Misch- und Trennsystem sowie aus Kläranlagen sind hinsichtlich der Stoffeinträge und ihres hydraulischen Einflusses für die Gewässer relevant. Jede Einleitung in ein Gewässer ist grundsätzlich nach fachlicher Prüfung wasserrechtlich zu genehmigen.



Der Generalentwässerungsplan im Überblick

Die ganzheitliche und vorausschauende Betrachtung der Entwässerungssituation erfordert eine aufeinander abgestimmte Bearbeitung aller relevanten Fachplanungen und Belange. Die zuständigen Ansprechpersonen der Gemeinden, Städte und Kanalnetzbetreiber arbeiten eng mit externen Fachplanern zusammen.

Die Entwässerungssituation wird gesamtheitlich und zusammenfassend betrachtet.

Meist liegen viele Informationen zum Entwässerungssystem bereits vor. Im GEP werden darauf aufbauend die Gesamtsituation betrachtet, Defizite und deren Ursachen sowie ein Handlungsbedarf aufgezeigt. Im Rahmen einer Gesamtbetrachtung erfolgt eine Priorisierung der erforderlichen Maßnahmen und die Entwicklung eines Maßnahmenkonzeptes inklusive Zeitplanung.

Ein GEP besteht aus verschiedenen Bestandteilen, die nacheinander oder parallel – je nach örtlicher Situation und bereits bekanntem Handlungsbedarf – erarbeitet und aufeinander abgestimmt werden (siehe Abbildung 8). Dabei wird auch auf Grundlagen und (externe) Planungen zurückgegriffen, die zwar nicht unmittelbar Gegenstand eines GEP sind, aber in jedem Fall für die Bearbeitung gebraucht werden (siehe Kapitel Gesamtbetrachtung).

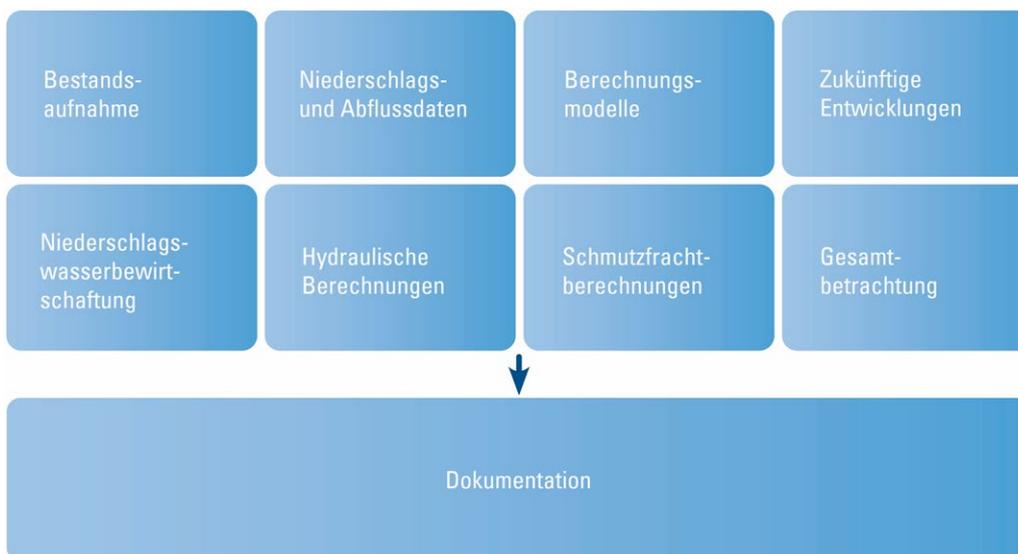


Abb. 8:
Bestandteile eines GEP



Abb. 9: Runder Tisch zur interdisziplinären Abstimmung

Die Aufstellung eines GEP erfolgt vielfach federführend durch den Kanalnetzbetreiber. Weitere Akteure einer Gemeinde müssen ebenfalls in den Planungsprozess einbezogen werden. Dazu ist die frühzeitige Einrichtung eines „runden Tisches“ zur Bearbeitung der kommunalen Gemeinschaftsaufgabe dringend zu empfehlen, um eine interdisziplinäre Abstimmung zwischen den einzelnen Fachgebieten zu gewährleisten.

Fachabteilungen innerhalb einer Kommune, die bei der Aufstellung eines GEP zu beteiligen sind, können z. B. die Abwasserentsorgung, die Stadtplanung, das Tiefbauamt, das Grünflächenamt und der Katastrophenschutz (Starkregenvorsorge) sein. Die Wasserwirtschaftsämter und andere Fachbehörden wirken beratend und bei Bedarf in der Rolle des amtlichen Sachverständigen mit. Eine frühzeitige Abstimmung sollte auch hier vorgenommen werden. Auch Bürgerinnen und Bürger können über die Erstellung eines GEP informiert und gegebenenfalls einbezogen werden.



Abb. 10: Die Fachabteilungen in der Kommune sind wichtige Akteure.



Bestandteile eines Generalentwässerungsplanes

Der GEP besteht aus einem Erläuterungsbericht sowie verschiedenen Anlagen mit (digitalen) Plänen und Berechnungsergebnissen.

Jedes Entwässerungsgebiet weist Besonderheiten auf. Empfohlen wird deshalb, den konkreten Inhalt und die Bearbeitungstiefe des GEP frühzeitig mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt und gegebenenfalls der Kreisverwaltungsbehörde abzustimmen.

Nachfolgend sind die wesentlichen Bestandteile eines GEP zusammengefasst. Bei der Bearbeitung sind vielfältige Zusammenhänge und Abstimmungsbedarf zwischen den einzelnen Bestandteilen zu berücksichtigen.

BESTANDSAUFNAHME

Entscheidend für die spätere Beurteilung ist die möglichst vollständige Erfassung aller Elemente des Entwässerungssystems. In der Bestandsaufnahme wird das Betrachtungsgebiet abgegrenzt und mit seinen Einwohnern, Gewerbebetrieben, Siedlungsflächen, Gewässern und Außengebieten erfasst. Neben allen verfügbaren Daten zur Kanalisation selbst sind auch die Kennwerte der Kläranlage und vorhandene Schutzgebiete zu dokumentieren sowie die Situation der Grundstücksentwässerungsanlagen einzubeziehen. Aufzunehmen sind außerdem die spezifischen Daten der Anlagen zur Niederschlags- und Mischwasserbehandlung (→ *Sonderbauwerke*), wie z. B. das Bauwerksvolumen oder der eingestellte Drosselabfluss. Die wesentlichen Eingangsdaten sollten für den GEP aktuell erhoben, überprüft und plausibilisiert werden. Weitere Daten und Festlegungen sind gegebenenfalls im Einzelfall nötig und entsprechend zu prüfen.

