

6. Wasser und Boden

6.1 Grundwasser und Altlasten

6.1.1. Wasser als Lebensgrundlage

In einem Gebiet mit hoher Siedlungsdichte und starker industrieller Produktion, wie es auch der Raum Sindelfingen darstellt, kommt dem Grundwasser in Konflikt zwischen Umweltschutz und Wirtschaft eine besondere Rolle zu. Es ist unsere Aufgabe, Güte und Menge dieses Schutzgutes zu bewahren.

Ein Brunnenschacht aus römischer Zeit, entdeckt während der Baumaßnahme IKEA, zeugt von der frühen Nutzung des Grundwassers in unserem Raum. Sindelfingen verfügt heute über eigene Trinkwasserbrunnen (→ 6.2). Das dort entnommene Grundwasser wird mit Bodenseewasser gemischt und muß nur geringfügig aufbereitet werden. Der Schutz des Grundwassers geht jedoch über den Trinkwasserschutz hinaus, da das Grundwasser auch die Oberflächengewässer speist und ökologische Funktionen für Pflanzen sowie Tiere und Kleinlebewesen hat.

Probleme beim Bau

Das Grundwasser ist in Sindelfingen zwischen unter einem und über zehn Meter unter der Geländeoberfläche anzutreffen. Stößt man im Zuge einer Baumaßnahme auf Grundwasser, müssen nicht nur Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers getroffen, sondern auch das Bauwerk, z.B. gegen Auftrieb oder Feuchtigkeit, vor dem Grundwasser geschützt werden. Diese Maßnahmen bedeuten höhere Baukosten und stoßen daher oft auf Unverständnis.

Die wasserführenden Schichten im Untergrund und der Weg des Grundwassers in diesem System ist komplex. Lokale Eingriffe bedeuten stets Veränderungen der natürlichen Grundwasser- und Bodenverhältnisse. Verschmutzungen können weitläufige Konsequenzen nach sich ziehen. Eine Baumaßnahme stellt

Der **Grundwasserspiegel** bildet die Grenzfläche des Grundwassers zur Atmosphäre in Brunnen, Grundwassermeßstellen oder Höhlen.

nicht nur während der Bauzeit, sondern auch durch das bleibende Bauwerk eine Veränderung der natürlichen Gegebenheiten dar. Der

Grundwasserspiegel, die Fließgeschwindigkeit und -richtung des Grundwassers, manchmal auch dessen Inhaltsstoffe und Zusammensetzung können dadurch verändert werden. Das Ausmaß der Beeinflussung wird bestimmt durch

- die Bauwerkstiefe,
- den Verbau der Baugrube,
- die Dauer und Menge der Wasserhaltung während der Bauzeit,
- die Maßnahmen zur Wiederherstellung der Umläufigkeit zur weitgehend ungehinderten Passage des Grundwassers nach Fertigstellung.

Anliegen des Grundwasserschutzes und wirtschaftliche Überlegungen können durch eine frühzeitige Erkundung in der Planung zusammengefaßt werden. Eine Beteiligung des Wasserwirtschaftsamtes ist bei Planungen, die in das Grundwasser reichen, zwingend erforderlich.

Was tut die Stadt?

Zur Bereitstellung von Grundlageninformationen für Behörden und Bauinteressenten hat die Stadt (→ 📞 Teil III 6.1) in eine Reihe von Maßnahmen investiert:

- Unterhaltung eines Meßstellennetzes und einer Datei der Grundwasserstandsmessungen. Dazu gehören:
 - * 180 Grundwassermeßstellen
 - * 150 Meßstellen in privaten Firmen
 - * 45 städtische und private Brunnen
 - * monatliche Ablesung an ca. 50 Meßstellen
 - * Kontrolle des Grundwasserstandes an Baugruben
 - * Stichtagsmessungen alle 2.3 Jahre an allen Meßstellen zur Information über Fließrichtung, Gefälle, Untergunddurchlässigkeit, Abstand zur Geländeoberfläche, Schwankungsbreite, längerfristige Entwicklung des Grundwasserreservoirs
 - * Qualitätskontrollen
- Erkundung und Darstellung der Gesteinsschichten und der darin enthaltenen Grundwasserstockwerke
- Datendokumentation für den Grundwasser- und Trinkwasserschutz

TEIL II - FAKTEN UND ZIELE




Schichtenprofil	Charakteristik	Brunnen
Quartiär Q 	Porengrundwasserleiter wechselnde Durchlässigkeit geringe Ergiebigkeit nur in noch unbebauter Umgebung zusammenhängende Grundwasserführung mit starken jahreszeitlichen Schwankungen	einzelne Private
Mittelkeuper Stubensandsteinformation km 4 	Kluft- und Porengrundwasserleiter geringe Ergiebigkeit vor allem über Stauschichten kleine Einzugsgebiete	Waldquellen, Mönchsbrunnen
Bunte Mergel km 3 Schiffsandstein km 2 	Keine Bedeutung als Grundwasserleiter	
Gipskeuper km 1 	schichtig, ergiebiger Kluftgrundwasserleiter großes zusammenhängendes Einzugsgebiet Basis im Grenzdolomit des Unterkeuper	Floschen, Klingelbrunnen
Unterkeuper ku 	speiste ursprünglich zahlreiche Quellen Basis ist auf dem Tonhorizont im Oberen Muschelkalk	Harlanden I, Firmenbrunnen
Oberer Muschelkalk mo 	Karstgrundwasserleiter mit mehreren Stockwerken, Basis liegt im mm große Ergiebigkeit hohe Fließgeschwindigkeit starke Schwankungen des Grundwasserspiegels Neubildungsgebiet der Stuttgarter Heil- und Mineralquellen	Tiefbrunnen: Harlanden, Floschen, Krähtal, Niederer Wasen, See, Firmenbrunnen
Mittlerer Muschelkalk mm Unterer Muschelkalk mu 	Kluftgrundwasserleiter	

Abb. 52: Grundwasserleiter im Raum Sindelfingen (Quelle: Bauamt)

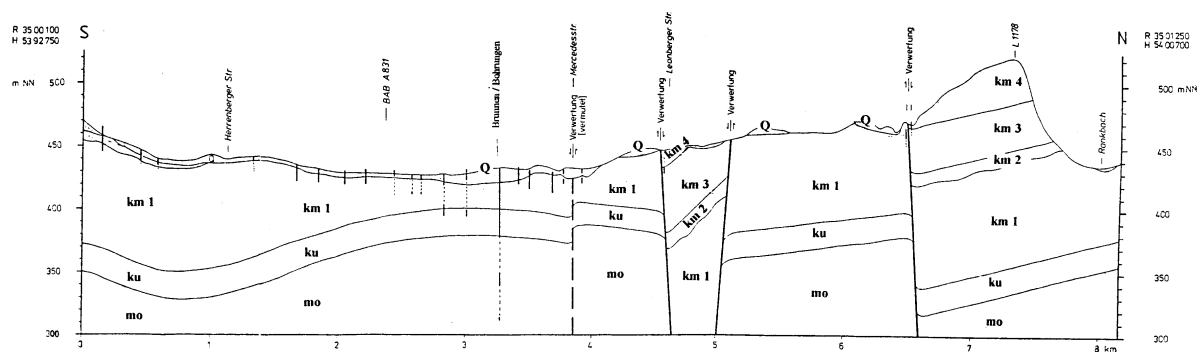


Abb. 53: Geologischer Schnitt durch den Raum Sindelfingen (Quelle: Bauamt)

- Kurzfristige Aussage oder Empfehlungen zur Grundwasserrelevanz bei Bauvorhaben
- Grundwasserbilanzierung über die Ergiebigkeit des Grundwasserleiters

Aufbau des Sindelfinger Untergrunds


Einen ersten Einblick in die obersten Meter des Untergrundes geben Baugruben in denen häufig unterschiedliche Boden- und Grundwasser- verhältnisse abzulesen sind. Die Grundwas- serwegsamkeit entwickelt sich in Abhängigkeit von

- der Gesteinsausbildung und -veränderung durch Lösungsprozesse
- Klüftungen und Spalten
- der Verschiebung und Verwerfungen der ursprünglich horizontal lagernden Schichten
- der Beziehungen zum nächsten Oberflä- chengewässer.

Im Laufe der Erdgeschichte (→ Abb. 52, 53) haben sich besser und schlechter grundwas- serleitende Schichten ausgebildet. So haben sich allmählich im Raum Sindelfingen sechs verschiedene Grundwasserstockwerke gebil- det. Diese stehen durch Verschiebungen und Verwerfungen untereinander in Verbindung.

Das über die Sindelfinger Markung hinaus be- deutsamste und am tiefsten erschlossene Grundwasserstockwerk ist im Oberen Mus- chelkalk zu finden. Dieses ist bei fehlenden

oder geringmächtigen Deckschichten nur schlecht gegen Verunreinigungen geschützt, deren Verbreitung durch die relativ hohe Fließ- geschwindigkeit sehr schnell geht. So liegen die Fließgeschwindigkeiten im Oberen Mus- chelkalk bei 30-200 m/Stunde, im Vergleich zum Gipskeuper mit 8 - 12 m/Tag. Der Obere Muschelkalk steht in den Steinbrüchen in Darmsheim und Dagersheim an.