Der Bestand und der Zustand der Abwasserkanäle können aus vorhandenen Unterlagen (z. B. → *Kanalkataster*) entnommen und bei Bedarf durch weitere Zustandserfassung und -beurteilung vervollständigt werden. Grundsätzlich sind alle öffentlichen Schächte und Haltungen des Entwässerungsgebietes einzubeziehen. Für diese Aufgaben und Anforderungen mit immer größer werdenden Datenmengen ist der Einsatz von EDV-gestützten Systemen, z. B. Kanalinformationssystemen, unumgänglich. Liegen keine digital verwertbaren Informationen vor, sollte vor der Bearbeitung eines GEP solch ein digitales Bestandsverzeichnis aufgebaut werden.

Bearbeitungstiefe und -umfang richten sich nach konkreten Verhältnissen.

Die Bestandsaufnahme umfasst das gesamte Entwässerungssystem.



Abb. 11: Der Blick in den Kanal lohnt sich.

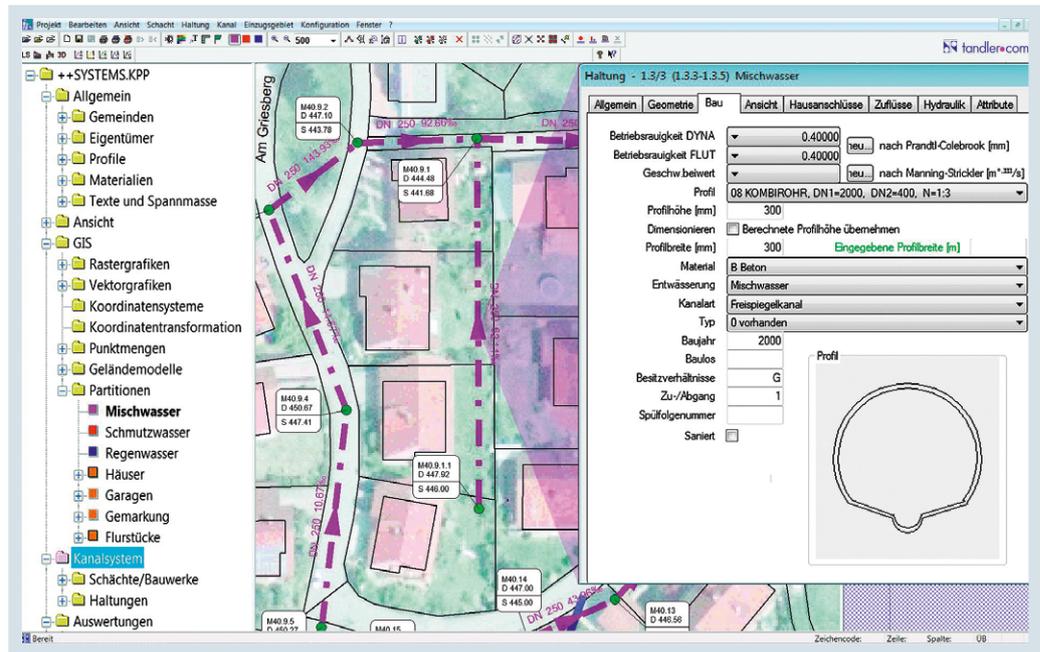


Abb. 12: Kanalkataster zur Dokumentation aller wichtigen Kanalnetzinformationen

NIEDERSCHLAGS- UND ABFLUSSDATEN

Eine zuverlässige Dokumentation der Messdaten über mehrere Jahre ist hilfreich.

Niederschlags- und Abflussdaten sind notwendig, um die hydraulische und hydrologische Situation beurteilen zu können. Dazu werden Informationen zum Niederschlag, Niederschlagsabfluss und Kanalabfluss benötigt. Es ist vorteilhaft, die Messdaten – soweit möglich – für mehrere zurückliegende Jahre zusammenzustellen.



Abb. 13: Fremdwassereintritt durch undichte Rohrverbindung

Zunächst ist zu prüfen, ob auf Daten bereits im Kanalnetz vorhandener Messstellen (z. B. Aufzeichnungen über Entlastungsereignisse, Abflussmessungen) zurückgegriffen werden kann und ob diese ausreichend sind. Ergänzende Erhebungen weiterer Messdaten sind bei Bedarf in Erwägung zu ziehen. Abfluss- und Wasserstandsdaten können, je nach Aufgabenstellung, durch einfache Messeinrichtungen an repräsentativen Anlagenteilen mit eigenem Personal oder im Rahmen von Messprogrammen durch Fachfirmen erhoben werden. Dabei ist zu beachten, dass in der Regel für solche Messungen ein ausreichender zeitlicher Vorlauf vor der eigentlichen Generalentwässerungsplanung vorzusehen ist.

Da Kanalnetz, Mischwasserbehandlungsanlagen und die Kläranlage(n) in einem engen funktionalen Zusammenhang stehen, werden verschiedene Kennwerte und Messdaten der Kläranlage für die Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnung benötigt (z. B. Abflussmengen bei Trocken- und Regenwetter, maximal zulässiger Zufluss zur Anlage). Auch die *→ Fremdwassersituation* ist im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Kanalisation und die Abwasserbehandlung sorgfältig zu betrachten (hydraulische Belastung, Betriebskosten).

BERECHNUNGSMODELLE

Ziel ist es, aus den Grundlageninformationen (z. B. zum Kanalnetz, zu → *Sonderbauwerken*, zum Einzugsgebiet und zu Niederschlägen) möglichst realitätsnahe Berechnungsmodelle zur Schmutzfrachtsimulation und Abflussberechnung aufzubauen. Hierfür stehen grundsätzlich hydrologische und hydrodynamische Modelle zur Verfügung. Mit hydrologischen Modellen werden Kanalnetze vereinfacht als Grobnetze abgebildet. Diese Art von Modellen wird insbesondere für die Schmutzfrachtsimulation eingesetzt. Hydrodynamische Modelle hingegen bilden Kanalnetze detaillierter ab und werden deshalb für hydraulische Berechnungen der Kanalnetze und für aufwendigere Schmutzfrachtberechnungen verwendet. Die berechneten Abflüsse und Gewässerbelastungen sind Ausgangsbasis für die weiteren Betrachtungen der Entwässerungssituation.