Wie über verschiedene Gutachten nachgewie- sen wurde, wird die starke Grundwasserfüh- rung in diesem Stockwerk nur teilweise aus den auf die freie Muschelkalkfläche fallenden Niederschlägen gespeist. Ein erheblicher Teil des Grundwassers entsteht durch die Versi- ckerung aus den nach Osten in immer größe- ren Mächtigkeiten auflagernden Schichten des Gipskeupers und Unterkeupers (→  Teil III 6.1).

Grundwasserneubildung

Die Ganglinien der Grundwassermeßstellen zeigen deutlich den Einfluß der Niederschläge auf die Grundwasserstockwerke (→ Abb. 54). Nach länger anhaltenden Niederschlägen steigt der Grundwasserspiegel entsprechend an. So sind witterungsbedingte Grundwasser- schwankungen in der Innenstadt zwischen 0,5 - 1,5 m, in der noch unbebauten Talau des Schlitzgrabens bis zu 5,0 m anzutreffen.

Im Grundwasserneubildungsgebiet bei Mai- chingen reagiert die Grundwasseroberfläche prompt auf Niederschläge. Untersuchungen im Tiefbrunnen See erbrachten Verweilzeiten von 6 -9 Monaten bis zum Eintreffen des versickerten Niederschlages im Brunnen. In Zeiten

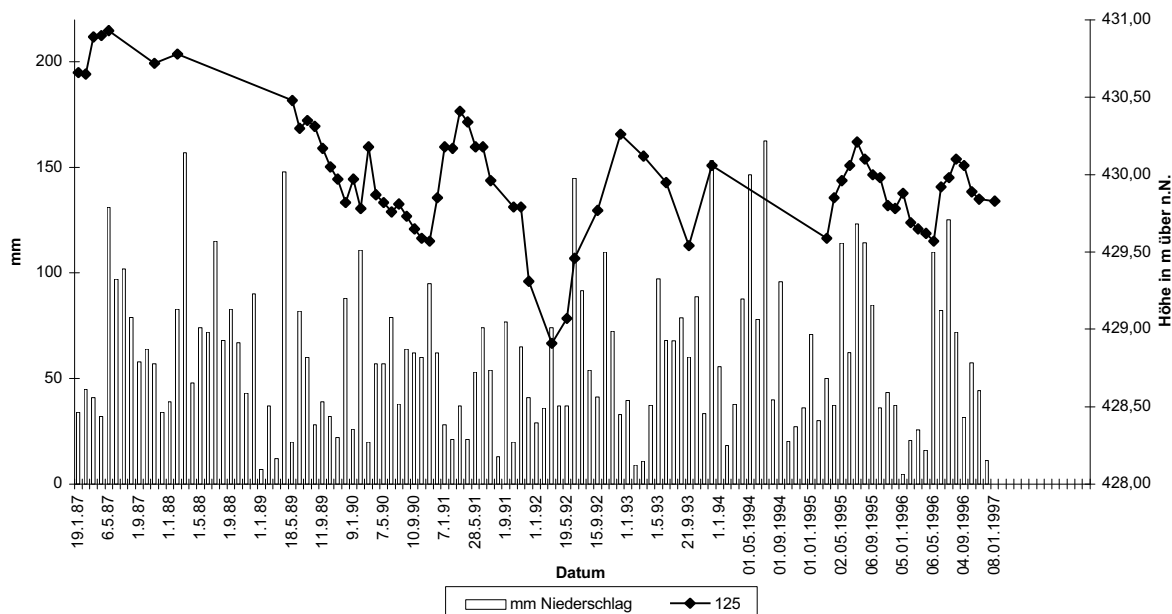



Abb. 54: Grundwasserganglinie der Meßstelle 125 und Niederschlagsmessungen (Quelle: Bauamt; Deutscher Wetterdienst; ab Mai '92 Zweckverband Kläranlage Böblingen/Sindelfingen

anhaltender Trockenheit muß mit dem Leerlaufen des Grundwasserspeicher gerechnet werden, insbesondere durch Zunahme der Versiegelung. Eine Erholung des Grundwasserspiegels nach einer deutlichen Absenkung ist schwierig und vollzieht sich nur langfristig.

Maßnahmen zum qualitativen und quantitativen Schutz des Grundwassers:

- Anfallendes Regenwasser sollte im Grundstücksbereich versickert oder dem nächsten Oberflächengewässer zugeleitet werden.
- Dachflächenwasser sollte getrennt gefaßt und zum Bewässern verwendet werden (Regentonne o. Zisterne)
- Verbot des Anschlusses von Gebäude- drainagen an das Kanalnetz.
- Ausweisung von Wasserschutzzonen
- Volle Gebührenpflicht in der Abwassersatzung ab 1998 zur Minimierung der Grundwasserableitung über das Kanalnetz

Deckschichten


Ein wichtiges Kriterium im Grundwasserschutz ist die Mächtigkeit der überlagernden Boden-deckschichten, die aufgrund ihres Filter- und Rückhaltevermögens eine wichtige Schutzfunktion ausüben. Damit kommen Maßnahmen zum Bodenschutz immer auch dem Grundwasserschutz zugute. Um dem Deckschichtenverlust im Zuge der Bebauung entgegen zu wirken, muß nach dem Bodenschutzgesetz von 1991 anfallender Bodenaushub im Bebauungsgebiet wiederverwendet werden (→  Teil III 6.1).

Ausblick

Über die Schadensbegrenzung hinaus müssen die hier aufgeführten Kriterien in flächendeckende vorbeugende Maßnahmen münden. Die gewonnenen Kenntnisse führen in den Konsequenzen häufig über das Sindelfinger Gebiet hinaus und müssen in den entsprechenden Regional- und Flächennutzungsplänen eingebracht werden. Der Schutz des Grundwassers ist eine der wichtigen Aufgaben unserer Umweltpolitik.

6.1.2 Kommunales Altlastenmanagement

Die Entstehung der Altlastenproblematik ist eng verknüpft mit der Entwicklung der moder-

nen Industrie- und Konsumgesellschaft. Bis in die 70er hinein war das Bewußtsein über den Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen noch nicht ausgeprägt und es gab noch keine geordnete Entsorgung. Die anfallenden Abfälle wurden auf die kostengünstigste Art und Weise ohne besonderes Augenmerk auf den Schutz von Luft, Boden und Grundwasser unkontrolliert auf Müllkippen, in Tälern, an Hängen, oder in alten aufgelassenen Steinbrüchen verfüllt. Auch die ehemaligen Industrie- und Gewerbestandorte sind, je nach Branche, Verursacher zahlreicher Grundwasser- und Bodenverunreinigungen. (→  Teil III 6.1).

Gesetzliche Grundlagen; Zuständigkeiten

- Gesetz über Vermeidung und Entsorgung von Abfällen und die Behandlung von Altlasten in Baden-Württemberg, 1996
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, 1996
- Bodenschutzgesetz, 1991

(→  Teil III 6.1)

Die Altlasten lassen sich in Altstandorte und Altablagerungen unterteilen. Danach sind Altablagerungen Flächen, die vor dem 1.3.72 zur Abfallbehandlung, -lagerung oder -ablagerung dienten (z.B. Deponien). Altstandorte sind stillgelegte Betriebsgrundstücke, auf denen vor allem mit wasser-gefährdenden Stoffen umgegangen wurde. Definiert werden Altlasten als Flächen, von denen eine Beeinträchtigung des Allgemeinwohles durch Gefährdungen von

- der Gesundheit des Menschen,
- Nutztieren, Vögeln, Wild und Fischen,
- Gewässer, Boden, Nutzpflanzen,
- öffentlicher Sicherheit und Ordnung,

ausgehen.

Nicht zu Altlasten zählen Flächen z.B. Straßenrandstreifen oder Überschwemmungsgebiete, die durch Luft- und Gewässerverunreinigungen belastet sind oder Flächen landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Intensivnutzung oder auch Schadensfälle in noch bestehenden Betrieben.

Flächenrecycling

Generell ist in den letzten Jahren ein Umdenken in der Stadtplanung erfolgt. Der Stellenwert der Neunutzung innerstädtischer Brachflächen gegenüber der rasanten Versiegelung weiterer noch unbebauter Außenbereiche wurde längst erkannt. Oft weisen gerade die zentral geleg-

nen heutigen Altstandorte hervorragende städtebauliche Merkmale auf, die den höheren Aufwand in der Projektplanung und Finanzierung rechtfertigen.

Vor Umnutzung eines Grundstückes sollten mögliche Verdachtsmomente bekannt sein. Nicht nur Altlasten, sondern auch Verdachtsflächen können bei Baumaßnahmen zu Verzögerungen führen und einen Mehraufwand mit einer nur noch schwer steuerbaren finanziellen Entwicklung des Falles bedeuten. Der Sanierungsablauf läßt sich optimal planen, wenn bereits ein Nutzungskonzept vorliegt, mit dem die Bewertung und Vorgehensweise differenziert abgestimmt werden kann. Vor Abzug eines Betriebes bzw. Erwerb eines Grundstückes sind daher unbedingt die vorherige Nutzung und eventuelle Folgen zu klären und im Zweifelsfall durch sogenannte Altlastenklauseln vertraglich zu regeln.

Zwischen dem Grad der Boden- und Grundwasserbelastung und der geplanten oder bestehenden Nutzung des Geländes müssen die Form und Orientierungswerte der Sanierung oder Sicherung abgewogen werden. Die Maßnahmen werden immer in Abstimmung mit dem Landratsamt Böblingen durchgeführt.

Schadensfälle

Den größten Volumenanteil bei den Bodenverunreinigungen außerhalb der ehemaligen kommunalen Auffüllplätze erreichen in Sindelfingen die Stoffgruppen Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), z.B. wichtig bei Tankstellen, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (CKW), z.B. bei chemischen Reinigungen.

Den mengenmäßig größten Anteil bei den bekannten Grundwasserkontaminationen haben deutlich die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (CKW), gefolgt von Mineralöl. Die CKW können aufgrund ihrer hohen Dichte auf den Grundwasserleiter absinken und so großräumig transportiert werden (CKW-Fahne). Sie sind biologisch schwer abbaubar.

Die verschiedenen Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) wie Heizöle, Schmieröle, Diesel- oder Benzinkraftstoffe hingegen bilden auf der Grundwasser Oberfläche einen Film (Öllinsen). Dieser ist im allgemeinen biologisch leicht abbaubar.

Die Gruppe der PAK bleibt aufgrund ihrer Stoffeigenschaften zum größten Teil in den Bodenschichten hängen und ist schwer, oft

erst über andere Substanzen zu mobilisieren. Sie gelten als nur sehr eingeschränkt biologisch abbaubar.

Die aufgeführten Parameter zeigen ein sehr unterschiedliches stoffspezifisches Lösungs-, Ausbreitungs- und Abbauverhalten. Dadurch entstehen sehr unterschiedliche Schadensfälle mit einem entsprechend breiten Spektrum an technischen Untersuchungsmethoden und Sanierungs- oder Sicherungsansätzen.

Gerade aufgrund der in Sindelfingen bestehenden hydrogeologischen Verhältnisse (→ Teil II 6.1.1) kann eine lokal eingebrachte Verunreinigung weitreichende Konsequenzen in den verschiedenen Bodenschichten und Grundwasserhorizonten nach sich ziehen. Über das Grundwasser kann es mit der Zeit zu einer räumlichen Kontamination kommen, die nur durch differenzierte Untersuchungen einem bestimmten Verursacher zuzuordnen sind. Zur Zeit sind im Sindelfinger Raum mehrere solcher Flächen in der Erkundung, z.B. das Gebiet beidseits der Tübinger Allee, die Gewerbegebiete Hirnach und Maichingen Nord sowie die Untere Vorstadt in der Sindelfinger Innenstadt.

Fälle, bei denen Verunreinigungen des Grundwassers oder Bodens unbekannter Ursache vorliegen, werden i.d. R. zunächst vom Landratsamt Böblingen in Form von Sachverhalts-ermittlungen aufgegriffen. Diese Kosten sind anschließend vom ermittelten Verursacher zu tragen (→ ☎ Teil III 6.1).

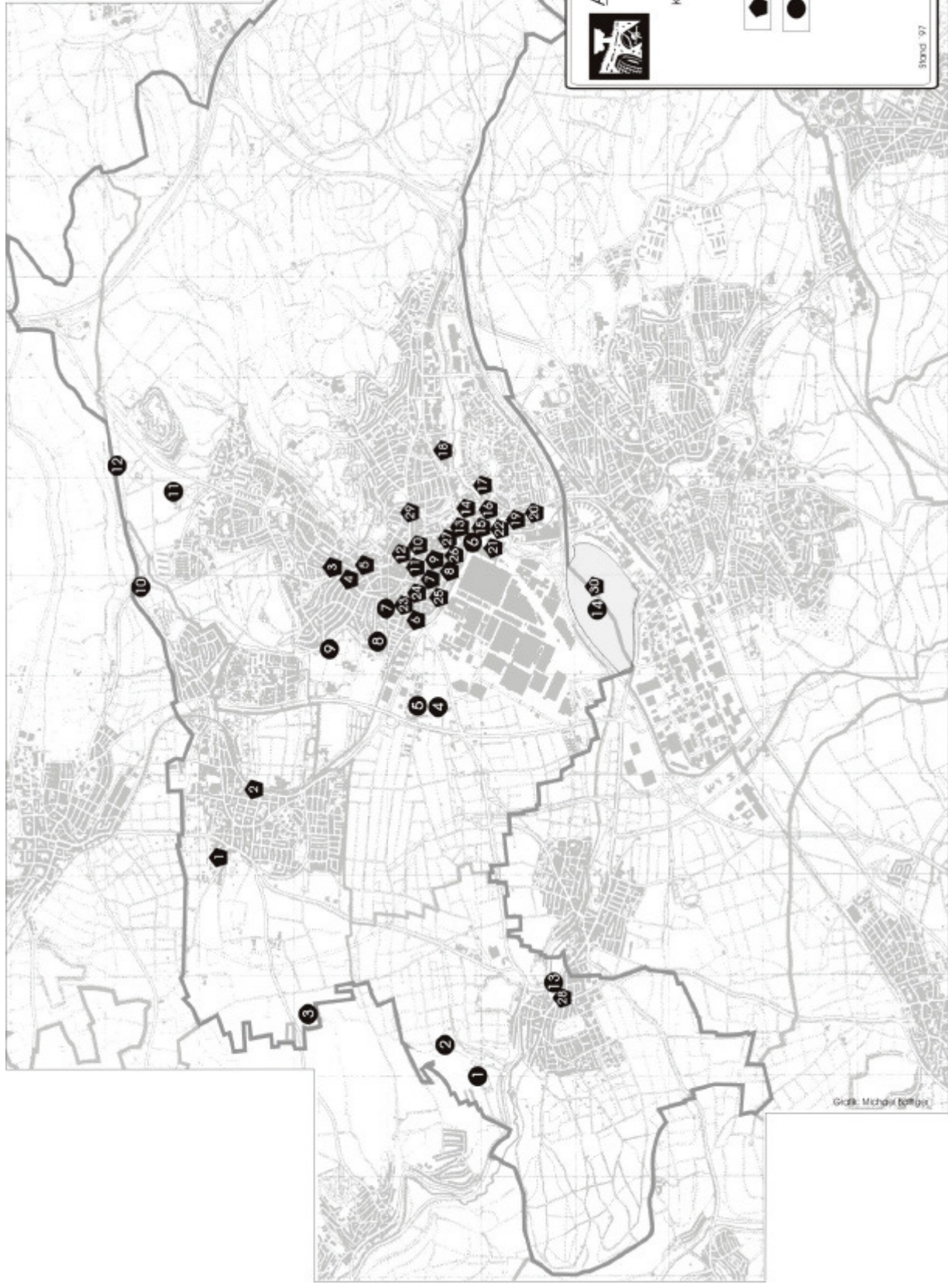
Altlasten-Kataster

1988/89 waren auf der Gemarkung Sindelfingen ca. 100 Flächen als zumindest altlastenverdächtig erfaßt worden (→ **Karte 8**). Diese wurden seither nach einer mit den Fachbehörden abgestimmten Prioritätenliste erkundet und aufgrund akuter Gefährdung oder im Zuge einer Neubebauung zumindest teilweise saniert. Das Land Baden Württemberg unterstützt bisher die Gemeinden durch die Förderrichtlinien zur Finanzierung bei kommunalen Altlasten mit:

- 100 % für die Erkundung
- 50 % für die Sicherung und Sanierung
- 25 % für die Überwachung, z.B. Erdaushub

Inzwischen wurde, auch erfahrungsbedingt, im Bereich der Erkundungen und Verfahrensabläufe landesweit eine bessere Effizienz erreicht. Doch befindet sich ein Großteil der aus dem Altlastenfond finanzierten Einzelfälle noch

Stadt Sindelfingen
Standortbestimmung 1997



Karte 8

Altstandorte 1 - 30

Altablagerungen 1 - 14

Stand 97

Quelle: Bauamt ASt Teilbau

in der Erkundung (→ Tab. 4). Dies ist auch bedingt durch das stufenweise Vorgehen.

Das kommunale Altlastenmanagement im Sindelfinger Bauamt hat sich in den vergangenen Jahren aus der Anwendung heraus weiterentwickelt. Neben der Einzelfallbearbeitung werden grundsätzliche altlastenspezifische Fragen und Ergebnisse in die kommunale Planung einbezogen. Die fachliche Beratung und Bewertung wird nicht nur von den städtischen Ämtern und anderen Behörden genutzt, sondern auch von potentiellen Investoren und privaten Bauherren. Erfahrungsgemäß treten die größten Zeitverluste in der rechtlichen Auseinandersetzung auf.

Multitemporale Luftbild- und Karteninterpretation

Außer der Einzelfallbearbeitung bemüht man sich landesweit in den letzten Jahren verstärkt um Entwicklung von Verfahren zur systematischen Erfassung und Darstellung potentieller Risikoflächen.

In Sindelfingen wird seit 1996 im Rahmen der kreisweiten Erhebung eine **multitemporale** Interpretation der vorhandenen Karten und Luftbilder, verbunden mit einer nochmaligen sehr detaillierten Aktenrecherche, durchgeführt. Die Ergebnisse sollen 1998 veröffentlicht werden.