Um die Modelle möglichst realitätsnah zu gestalten, sollte das System für tatsächlich gefallene Niederschläge nachgerechnet und die berechneten den gemessenen Abflüssen gegenübergestellt werden. Zur Kalibrierung sind die Modellparameter (z. B. Oberflächenverluste, angeschlossene abflusswirksame Flächen) anzupassen und die Berechnungen so lange zu optimieren, bis das Modell die Wirklichkeit hinreichend genau wiedergibt. Für die Plausibilisierung der Berechnungsergebnisse sollten zusätzlich auch Beobachtungen und Erfahrungen des Kanalnetzbetreibers herangezogen werden.

ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Besondere Bedeutung haben zukünftige Entwicklungen innerhalb des Planungszeitraums als Grundlage für die Festlegung von Prognose- und Soll-Zuständen für Betrachtungen im Rahmen des GEP. Bei der Gebietsentwicklung sind zukünftige Baugebiete und Lückenschlüsse sowie andere absehbare städtebauliche und demographische Entwicklungen (wie beispielsweise Industrieansiedlungen oder Konversionen) zu berücksichtigen. Hierzu liefert z. B. die Flächennutzungsplanung Hinweise. Erwartete Auswirkungen des Klimawandels auf Niederschläge und Abflüsse sind abzuschätzen.

Auch weitere stadtplanerische Ziele und Visionen, wie z. B. eine umweltfreundliche und wassersensible Siedlungsentwicklung, sollten einfließen. Veränderungen der gesetzlichen Grundlagen und der technischen Regeln sind, soweit absehbar, ebenfalls zu beachten.

Für die Festlegung von Prognose-Zuständen in den einzelnen Betrachtungen und Soll-Zuständen in der Gesamtbetrachtung sind konkrete Annahmen zu treffen.

Die Berücksichtigung zukünftiger Veränderungen im GEP ist wichtig.



Abb. 14: Ein Gründach als Element einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung.

NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

Bei allen Planungen ist ein ökologischer Umgang mit Niederschlagswasser anzustreben. Ziel ist es, den natürlichen Wasserkreislauf möglichst zu erhalten (siehe Abbildung 15, links). Die zuverlässige Entwässerung der Siedlungsflächen muss dabei stets sichergestellt werden. Nachteilige Auswirkungen auf Grundwasser und oberirdische Gewässer sind zu verhindern. Als Bausteine haben sich bewährt:

- (dezentrale) Rückhaltung
- Versickerung (siehe Abbildung 16)
- Regenwassernutzung, z. B. zur Gartenbewässerung
- Vermeidung von Oberflächenabfluss
- Oberirdische Sammlung und Ableitung
- Behandlung bei Bedarf

Abb. 15: Im Gegensatz zu den natürlichen Verhältnissen (links) führt eine Versiegelung von Flächen zu erhöhtem Oberflächenabfluss und erheblich eingeschränkter Verdunstung und Versickerung (rechts).

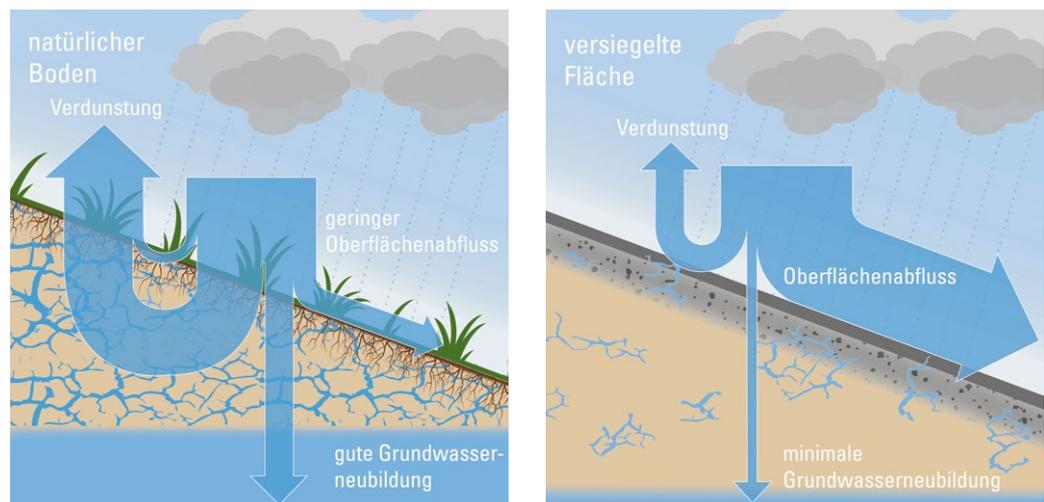


Abb. 16: Eine dezentrale Versickerungsfläche dient der Einleitung von Niederschlagswasser von Gehwegen und Dachflächen.

Im Rahmen eines GEP soll untersucht werden, welche Potenziale für eine ökologische Niederschlagswasserbewirtschaftung im gesamten Betrachtungsgebiet bestehen, um das übergeordnete Ziel einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung zu verwirklichen. Dabei sind Maßnahmen sowohl zur Gestaltung der Entwässerung in neuen Baugebieten, als auch zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen im Siedlungsbestand zu erarbeiten. Veränderungen des lokalen Wasserhaushaltes, wie sie eine Bebauung praktisch immer mit sich bringt, sollten möglichst vermieden oder gering gehalten werden. Dieser Ansatz ist in der Bauleitplanung unbedingt zu berücksichtigen, um den Zielen der Siedlungsentwässerung gerecht zu werden; gegebenenfalls sind Festsetzungen für Ausgleichsmaßnahmen zu treffen. Zum Beispiel kann die Abkopplung von Flächen ein effizientes Mittel zur Reduzierung von hydraulischen Überlastungen sein und im Mischsystem Entlastungen in oberirdische Gewässer verringern.

Im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels sind – eventuell im Rahmen einer externen Fachplanung – insbesondere auch mögliche Überflutungsgefahren durch außergewöhnliche Starkregenereignisse (Niederschlagsereignisse mit hohen → *Jährlichkeiten*) zu betrachten und geeignete Schutzmaßnahmen zu entwickeln (Starkregenrisikomanagement).

Erforderliche Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sind als Handlungsbedarf mit grobem Kostenrahmen zusammenzustellen.

HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN

Hydraulische Berechnungen im GEP zielen darauf ab, für den Bestand (→ *Ist-Zustand*) und den → *Prognose-Zustand* die hydraulische Leistungsfähigkeit der öffentlichen Kanalisation nachzuweisen. Auf dieser Grundlage können auch in Zukunft vorgesehene Anschlüsse und Gebiets-erweiterungen bewertet sowie bei Bedarf leistungssteigernde Maßnahmen geplant werden. Dabei sind neben der Kanalisation auch sämtliche Anlagen der Mischwasserbehandlung sowie der Niederschlagswasserbewirtschaftung zu berücksichtigen (inklusive Einleitungen in Gewässer).

Für die hydraulischen Berechnungen sind Modellregengruppen auf Grundlage einer örtlichen Niederschlagshöhenstatistik oder langjährige Niederschlagsaufzeichnungen heranzuziehen. Ersatzweise können synthetische Regenreihen verwendet werden.

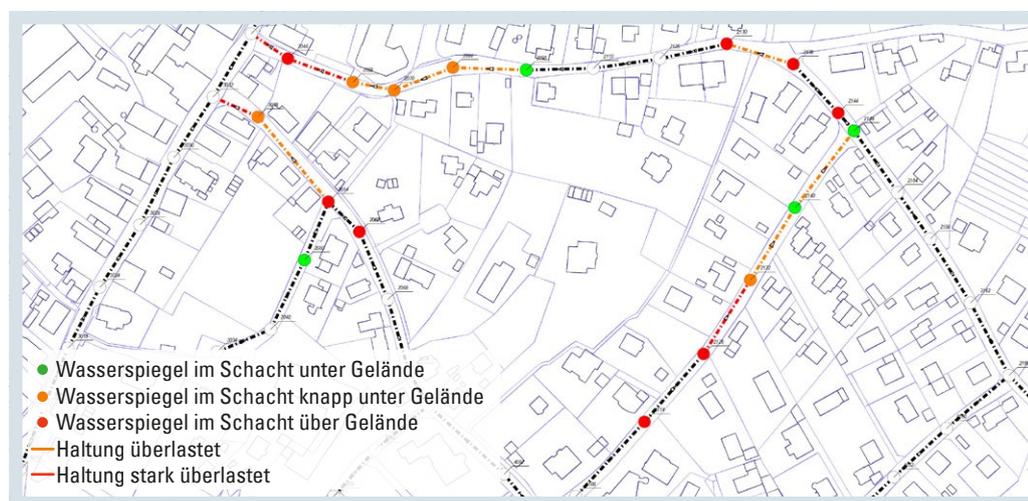


Abb. 17: Lageplan mit überlasteten Schächten und Haltungen

Die Anforderungen an den Entwässerungskomfort bezüglich der Überflutungshäufigkeiten müssen in der Kommune auf der Grundlage des technischen Regelwerks diskutiert und festgelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass unterirdische Entwässerungssysteme aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht so dimensioniert werden können, dass sie seltene oder außergewöhnliche → *Starkregen* aufnehmen und ableiten können. Daher sind im Rahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung (oder als externe Fachplanung) auch Konzepte für die Oberflächenentwässerung zur Vermeidung und Verringerung von Schäden bei Überflutungsereignissen zu entwickeln.

Für alle öffentlichen Einleitungen in ein oberirdisches Gewässer oder in das Grundwasser (Versickerung) im Betrachtungsgebiet muss im Wasserrechtsverfahren nachgewiesen werden, dass die errechneten Wassermengen schadlos aufgenommen werden können. Die dazu notwendigen detaillierten Berechnungen der Leistungsfähigkeit der Gewässer und Grundwasserleiter sind nicht Bestandteil eines GEP, können von der Aufsichtsbehörde aber gefordert werden.

Erforderliche Maßnahmen zur Beseitigung hydraulischer Defizite sind als Handlungsbedarf mit grobem Kostenrahmen zusammenzustellen.

SCHMUTZFRACHTBERECHNUNGEN

Mit Schmutzfrachtberechnungen wird überprüft, ob Mischwasserentlastungen und Niederschlagswassereinleitungen den wasserrechtlichen Anforderungen entsprechen. Eine Schmutzfrachtberechnung muss alle Einleitungs- und Entlastungsbauwerke im gesamten Entwässerungsgebiet erfassen. Die Einhaltung der Anforderungen ist im → *Ist-Zustand* und unter Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklungen im → *Prognose-Zustand* nachzuweisen. Die Bearbeitung der Schmutzfrachtnachweise ist vorher mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt abzustimmen.



Abb. 18: Entlastungsbauwerk auf der Kläranlage

Wenn der Nachweis zeigt, dass für Ist- und/oder Prognose-Zustand die wasserrechtlichen Anforderungen im Zusammenwirken mit der Kläranlage nicht erfüllt werden, sind bauliche Maßnahmen (z. B. zusätzliches Rückhaltevolumen) oder systeminterne Optimierungen erforderlich (z. B. Veränderung des Zuflusses zur Kläranlage).

Auch für Niederschlagswassereinleitungen aus der Trennkanalisation sind die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen zu prüfen und gegebenenfalls Sanierungsmaßnahmen zu planen.

Erforderliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte an den Einleitstellen sind als Handlungsbedarf mit grobem Kostenrahmen zusammenzustellen.

GESAMTBETRACHTUNG

Zusammenstellung des Handlungsbedarfs

Der Handlungsbedarf aus der Niederschlagswasserbewirtschaftung, den Hydraulischen Berechnungen und den Schmutzfrachtberechnungen wird zunächst zusammengefasst und bewertet. Neben diesen, im Rahmen eines GEP unmittelbar bearbeiteten Fachthemen, sind weitere Fachplanungen und Aspekte inklusive Handlungsbedarf zu berücksichtigen, die die Siedlungsentwässerung betreffen. Dazu zählen unter anderem

- die Überflutungsgefährdung infolge von Starkregenereignissen (Starkregenrisikomanagement),
- der bauliche Zustand der Kanalisation, der Sanierungsbedarf und das daraus abgeleitete Kanalsanierungskonzept (bei Bedarf mit Berücksichtigung der Grundstücksentwässerungsanlagen und der Fremdwassersituation),
- anstehende Straßenbaumaßnahmen,
- Planungen weiterer Versorgungsträger (z. B. Trinkwasser, Gasversorgung, Internet)
- die Leistungsfähigkeit (Bemessung) der Kläranlage,
- die rechtlichen Vorgaben (z. B. → *WRRL*, Bescheide, Satzungen, Verordnungen) und
- die Vorgaben aus einem → *Gewässerentwicklungskonzept*.