Mit dieser chronologischen Darstellung und Auswertung erhält man ein Bild der Nutzungsgeschichte und Betriebsabläufe bei den auffälligen Flächen. Es handelt sich solange um

multitemporal: Dokumentation zu verschiedenen aufeinanderfolgenden Zeitpunkten und damit eine Darstellung der Entwicklung einer bestimmten Fläche

Verdachtsflächen, bis durch eine weitergehende technische Erkundung, d.h. durch gezielte Probenahme und Analytik, der Hinweis auf eine tatsächliche Gefährdung erbracht oder zerstreut wird.

Behandlung und Entsorgung

Kreisweit bestand bisher ein Defizit auf dem Entsorgungssektor. Ein Großteil der belasteten Böden in Sindelfingen kann bei entsprechenden Voraussetzungen mikrobiologisch gereinigt, und damit wertvoller Deponieraum geschont werden. Reinigung und Wiederverwendung des gereinigten Bodens müssen Vorrang haben vor der Deponierung. Zum Vergleich: die Reinigung einer Tonne ver-

unreinigten Bodens kostete 1992 300,- DM, 1997 nur noch 100,- DM. Die Deponierungskosten sind ständigen Änderungen unterworfen und aktuell beim Landratsamt Böblingen zu erfragen.

Wesentlich schwieriger stellt sich zur Zeit noch der Umgang mit „besonders überwachtungsbedürftigem Abfall“ dar, dessen Entsorgung schärferen Auflagen unterliegt.

Ausblick

Generell muß bei heute aktiven Standorten immer mehr das Vorsorgeprinzip umgesetzt werden durch Einsatz entsprechender Technik und Verordnungen. Abgesehen von den förderfähigen kommunalen Maßnahmen hat die Erfahrung der letzten Jahre deutlich gezeigt, daß die Finanzierung größerer Sanierungsfälle eigentlich nur noch in Zusammenhang mit einer Neubebauung abzuwickeln ist. In Abhängigkeit von der Dringlichkeit und im Hinblick auf die Schonung der kommunalen Flächenressourcen muß auf eine Sanierung und Wiedernutzbarmachung von Altlastenflächen hingewirkt werden. Das kommunale Altlastenmanagement ist eine wichtige Ergänzung in der umweltpolitischen Organisation des Landes.

TEIL II - FAKTEN UND ZIELE

Nummer	Kategorie	Erkundungsstand	Finanzierung	heutige Nutzung
AA 1	Hausmüll	Histor./techn. Erkundung	FRAL	Sportplatz
AA 2	Hausmüll bis 1972	Histor./techn. Erk., unbedenklich	FRAL	Kleingartenanlage
AA 3	Hausmüll	Histor./techn. Erk., unbedenklich	FRAL	Naturdenkmal
AA 4	Faßlager	Histor./techn. Erk., Bewertung läuft	FRAL	Gewerbegebiet
AA 5	Erdaushub, Bauschutt, Mineralöl	Histor./techn. Erk., Teilsanierung erf.	Stadt	Gewerbegebiet
AA 6	Städtischer Bauhof	Historisch/technische Erkundung, Aushubüberwachung	Stadt	Gewerbegebiet
AA 7	Erdaushub	Historische Erkundung, unbedenklich	FRAL	Stadion/ Sportanlagen
AA 8	Haus-, Industriemüll, Schlacke, bis '37	Erkundung läuft	FRAL	Sportanlagen
AA 9	Hausmüll, Industriemüll, bis 1942	Sanierung in Vorbereitung	FRAL	Wohnbebauung und Grünfläche
AA 10	Hausmüll, bis 1972	Erkundung läuft	FRAL	Aufforstung
AA 11	Hausmüll, Bauschutt; Erdaushub	Sicherung wird umgesetzt	FRAL	Jugendhaus und Forst
AA 12	Klärschlamm	Erkundung läuft	FRAL	Aufforstung
AA 13	Hausmüll	Histor. Erkundung, unbedenklich	FRAL	Wertstoffhof
AA 14	siehe AS 30			
AS 1	Mineralöl	Historische Erkundung	Stadt	Wohnbebauung
AS 2	Schrott + Ölhandel	Historische Erkundung, Kontrolle bei Neubebauung	Bahn	Gewerbe
AS 3	Holz	Historische Erkundung, Kontrolle bei Neubebauung	Stadt, Privat	Gewerbe
AS 4	Holz	Historische Erkundung, Kontrolle bei Neubebauung	Stadt, Privat	Wohngebiet
AS 5	Holz- und Metallverarbeitung	Historische Erkundung, Kontrolle bei Neubebauung	Stadt, Privat	Wohngebiet
AS 6	Städtische Gärtnerei	Historische Erkundung, Aushubüberwachung geplant	Stadt	Wohngebiet geplant
AS 7	Leder, Textilien, Bauschutt; Erdaushub	Histor. Erkund., Aushubüberwachung	Stadt	Kriegbaum
AS 8	Baustoffhandel	Histor. Erk., Kontr. bei Neubebauung	Stadt	Büro- und Geschäftsbgeb.
AS 9	Kühlmaschinenbau	Histor. Erk., Kontr. bei Neubebauung	privat	Büro- und Geschäftsbgeb.
AS 10	Werkstatt	Histor. Erkundung, unbedenklich	Stadt	Büro- und Geschäftsbgeb.
AS 11	Metallverarbeitung	Erkundung läuft, z.T. neu bebaut	Privat	Post, Bank
AS 12	chemische Reinigung	Erkundung läuft	Stadt	Wohngebiet
AS 13	Mineralöl	Saniert, Auskoffnung	Privat	Wohnmischgebiet
AS 14	Mineralöl	Histor. Erk., z.T. Aushubüberwachung	Privat	Gewerbe
AS 15	Städtischer Bauhof	Histor. Erkund., Aushubüberwachung	Stadt	Gewerbe
AS 16	Mineralöl	Histor./techn. Erkun., Sanierung läuft	Privat	Gewerbe
AS 17	Metallverarbeitung	Histor.. Erkund., Aushubüberwachung	Privat	Wohngebiet
AS 18	Metallverarbeitung	Histor.. Erkundung, Sanierung läuft	Privat	Gewerbe
AS 19	Uhrenfabrik	Erkundung läuft	Privat	Gewerbe
AS 20	Metallverarbeitung	Saniert und neu bebaut	Privat	Gewerbe
AS 21	Holz- und Metallverarbeitung	Erkundung läuft	FRAL	Gewerbe
AS 22	Mineralöl	Histor.. Erk., Aushubüberw. geplant	Privat	Gewerbe
AS 23	Textilveredelung	Historisch/technische Erkundung, Abriß und Aushubüberwachung	Privat	Wohnbebauung
AS 24	Uhrenfabrik	Histor./techn. Erk., z.T. Aushubüberw.	Privat	Geschäftshaus
AS 25	Holzverarbeitung	Historisch/technische Erkundung, Aushubüberwachung	Privat Stadt	Geschäftshaus
AS 26	Schuhfabrik	Historisch/technische Erkundung, Aushubüberwachung	Privat Stadt	Geschäftshaus
AS 27	Teerpappen-Herstellung	Histor./techn. Erkundung, teilsaniert	Privat	Gewerbe
AS 28	Reparaturwerkstatt	Historisch/technische Erkundung	Stadt	Gewerbe
AS 29	Reparaturwerkstatt	Teilerkundet	Stadt	Feuerwehr
AS 30	Kampfmittel, Kohlenwasserstoffe, Auffüllung	Technische Erkundung	BRD	Brachland

AA: Altablagerungen (ehemalige Auffüllplätze) AS: Altstandorte (ehemalige Industrie- und Gewerbeflächen)
FRAL = Förderrichtlinien Altlasten (Finanzierung Land Baden-Württemberg)

Tab. 4: Bereits erkundete Altlasten (Quelle: Bauamt)

6.2 Trinkwasser

6.2.1 Quantität und Qualität

Der gesamte Trinkwasserbedarf der Stadt Sindelfingen beträgt derzeit ca. 4,4 Mio. m³ pro Jahr. Zu den Verbrauchern zählen neben den Privathaushalten auch die Gewerbe- und Industriebetriebe. Dieser Bedarf wird zu 85 % mit Bodenseewasser und zu 15 % aus stadteigenen Brunnen gedeckt. In Notsituationen, wenn es Störungen bei der Bodenseewasserversorgung geben sollte, verfügen die stadteigenen Brunnen über Reserven, um insgesamt ca. 18 % des gesamten Wasserbedarfs zu decken. Das Stadtgebiet ist in verschiedene Versorgungsgebiete eingeteilt (→ Tab. 5).

Für den Privathaushalt ist die Wasserhärte von Bedeutung. Nach dem Waschmittelgesetz unterscheidet man:

- Härtebereich 1 < 7 ° dH
- Härtebereich 2 7 ° - 14 ° dH
- Härtebereich 3 14 ° - 21 ° dH
- Härtebereich 4 > 21 ° dH

Für die Sindelfinger Stadtteile ergeben sich je nach Bezugsquelle folgende Härtegrade (→ Karte 9):

- Sindelfingen West 18 ° dH
- Sindelfingen Rest 9 ° dH
- Maichingen 9 ° dH
- Darmsheim 17 ° dH

Die ständigen Wasseranalysen nach der Trinkwasserverordnung (z.B. Untersuchung auf Schwermetalle, Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln) ergaben Werte, die unterhalb der Nachweisgrenze oder deutlich unterhalb der Grenzwerte liegen. Nennenswert sind jedoch die Nitratwerte, die nach der Trinkwasserverordnung 50 mg/l nicht überschreiten dürfen. Durch die Mischung mit aufbereitetem Bodenseewasser werden diese Werte deutlich abgesenkt. Auch die Härtegrade werden durch die Durchmischung abgesenkt (→ Tab. 6)(→ Teil III 6.2)

Versorgungsgebiet	von Hochbehälter	Trinkwasser von
Goldberg	WT Goldberg	Bodenseewasser
Kernstadt	HB Goldberg	WW Floschen
Hinterweil / Niederer Wasen	HB Eichholz 8000	WW Floschen
ehem. IBM	HB Eichholz 4000	Bodenseewasser
Bereich Arthur-Gruber-Str. / Viehweide / Rotbühl / Sommerhofen	HB Steige	Bodenseewasser
Krankenhaus / Haydnstr.	WT Steige	Bodenseewasser
Stelle Roter Berg/Eichholz/Spitzholz	HB Gatter	Bodenseewasser
Maichingen	HB Rheinstraße / HB Allmendwäldle	Bodenseewasser
Darmsheim	HB Buchen / HB Dachsbau	WW See

WT = Wasserturm, HB = Hochbehälter, BWV= Bodenseewasserversorgung, WW = Wasserwerk

Tab. 5: Wasserversorgungsgebiete in Sindelfingen, (Quelle: Stadtwerke Sindelfingen)

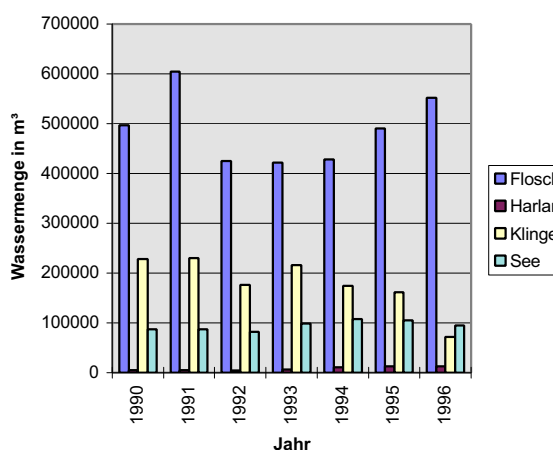


Abb. 55: Anteil der Wasserentnahmemengen aus den städtischen Brunnen (Quelle: Stadtwerke Sindelfingen)

Die Wasserentnahmemengen aus den 4 Sindelfinger Brunnen sind sehr unterschiedlich (→ Abb. 55).

Brunnen	Härtegrade ° dH	Nitratwerte mg/l
Harlanden I + II	25,7 °	14,0
See	29,4 °	26,0
Klingelbrunnen	29,5 °	36,0
Floschen I + II	29,5 °	35,0
Trinkwasser WW See + Bodenseewasserversorgung	16,8 °	17,0
Trinkwasser WW Floschen + Bodenseewasserversorgung	17,4 °	21,0
zum Vergleich Bodenseewasser	7,9 °	4,5

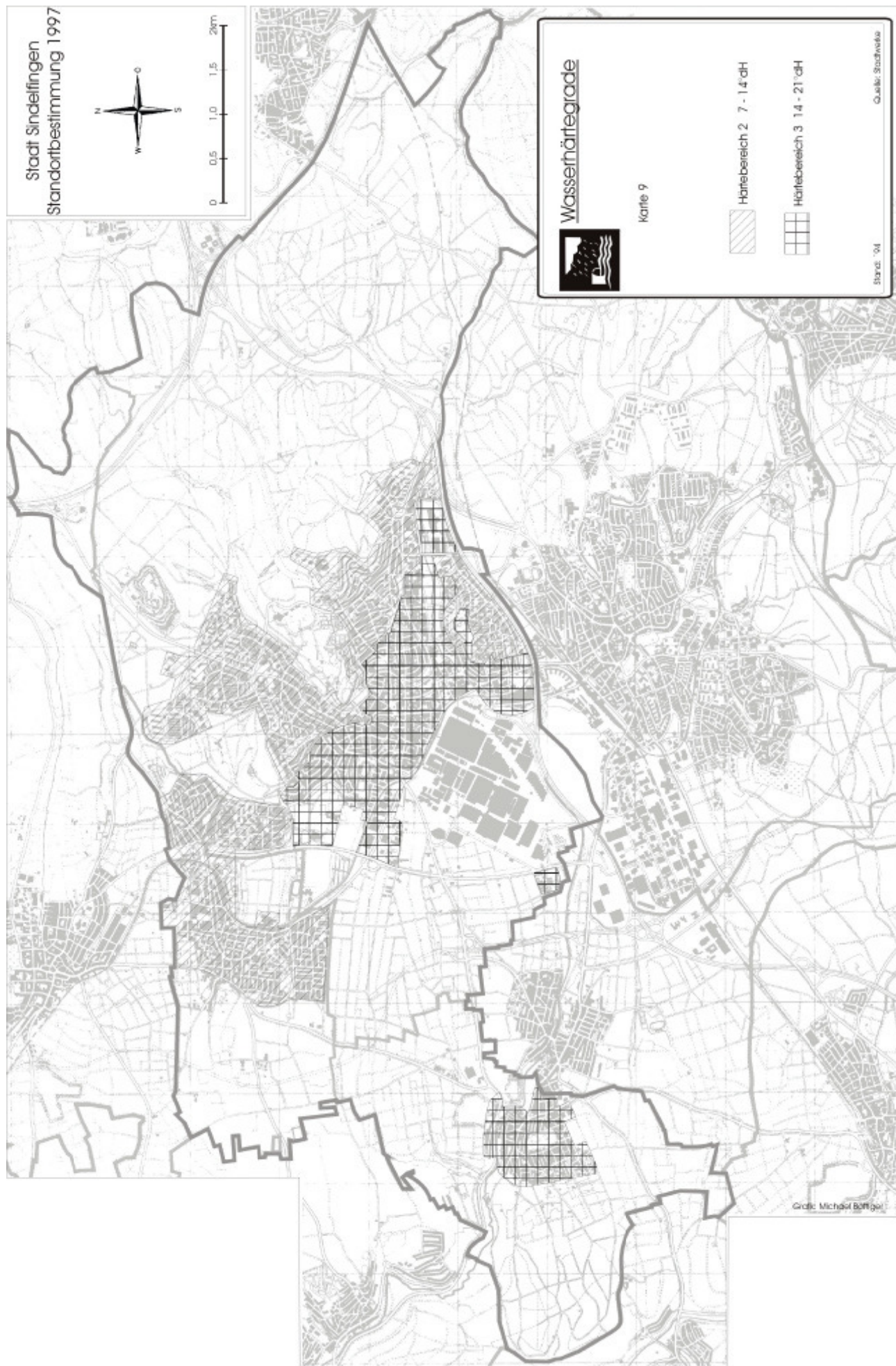
Tab. 6: Nitratwerte und Wasserhärte der einzelnen Bezugsquellen (1996), (Quelle: Stadtwerke Sindelfingen)

6.2.2 Schutzgebiete

Schutzzonen der Wasserfassungen

Durch die Festsetzungen von Wasserschutzzonen und die damit verbundenen Nutzungsbeschränkungen, Verbote und Duldungspflichten soll die Qualität des Grundwassers auf Dauer gesichert werden. Entscheidend für die Festlegung der einzelnen Schutzzonen ist

Stadt Sindelfingen
Standortbestimmung 1997



Wasserhärtegrade



Karte 9



Hardbereich 2 7 - 14°dH



Hardbereich 3 14 - 21°dH

Stand: '04

Quelle: Stadtwerke

Grafik: Michael Büttger

die von der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes abhängige Fließgeschwindigkeit des Wassers.

Mit zunehmender Entfernung von der Fassung unterscheidet man:

Fassungsbereich (Zone I)

In der unmittelbaren Umgebung der Entnahmestelle ist jede Art der Bodennutzung und Bebauung untersagt.

Engere Schutzzone (Zone II A + B)


Sind keine besonderen Untergrundverhältnisse zu berücksichtigen, so wird die Schutzzone II nach der sogenannten 50-Tage-Linie festgelegt, d.h., die Fließzeit vom äußeren Rand der Zone bis zur Fassung beträgt 50 Tage. Auf der zurückzulegenden Wegstrecke durch den Untergrund werden bakterielle Verunreinigungen abgebaut.


Da im Landkreis Böblingen Gesteinsschichten des Oberen Muschelkalks weit verbreitet sind, die zu Verkarstung (Klüften und Hohlräumeausbildung) neigen, ist vielfach mit kürzeren Fließzeiten und damit auch geringerer Reinigungsleistung des Untergrundes zu rechnen. Zudem sind in diesen Bereichen meist vergleichsweise geringe Überdeckungen der grundwasserführenden Schichten zu finden. Aus diesen Gründen sind in derartigen Gebieten mit der Ausweisung von Schutzzonen ausführlich hydrogeologische Erkundungen und Untersuchungen verbunden. Mit fortschreitendem wissenschaftlichen Erkenntnisstand können daher auch Erweiterungen bzw. Veränderungen von Schutzzonen verbunden sein.

In der Wasserschutzzone II sind generell organische Düngung und jede Form der Bebauung sowie unterirdische Tankanlagen untersagt und oberirdische Tanks nur in der Zone II B erlaubt.