Ergeben sich Schnittstellen bei den betrachteten Fachplanungen sollten mögliche Synergien genutzt werden, um die vorhandenen Ressourcen effizient einzusetzen und die gesetzten Ziele bestmöglich zu erreichen. Zum Beispiel können aus hydraulischer oder baulicher Sicht erforderliche Kanalsanierungen gemeinsam mit ohnehin anstehenden Straßenbaumaßnahmen kombiniert und gemeinsam umgesetzt werden.

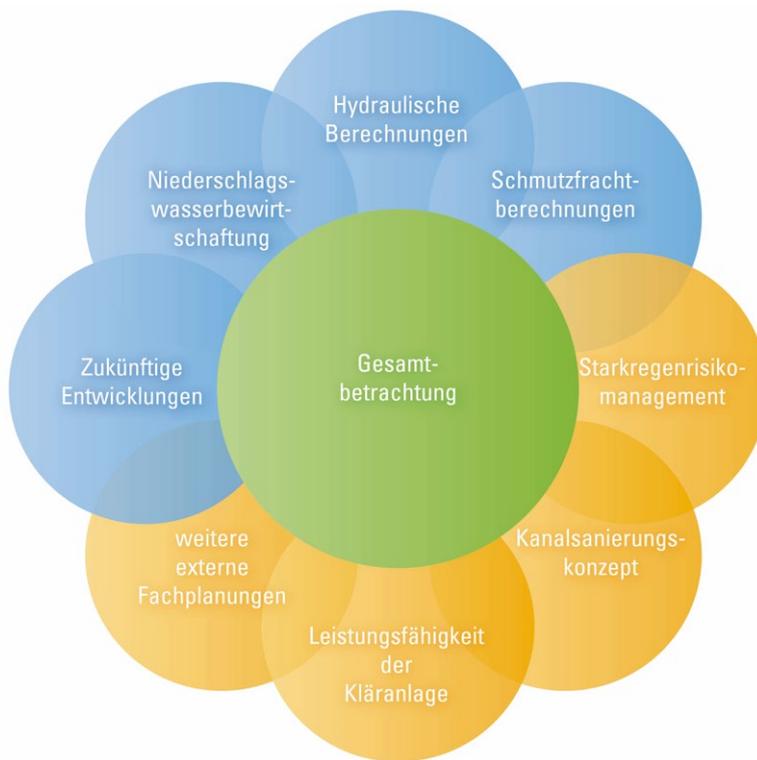


Abb. 19: Alle wichtigen Belange für die Erstellung eines GEP fließen in die Gesamtbetrachtung ein.

Zusammenfassendes Maßnahmenkonzept

Im Rahmen einer Gesamtbetrachtung sind Prioritäten festzulegen. Neben Bedeutung und Dringlichkeit sind die festgestellten Schnittstellen, mögliche Synergien und die geschätzten Kosten der zusammengestellten Maßnahmen und externer Fachplanungen zu berücksichtigen.

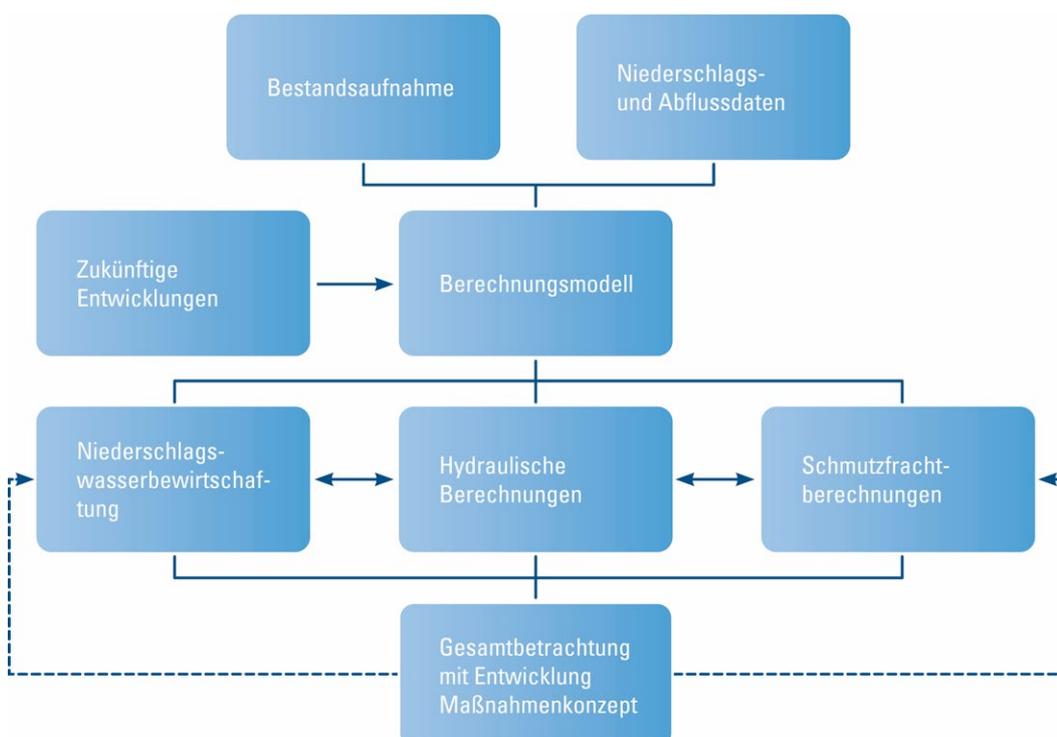


Abb. 20: Die Bestandteile zur Erstellung eines GEP bauen aufeinander auf.

Die festgelegten Prioritäten sind wesentliche Kriterien für die zeitliche Umsetzung der Maßnahmen und Fachplanungen. Das so erstellte Maßnahmenkonzept mit Zeitplanung ist Grundlage für die weitere Umsetzung durch die verschiedenen Fachplanungsbereiche (inklusive Bemessung, Nachweisführung → *Soll-Zustand*, Kostenberechnung, Rechtsverfahren, Ausführung) und stellt den Soll-Zustand des Entwässerungssystems dar. Dazu sollten die Zuständigkeiten für die Maßnahmenumsetzung klar verteilt werden. Das Maßnahmenkonzept dient auch der vorausschauenden Haushaltsplanung und ermöglicht Transparenz gegenüber Bürgerinnen und Bürgern sowie Behörden.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, Entwässerungssysteme mit einer gewissen Flexibilität auszuliegen, um noch nicht absehbare Entwicklungen später berücksichtigen zu können (→ *No-Regret-Strategie*).