Weitere Schutzzone (Zone III A + B)

Diese Schutzzone bildet die äußere Umgrenzung des Einzugsbereiches der jeweiligen Fassung. Hier ist das Aufbringen organischen Düngers für festgelegte Fristen in den Wintermonaten untersagt. Außerdem sind Industrie und Gewerbebetriebe, die wassergefährdende Stoffe herstellen, verarbeiten oder lagern, nicht zulässig. Ziel der Schutzzonen III ist es, chemische Beeinträchtigungen der Wasserqualität zu verhindern. Die Zone III A und III B unterscheidet sich primär wegen der unterschiedlichen


Auflagen für ober- und unterirdische Tankanlagen (→  LANDRATSAMT BÖBLINGEN, Teil III 6.2).

Insgesamt sind derzeit rund 20,3 km², und damit 40 % der Fläche der Gesamtstadt als Wasserschutzzone ausgewiesen (→  Teil III 6.2). Dabei erstrecken sie sich auf die einzelnen Bereiche wie folgt:

- 11,2 km² Bereich Floschen/Klingelbrunnen
- 3,6 km² Bereich See
- 3,1 km² Bereich Harlanden
- 2,4 km² Bereich Waldquellen

Die Abgrenzungen der Wasserschutzzonen zum gegenwärtigen Erkenntnisstand zeigt → **Karte 10.**

Ziele

Nach intensiven Untersuchungen (→  Teil III 6.1) des Oberen Muschelkalks in den vergangenen Jahren im Auftrag der Städte Stuttgart, Böblingen und Sindelfingen und des Landkreises Böblingen erstreckt sich das Einzugsgebiet der Mineral- und Heilquellen von Stuttgart-Bad Canstatt wesentlich weiter nach Südwesten als früher angenommen. Das Gleiche gilt für die städtischen Trinkwasserfassungen Tiefbrunnen Floschen und Tiefbrunnen See. Eine Konsequenz ist dann die Ausweitung der Schutzzone III nach Westen. Das Landratsamt Böblingen wurde ersucht, den Sachverhalt entsprechend zu überprüfen.

6.3 Abwasser

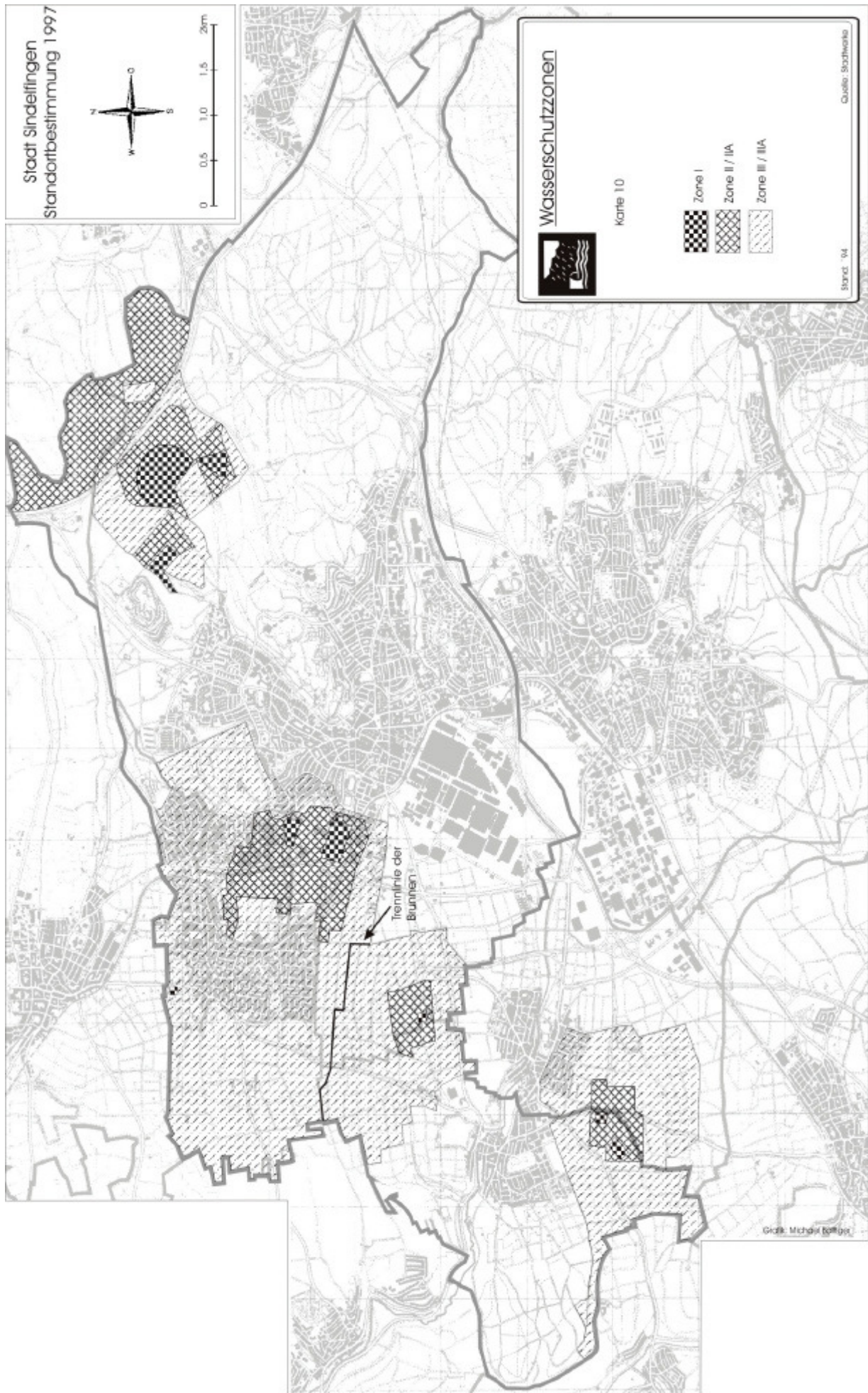
6.3.1 Instandhaltung der Kanalisation

6.3.1.1 Gesetzliche Grundlagen und Zuständigkeiten

Jahrhunderte hindurch hat man das Abwasser im Boden versickern lassen oder in die fließenden Gewässer abgeleitet und der natürlichen Selbstreinigungskraft des Wassers vertraut. Bei der heutigen Besiedlungs- und Industriedichte wären die Gewässer damit jedoch weit überfordert. Um einen wirksamen Schutz für die o.g. Gewässer zu gewährleisten, werden die Abwässer gezielt gesammelt und in den Kläranlagen gereinigt. Zur Sammlung der Abwässer wurde zur Erschließung von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten ein Kanalisationsnetz aufgebaut.

Die Verpflichtung zur Abwasserbeseitigung obliegt den Städten und Gemeinden. Damit fällt auch die nach § 18 b Wasserhaushaltsgesetz




Stadt Sindelfingen
Standortbestimmung 1997



Wasserschutzzonen




Karte 10




- Zone I 
- Zone II / IIIA 
- Zone III / IIIB 

Stand: '94

Quelle: Stadtwerke

Geogr. Michael Bolliger

(WHG) (→  Teil III 6.3) gestellte Forderung, Abwasseranlagen unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen und Auflagen bezüg-

lich des Einleitens von Abwasser nach dem hierfür in Betracht kommenden Stand der Technik zu errichten und zu betreiben, in deren Zuständigkeit. Diese Überwachungspflicht wurde durch die im Jahr 1989 in Kraft getretene Eigenkontrollverordnung (→  Teil III 6.3) in Art und Umfang konkretisiert und bezieht sich auf die öffentlichen Kanalisationsanlagen sowie auf die Regenentlastungs- und Regenwasserbehandlungsanlagen. Sie bezieht auch die nichtöffentlichen Abwasserkanäle und -leitungen mit ein, die der Sammlung und Fortleitung von Abwässern aus Herkunftsbereichen im Sinne des § 7 a Abs. 1 Satz 4 WHG in Verbindung mit der Abwasserherkunftsverordnung (→  Teil III 6.3) dienen. Die Überprüfungen und die gegebenenfalls erforderlichen Sanierungen sind in der Reihenfolge der wasserwirtschaftlichen Dringlichkeit durchzuführen. Hierbei ist eine Klassifizierung (nach der Allgemeinen Technischen Vorschrift A 149 →  Teil III 6.3) vorzunehmen. Nach einem Erlaß des Umweltministeriums sind die Schadensklassen 1 und 2 weiter in 1 A und 1 B sowie 2 A und 2 B zu unterteilen. Die Regelung der Reihenfolge der durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen 1 A - 1 B - 2 A - 2 B bietet die Möglichkeit der individuellen Prioritätensetzung, die sich allerdings immer im Rahmen der unter dem Punkt „Haftungsfragen“ (→ 6.3.1.4) beschriebenen Einschränkungen bewegen muß.


6.3.1.2 Grundlagenermittlung

Die Dichtungsüberprüfung der Kanäle wird in der Regel durch eine optische Zustandserfassung unmittelbar (Begehung) oder mittels Kanalfernaug durchgeföhrt. In Wasserschutzgebieten gelten erhöhte Anforderungen. In jedem Fall sind zur Dokumentation der Untersuchungen Videoaufnahmen, Fotografien, Meßprotokolle und -skizzen oder vergleichbare Unterlagen zu erstellen, die geeignet sind, den Zustand der überprüften Abwasseranlagen zu dokumentieren, festgestellte bauliche und betriebliche Mängel zu lokalisieren oder den Zustand einzelner Abschnitte von Kanälen vor und nach den durchgeföhrteten Baumaßnahmen beurteilen, bzw. vergleichen zu können. Kanalabschnitte, die aufgrund ihrer Vorgeschichte (z.B. Baujahr, Belastungsentwicklung u.ä.), ihrer wasserwirtschaftlich exponierten Lage (z.B. Wasserschutzgebiet), eines erhöhten Fremdwassereintrittes, eines erheblichen Industrieabwasseranteiles oder anderer Umstände das Grundwasser gefährden können,


sind vorrangig zu überprüfen. Wurden keine Schäden festgestellt, sind die Kanäle, ungeachtet der in der Eigenkontrollverordnung genannten Fristen, bis zur Wiederholungsprüfung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu betreiben.

6.3.1.3 Festlegung der Maßnahmen zur Schadensbeseitigung

Die Schutzgüter Boden und Grundwasser werden durch schadhafte Kanäle auf direktem Weg durch austretendes Abwasser beeinträchtigt. Aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ist eine sofortige Behebung aller festgestellten Schäden nicht möglich. Auf Grundlage der Zustandsbewertung ist daher eine Prioritätenliste zu erarbeiten, deren Inhalt die zeitliche Abfolge der Maßnahmen zur Schadensbeseitigung einschließlich des erforderlichen Finanzierungsplanes enthält (→ Teil II 6.3.1.4). Zur Absicherung der verantwortlichen Kanalbetreiber muß dieser umfangreiche Prioritätenplan zur Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde, dem Landratsamt Böblingen, Wasserwirtschaftsamt, eingereicht werden. Die Genehmigung kann ein formloses Schreiben mit der Zustimmung zu den im Prioritätenplan genannten Vorhaben sein. Damit ist eine qualifizierte Duldung der Schäden am Kanalnetz bis zum Termin ausgesprochen und eine Haftung der Verantwortlichen (Garanten) bis dahin ausgeschlossen. Im Grundsatz bedeutet dies, daß wenn bei Vorliegen eines genehmigten Prioritätenplanes und ausgearbeiteten Ausführungsplänen zur Sanierung einschließlich abgeschlossener Ausschreibung mit Vergabevorschlag der Gemeinderat die Mittel sperrt und damit eine Vergabe nicht erfolgt, ab diesem Zeitpunkt der Gemeinderat Garant für die Schäden ist und voll und ausschließlich haftet.

Die Verfahren zur Schadensbehebung werden in der neuen DIN EN 752 (→  Teil III 6.3) als Sanierung zusammengefaßt, diese unterteilt sich wiederum in Reperatur, Renovation und Erneuerung. Bei der Auswahl des für den speziellen Fall geeignetsten Verfahrens ist daher das Schadensbild (Art und Ausmaß) und damit einhergehend die Auswirkungen des Schadens auf die Schutzgüter Boden und Wasser, die betriebliche Leistungs- und Restfunktionsfähigkeit und auch die Randparameter (z.B. Lage im Verkehrsraum, kreuzende Versorgungsleitungen, Kostenvergleichsrechnung u.ä.) zu berücksichtigen. Ziel der Maßnahmen zur Schadensbehebung muß es sein, die entstandenen Schäden und deren Ursachen zu beseitigen.

6.3.1.4 Haftungsfragen

Infolge ihrer Verpflichtung zur Abwasserbeseitigung kommt der Kommune auch die strafrechtliche Verantwortlichkeit für die dazu erforderlichen Anlagen zu. Diese Verantwortung des Betreibers der Abwasseranlagen liegt im § 324 Strafgesetzbuch (StGB) begründet: „Störungen jedweder Art, die eine Gewässerverunreinigung zur Folge haben bzw. haben können, sind demzufolge strafbar.“ (→  Teil III 6.3) Straftaten machen sich die verantwortlichen Bediensteten der Kommunen bereits dann, wenn sie Kenntnis von vorhandenen Schäden haben und diese nicht beseitigen und auch dann, wenn sie trotz wasserbehördlicher Aufforderung der Schadensbehebung nicht oder nicht innerhalb der gesetzten Frist nachkommen. Fehlende finanzielle Mittel sind grundsätzlich kein Argument, den Pflichten der ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung nicht oder nur verzögert nachzukommen, da die erforderlichen Investitionen über die Abwassergebühr zu finanzieren sind.

6.3.1.5 Derzeitiger Stand


Derzeit werden ca. 240 km öffentliches Kanalnetz betrieben, unterhalten und bei Bedarf instandgesetzt bzw. neu gebaut.

In den Jahren 1990 - 1997 wurden die folgenden Neubaugebiete erschlossen. Das Kanalnetz wurde in diesem Zeitraum verlängert


- in Sindelfingen: Mittelpfad 990 lfdm
- in Maichingen: Eich-Süd und Grünacker 4.664 lfdm
- in Darmsheim: Innerer Bühl Ost, Innerer Bühl West und Buchental 1.966 lfdm.

Seit 1994 werden regelmäßig Maßnahmen zur Kanalsanierung durchgeführt. Durch fortschreitenden Untersuchungs- und Kenntnisstand steigt der finanzielle Mittelbedarf. Der Prioritätenplan wird erarbeitet, sobald der Kanalzustand vollständig erfaßt ist.

Bis Ende des Jahres 1997 sind für die Kanalsanierung Mittel in Höhe von 2,35 Mio. DM eingesetzt und verbaut worden. Für das Haushaltsjahr 1998 sind 1,3 Mio. DM an Haushaltsmitteln eingeplant. Der Kanalzustand ist weitgehendst erfaßt und bewertet. Es muß mit einer Schadenshöhe von insgesamt ca. 10 bis 12 Mio. DM (Schadensklasse 1) gerechnet werden. Bei einer Bereitstellung von künftig jährlich ca. 1,3 Mio. DM für Sanierungsmaß-

nahmen ist mit dem Abschluß der Arbeiten in 7 bis 8 Jahren zu rechnen (→  Teil III 6.3).

6.3.2 Kläranlage

Die Anfänge der Kläranlage gehen bis in das Jahr 1938 zurück. Zur damaligen Zeit wurden Abwassermengen in Höhe von 20.000 **Einwohnerwerten (EW)** behandelt. Heute liegt die Kläranlage mit ihrer zu reinigenden Abwassermenge von 225.000 EW. Die Anforderungen an die Reinigung des Abwassers sind bis heute kontinuierlich gestiegen und machen zusätzliche Reinigungsstufen notwendig, wie die Entfernung des Stickstoffs und des Phosphors (→ Teil I, Kläranlage; Aktiver Umweltschutz). Die Einhaltung und Kontrolle erfolgt durch den Betreiber in unterschiedlichen Meßintervallen, die in der Eigenkontrollverordnung (→  Teil III 6.3) geregelt sind. Darüber hinaus werden ein mal monatlich Abwasserproben zur Kontrollmessung an ein amtlich anerkanntes Institut weitergegeben, zusätzlich werden 5 Proben im Jahr durch das Wasserwirtschaftsamt beim Landkreis Böblingen zur Kontrolle der festgelegten Reinigungsziele und im Hinblick auf die Abwasserabgabe untersucht.

Der Verschmutzungsgrad von Abwasser wird durch den **Einwohnerwert (EW)** angegeben. Ein EW entspricht der täglich von einem Menschen verursachten Schmutzmenge und dient zum Vergleich von industriellen, gewerblichen und häuslichen Abwasser.

Für die Abwasserreinigung sind verschiedene Kennziffern wichtig (→ Tab. 7). Die Parameter **CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf)** und Stickstoff- und Phosphorwerte

Der **CSB** oder chemische Sauerstoffbedarf kennzeichnet die Menge an Sauerstoff, welche zur Umwandlung der im Wasser enthaltenen Stoffe benötigt wird. Der CSB dient zusammen mit anderen Werten der Berechnung der Reinigungsleistung der Kläranlage.

	1995	1996	Überwachungswerte ab 2000
Abwassermenge	18,9 Mio m ³	16,6 Mio m ³	
organische Belastung Zulauf Kläranlage	ca. 26 t/Tag	ca. 25 t/Tag	
organische Belastung Zulauf Biologie	ca. 12 t/Tag	ca. 11 t/Tag	
Ablaufwerte			
CSB	42 mg/l	45 mg/l	75 mg/l
Ammoniumstickstoff NH ₄ -N	5,4 mg/l	5,5 mg/l	5,0 mg/l
Gesamtstickstoff	15,7 mg/l	15,7 mg/l	18 mg/l
Gesamtphosphor	0,8 mg/l	0,9 mg/l	1 mg/l
Reinigungsleistung			
organische Verschmutzung	91 %	91 %	
Stickstoff	52 %	59 %	70 %
Phosphor	88 %	90 %	

Tab. 7: Klärwerk I Sindelfingen; Abwasserreinigungsdaten (Quelle: Zweckverband Kläranlage)

zeigen die Reinigungsleistung der Kläranlage auf, die in der %-Angabe im unteren Tabellenabschnitt zu sehen ist. Erhöhte Stickstoff und Phosphormengen tragen maßgeblich zur Überdüngung der Gewässer bei. Defizite in der Reinigungsleistung des Klärwerkes Sindelfingen bestehen bei der Stickstoffentnahme, die mit über 50 % zwar relativ hoch, aber noch nicht ausreichend ist. Die derzeitigen Baumaßnahmen zielen auf eine Erhöhung der Reinigungsleistung hin.