In der Flächennutzungs- und Bauleitplanung sind relevante Belange zur Umsetzung der entwickelten Maßnahmen zu berücksichtigen.

DOKUMENTATION

Die Dokumentation fasst alle Bestandteile übersichtlich und digital zusammen.

Die Bestandsaufnahme, sämtliche Auswertungen und deren Ergebnisse, der ermittelte Handlungsbedarf und das vorgeschlagene Maßnahmenkonzept werden in einer Dokumentation zusammengefasst. Neben den rein fachlich geprägten Abschnitten sind gut verständliche Handlungsempfehlungen und nachvollziehbare Begründungen von besonderer Bedeutung, damit die Ergebnisse von den Entscheidungsträgern der Kommune bewertet und umgesetzt werden können.

Die Dokumentation umfasst folgende Bestandteile:

- Erläuterungsbericht

Anlagen:

- Übersichts- und Lagepläne
- Systemplan mit allen Bauwerken
- Rechenetzpläne des Kanalnetzes mit hydraulischer Auslastung sowie → *Überstau-* und Überflutungssituationen für Ist-, Prognose- und Soll-Zustände
- Längsschnitte des Kanalnetzes (mit Darstellung der maximalen Wasserspiegellage)
- Zusammenstellung der Bauwerks- und Entlastungskennwerte sowie aller Einleitstellen aus der Misch- und Trennkanalisation
- Tabellarische Auflistung der Berechnungsergebnisse
- (Kurz-)Zusammenfassung der externen Bestandteile mit Handlungsbedarf (z. B. Starkregenrisikomanagement, Kanalsanierungskonzept, Leistungsfähigkeit Kläranlage, rechtliche Vorgaben) mit Handlungsbedarf, Vorgaben → *Gewässerentwicklungskonzept*)
- tabellarischer Handlungsbedarf inklusive Kostenabschätzung, Prioritäten- und Zeitplan

Nach Fertigstellung des GEP ist eine Übergabe der Dokumentation in digitaler Form in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorzusehen.



Werkzeuge zur Erstellung eines Generalentwässerungsplanes

Zur Bearbeitung der jeweiligen Projektschritte gibt es geeignete Werkzeuge und Softwarelösungen, um möglichst effizient ein fachlich fundiertes und anschauliches Ergebnis zu erhalten.

Planungsschritte	Werkzeuge
Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> Geografische Informationssysteme (GIS) z. B. → <i>Kanalkataster</i> CAD-Anwendungen (Computer-Aided Design)
Niederschlags- und Abflussdaten	<ul style="list-style-type: none"> Messdatenmanagementsysteme Programme zur Starkregenstatistikerstellung (z. B. KOSTRA) Datenbanken mit Grafikauswertung (s. Abb. 21) Datenbanken mit Regenreihen
Berechnungsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> Berechnungsmodelle mit grafischer Objektdarstellung und -bearbeitung (s. Abb. 22)
Zukünftige Entwicklungen	<ul style="list-style-type: none"> GIS-Systeme zur topologischen Analyse und thematischen Kartenauswertung (z. B. Befestigungsgrad (s. Abb. 23), Erweiterungsflächen)
Niederschlagswasserbewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> Programme zur Simulation des Versickerungspotenzials Programme zur Niederschlags-Abflussberechnung Programme für den Nachweis des lokalen Wasserhaushaltes
Hydraulische Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> Hydrologische Berechnungsprogramme Hydrodynamische Kanalnetzrechnungsprogramme
Schmutzfrachtberechnungen	<ul style="list-style-type: none"> Hydrologische Schmutzfrachtberechnungsprogramme Hydrodynamische Kanalnetzrechnungsprogramme mit integrierter Schmutzfrachtberechnung
Gesamtbetrachtung	<ul style="list-style-type: none"> GIS-Systeme zur Zusammenfassung verschiedener Planungsschritte und thematischen Kartenauswertung Datenbanken zur Kostenermittlung Software zur Kostenvergleichsrechnung ermittelter Maßnahmen
Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogramme Grafik- und Präsentationsprogramme Speichermedien (z. B. Server, Cloud)

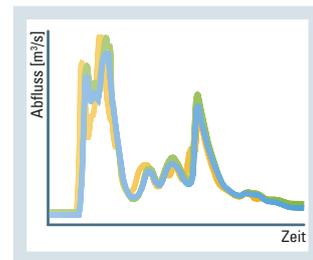


Abb. 21: Grafikauswertung einer Abflussganglinie



Abb. 22: Benutzeroberfläche eines Berechnungsmodells



Abb. 23: GIS-Auswertung zu befestigten Flächen: Gebäude (gelb), Verkehrsflächen (grau)



Hinweise zur Wahl eines Planungspartners

Der Auswahl eines geeigneten Partners für die Generalentwässerungsplanung kommt hohe Bedeutung zu, weil

- die Erstellung eines GEP je nach schon vorhandener Datenlage und Umfang sehr zeitintensiv ist und vertragsbedingt meist über einen längeren Zeitraum besteht,
- der ausgewählte Planer umfangreiche und vertiefte Kenntnisse zur örtlichen Entwässerungssituation erwirbt und ein späterer Wechsel des Planers oft einen wesentlichen Informationsverlust bedeutet sowie mit Zusatzkosten verbunden ist und
- die erstellten Datenmodelle für weitergehende Planungsrechnungen und Variantenstudien gegebenenfalls situationsbedingt aktualisiert werden müssen.

Das Planungsbüro für den GEP wird zu einem wichtigen Planungspartner für den Kanalnetzbetreiber und die Gemeinde. Bei der Auswahl des Planers sind deshalb z. B. folgende Punkte zu berücksichtigen:

Das Planungsbüro sollte anhand verschiedener Kriterien sorgfältig ausgewählt werden.