6.3.3 Klärschlamm

Bei der Reinigung des Abwassers fällt als Reststoff der Klärschlamm an. Dieser ist zu entsorgen. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie z.B. die Verbrennung, die Verwertung in der Landwirtschaft oder als Zuschlag bei der Kompostierung. Der Zweckverband Kläranlage gibt den anfallenden Klärschlamm in Höhe von ca. 15.000 t/Jahr zur Verwertung an die Landwirtschaft und zur Kompostierung (Rekultivierung) ab. Damit bleiben die hauptsächlich organischen Bestandteile des Klärschlammes im Stoffkreislauf der Natur.

6.4 Oberflächengewässer

6.4.1 Allgemeines

Die Oberflächengewässer der Stadt Sindelfingen (→ Karte 11) werden in den Sommermonaten Juni bis September regelmäßig beprobt. In der intensiv genutzten Stadtlandschaft kommt es zu zusätzlichen Belastungen durch Einleitungen oder hohen Besatz an angeführten Fischen und Wasservögeln. Insbesondere in den Sommermonaten können sich die Verhältnisse lebensbedrohlich verschlechtern. Da Messungen aus finanziellen und organisatorischen Gründen nur in größeren Zeitabschnitten vorgenommen werden können, wird das oft innerhalb von wenigen Stunden erreichte Überschreiten umweltverträglicher Grenzen erst durch Tiersterben offensichtlich. Das Augenmerk muß ohnehin auf die Bekämpfung der Ursachen gelegt werden. So wurden im Zuge einer im Jahr 1994 durchgeführten Gewässerschau mit dem damaligen Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz zwischenzeitlich im innerstädtischen Bereich Gewässereinflüsse von Straßen, Parkplätzen und sonstigen Flächen abgehängt und rückgebaut. Ebenso sind Verbesserungen bei meist naturfernen oder zumindest stark beeinträchtigten Erscheinungsbildern von Bachbett und Uferausbildung anzustreben. Ansätze hierzu gibt es durch die Renaturierung von Teilabschnitten des Sommerhofenbaches anlässlich

der Landesgartenschau 1989/90 und bei den aktuellen Planungen zur Schwippenaturierung.

6.4.2 Stehende Gewässer

6.4.2.1 Beziehungsgefüge in städtischen Seen

Ein bedeutender Parameter bei der physikalisch/chemischen Beurteilung der Wasserqualität ist der Sauerstoffhaushalt. Wichtig dabei ist das Verhältnis zwischen der Sauerstoffproduktion durch Algen bei Tag, (im Rahmen der Photosynthese, in Abhängigkeit von Lichteinfall, der Wassertemperatur und der Masse der Algen) und dem Verbrauch von Sauerstoff durch die Algen bei Nacht. Die Biomasse der Planktonalgen in Seen ist, neben anderen Faktoren, in erheblichem Maße abhängig vom Nährstoffangebot. Das wiederum in bedeutendem Umfang durch Stoffeinträge von außen

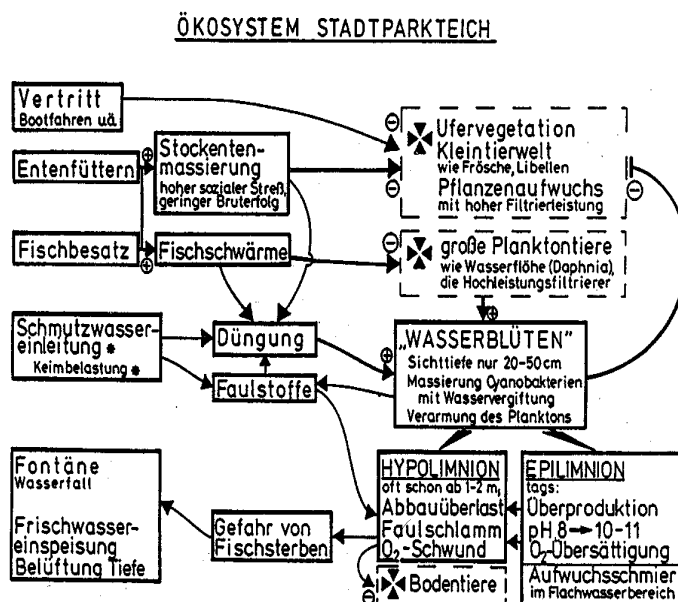


Abb. 56: Beziehungsgefüge im Ökosystem Stadtparkteich (→ Teil III 6.4)

(Zuflüsse, Niederschläge, aus Ablagerungen am Seegrund, durch Fütterung etc.) beeinflusst wird (→ Abb. 56). Ein für Fische bedrohliches Sauerstoffdefizit kann zusätzlich dadurch entstehen, daß nach langen Schönwetterperioden mit reicher Algenblüte diese absterben, absinken, und der dann häufig „geschichtete See“ z.B. durch kräftigen Wind komplett durchmischt wird. Die tote Algenmasse wird dann vom Grunde aufgewirbelt, und durch Bakterien unter großem Verbrauch von Sauerstoff abgebaut.

Stadt Sindelfingen
Standortbestimmung 1997



Oberflächengewässer

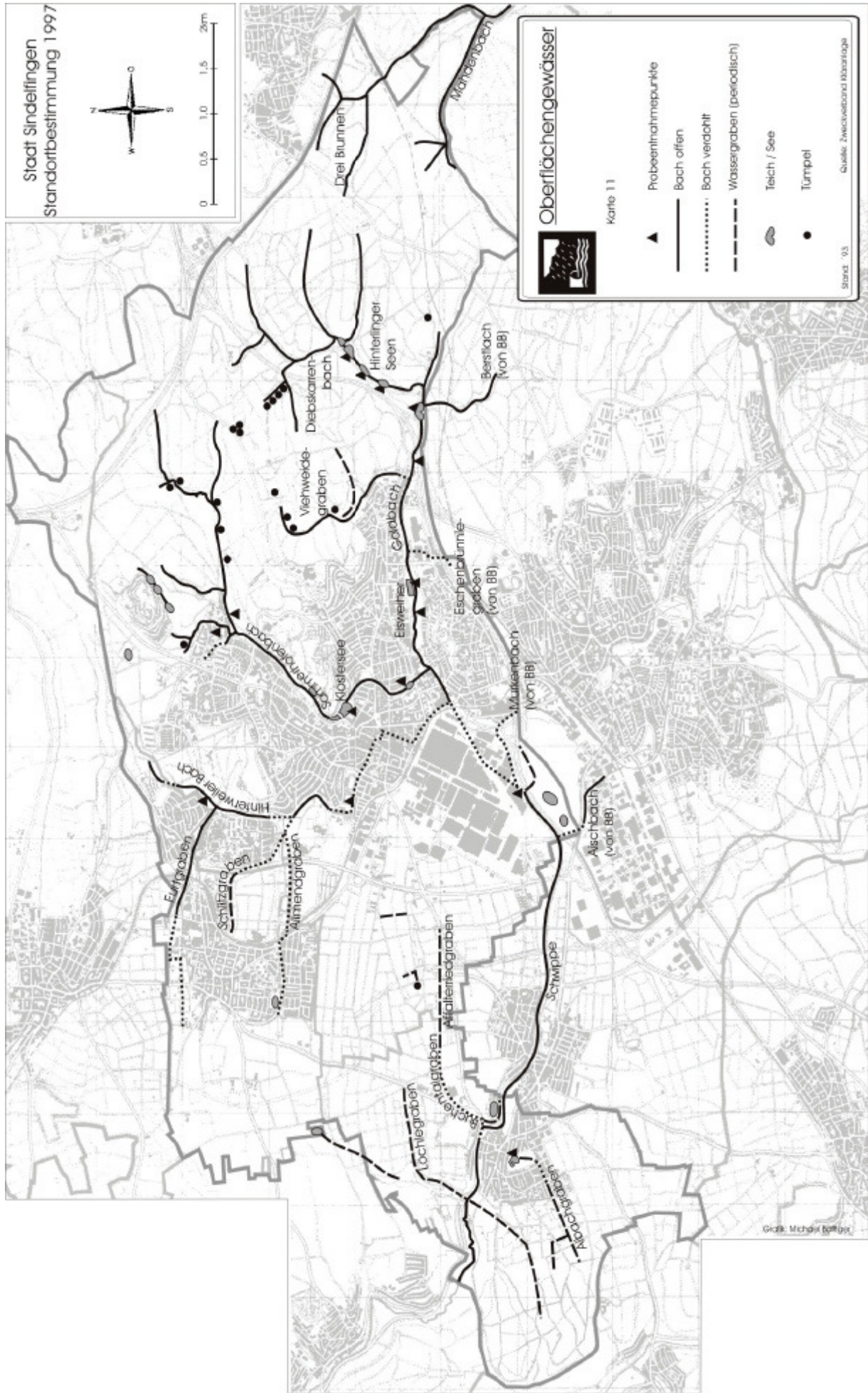


Karte 11

- ▲