- einschlägige Referenzen des Planungsbüros und der Projektleitung (Bearbeitung von GEP vergleichbarer Größenordnung, z. B. im Hinblick auf das Bearbeitungsgebiet, die Kanalnetzlänge und → *Sonderbauwerke*; Bearbeitung wesentlicher Fachplanungsrichtungen; Benutzung von Simulationsmodellen für die Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnung)
- Qualifikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (z. B. Bau-/Umweltingenieure mit langjähriger Berufserfahrung, unter anderem im Umgang mit der eingesetzten Software) sowie regelmäßige Fortbildung (z. B. zu den aktuellen Regeln der Technik)
- ausreichende Personalkapazitäten
- technische Ausstattung (EDV-Software, Berechnungsprogramme)
- regionale Tätigkeitsbereiche (Vernetzung mit zuständigen Aufsichtsbehörden, Kenntnis der Landesvorschriften)
- gegebenenfalls zusätzliche Qualifikationen des Planungsbüros durch Mitarbeit in Fachausschüssen oder Arbeitsgruppen

Um möglichst vergleichbare Angebote zu erhalten, sollte vom Auftraggeber ein Pflichtenheft mit Leistungsbeschreibung erstellt werden. Die Vergabe muss an das wirtschaftlichste Angebot auf der Grundlage des besten Preis-Leistungs-Verhältnisses erfolgen. Erfahrungsgemäß zahlt sich die Beauftragung eines kompetenten und verlässlichen Planungsbüros nicht nur bei der Bearbeitung des GEP, sondern auch langfristig bei der Maßnahmenumsetzung aus. Sollten einzelne Bestandteile oder die Fortschreibung des GEP von unterschiedlichen Planern bearbeitet werden, ist besonders auf die Kompatibilität der erstellten Datensätze und Planungsgrundlagen, z. B. einheitliche Softwaremodelle bei hydraulischen Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnungen, zu achten.



Kosten und Bearbeitungsdauer

Ein GEP kann je nach Anforderungen und Datenverfügbarkeit einen unterschiedlichen Leistungsumfang beinhalten und deshalb mit unterschiedlichen Kosten verbunden sein.

Für eine erste überschlägige Abschätzung der Gesamtkosten (siehe Abbildung 24 I.) kann bei kleinen Kommunen je nach Leistungsumfang und Verfügbarkeit der Grundlagendaten von einem Aufwand in der Größenordnung von rund 3.000 bis 8.000 € pro Kilometer öffentliches Kanalnetz ausgegangen werden. Lange Druckleitungen können diesen Ansatz verändern und sind gegebenenfalls bei der relevanten Kanalnetzlänge zu vernachlässigen. Der untere Bereich der Spanne ist z. B. anzuwenden, wenn die Kanalisationsdaten bereits digital vorliegen oder keine Kalibrierung des Kanalnetzmodells erfolgen soll. Bei größeren Kommunen sind die spezifischen Kosten geringer und können je nach Bearbeitungstiefe grob geschätzt etwa 800 bis 1.700 € pro Kilometer Kanalnetz betragen. Es wird empfohlen, zusätzlich die Erfahrungswerte benachbarter Kommunen und der zuständigen Fachbehörden einzuholen.

Die Kosten für einen GEP amortisieren sich in der Regel sehr schnell bei der Umsetzung von Maßnahmen sowie z. B. durch die Vermeidung von Überflutungsschäden (siehe Abbildung 25 r.).

Die Erstellung eines vollständigen GEP kann länger als ein Jahr dauern, insbesondere, wenn vorab eine Bestandsaufnahme durchgeführt werden muss oder Niederschlags-Abflussmessungen geplant sind. Während der gesamten Bearbeitung ist eine intensive Begleitung der Planer durch den Auftraggeber notwendig.

Für ergänzende Bestandteile eines GEP, wie z. B. ein Kanalsanierungskonzept oder die Durchführung einer Niederschlags-Abflussmesskampagne, die von spezialisierten Fachunternehmen erstellt werden, fallen gesonderte Kosten an. Solche Leistungen sind auch bei der Zeitplanung zu berücksichtigen.

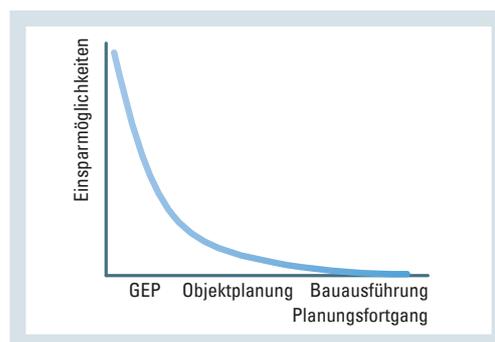
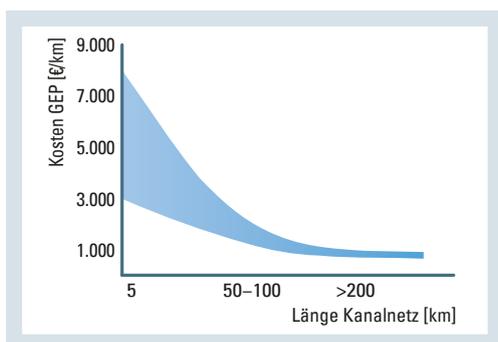


Abb. 24 I.: Überschlägige Kosten eines GEP – abhängig von der Kanalnetzlänge

Abb. 25 r.: Einsparpotenzial während der Projektbearbeitung

Glossar

Abwasser (DIN EN 752-1): In einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal abgeleitetes Schmutzwasser und gesammeltes Regenwasser

Fremdwasser: Wasser, das unerwünscht in einem Entwässerungssystem abfließt

Gewässerentwicklungskonzept (GEK): Ein GEK ist eine rechtlich unverbindliche Fachplanung für die Gewässerunterhaltung und den Gewässerausbau. Ein GEK zeigt auf, wie ein Gewässer unter den vorhandenen Randbedingungen und unter Berücksichtigung anderweitiger Fachplanungen, z. B. Natura-2000-Gebiete, wieder naturnah entwickelt werden kann.

Ist-Zustand: Zustand des bestehenden Entwässerungssystems

Jährlichkeit, Wiederkehrzeit (T): Zeitspanne, in der ein Ereignis im statistischen Mittel einen Wert einmal erreicht oder überschreitet (z. B. $T = 100$ Jahre). Der Kehrwert der Jährlichkeit ist die Häufigkeit n (z. B. $n = 0,01/\text{Jahr}$).

Kanalkataster: Zentrales Kataster, in dem alle Information zum Kanalnetz enthalten sind

No-Regret-Strategie: Strategie, die unabhängig vom Eintritt erwarteter Ereignisse oder Entwicklungen positive Effekte hat

Prognose-Zustand: Zustand des bestehenden Entwässerungssystems unter Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklungen im Planungszeitraum

Sonderbauwerk: Ein Bauwerk des Entwässerungssystems mit einer besonderen hydraulischen, betrieblichen oder sonstigen Funktion (z. B. Regenüberlaufbecken)

Soll-Zustand: Zustand des Entwässerungssystems unter Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklungen im Planungszeitraum und nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen

Starkregen: Regen, der im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität hat

Überstau: Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand ein definiertes Bezugsniveau überschreitet (z. B. Straßenoberkante)

Überflutung: Zustand, bei dem Schmutzwasser und/oder Niederschlagswasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Mit der Wasserrahmenrichtlinie hat die Europäische Union für alle Mitgliedsstaaten einheitlich geltende Umweltziele für den Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer aufgestellt. Als Hauptziel wird angestrebt, für alle Flüsse, Seen, Grundwasser und Küstengewässer einen „guten Zustand“ zu erreichen.

Literatur

Technische Regelwerke

Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
Arbeitsblätter und Merkblätter, www.dwa.de

Weiterführende Literatur

Nachstehend findet sich eine Auswahl an Literatur, welche für die Erstellung eines GEP hilfreich sein kann:

Regenwasserversickerung – Gestaltung von Wegen und Plätzen

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2015): 58 S., Augsburg.

Leitfaden zur Inspektion und Sanierung kommunaler Abwasserkanäle

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016): 34 S., Augsburg.

Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016): 34 S., Augsburg.

LfU Merkblattsammlung – Teil 4: Schutz oberirdischer Gewässer und Abwasserentsorgung

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg

Wassersensible Siedlungsentwicklung – Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz (2020): 44 S., München

Bildnachweis

AdobeStock: © Animaflora PicsStock – stock.adobe.com: Abb 3.; © DOC RABE Media – stock.adobe.com: Abb 10.; © vahit – stock.adobe.com: S. 6 o.; © Saksit – stock.adobe.com: S. 9 o.; © alotofpeople – stock.adobe.com: S. 11 o.; © exclusive-design – stock.adobe.com: S. 19 o.

Fotolia: © yossarian6 – Fotolia.com: S. 21 o.; © alexandro 900 – Fotolia.com: S. 22 o.

Claus Hensold, Stadtbergen: Abb. 2

Laura Hörner, Treuchtlingen: Titelbild r., Abb. 6, Abb. 14

Ingolstädter Kommunalbetriebe: Abb. 13

KIT/IWG: Titelbild M., S. 7 o., Abb. 18

Klaus Leidorf, Luftbilddokumentationen: S. 4 o.

LfU:

Abb. 21, Abb. 23, Abb. 24 + Abb. 25 (Dr.-Ing. Pecher und Partner Ingenieurgesellschaft mbH); Albrecht Jahn, Abb. 1; Maria Wöfl, Abb. 5; Nadeeka Pinto-Jayawardane, Abb. 7, Abb. 8, Abb. 9, Abb. 19, Abb. 20; Caroline Stumpf, Abb. 15

Münchner Stadtentwässerung, Alberto Avellina: Titelbild l., S. 5 o., Abb. 11

Dr.-Ing. Pecher und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Abb. 17, Abb. 22

Dr. A. Rimböck, München: Abb. 16

Stefanie Schuster, Augsburg: Abb. 4

Ansprechpartner

Wasserwirtschaftsämter (WWA)

WWA Ansbach
Dürrenstraße 2, 91522 Ansbach
Tel. 0981 9503-0, Fax 0981 9503-210
www.wwa-an.bayern.de

WWA Aschaffenburg
Cornelienstraße 1,
63739 Aschaffenburg
Tel. 06021 5861-0, Fax 06021 5861-840
www.wwa-ab.bayern.de

WWA Bad Kissingen
Kurhausstraße 26,
97688 Bad Kissingen
Tel. 0971 8029-0, Fax 0971 8029-299
www.wwa-kg.bayern.de

WWA Deggendorf
Detterstraße 20, 94469 Deggendorf
Tel. 0991 2504-0, Fax 0991 2504-200
www.wwa-deg.bayern.de

WWA Donauwörth
Förgstraße 23, 86609 Donauwörth
Tel. 0906 7009-0, Fax 0906 7009-136
www.wwa-don.bayern.de

WWA Hof
Jahnstraße 4, 95030 Hof
Tel. 09281 891-0, Fax 09281 891-100
www.wwa-ho.bayern.de

WWA Ingolstadt
Auf der Schanz 26, 85049 Ingolstadt
Tel. 0841 3705-0, Fax 0841 3705-298
www.wwa-in.bayern.de

WWA Kempten
Rottachstraße 15, 87439 Kempten
Tel. 0831 52610-0, Fax 0831 52610-216
www.wwa-ke.bayern.de

WWA Kronach
Kulmbacher Straße 15, 96317 Kronach
Tel. 09261 502-0, Fax 09261 502-150
www.wwa-kc.bayern.de



WWA Landshut
Seligenthalerstraße 12,
84034 Landshut
Tel. 0871 8528-0, Fax 0871 8528-119
www.wwa-la.bayern.de

WWA München
Heißstrasse 128, 80797 München
Tel. 089 21233-03, Fax 089 21233-2606
www.wwa-m.bayern.de

WWA Nürnberg
Allersberger Straße 17/19,
90461 Nürnberg
Tel. 0911 23609-0, Fax 0911 23609-101
www.wwa-n.bayern.de

WWA Regensburg
Landshuter Str. 59, 93053 Regensburg
Tel. 0941 78009-0, Fax 0941 78009-222
www.wwa-r.bayern.de

WWA Rosenheim
Königstraße 19, 83022 Rosenheim
Tel. 08031 305-01, Fax 08031 305-179
www.wwa-ro.bayern.de

WWA Traunstein
Rosenheimer Str. 7, 83278 Traunstein
Tel. 0861 70655-0, Fax 0861 13605
www.wwa-ts.bayern.de

WWA Weiden
Am Langen Steg 5,
92637 Weiden in der Oberpfalz
Tel. 0961 304-499, Fax 0961 304-400
www.wwa-wen.bayern.de

WWA Weilheim
Pütrichstraße 15, 82362 Weilheim
Tel. 0881 182-0, Fax 0881 182-162
www.wwa-wm.bayern.de



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

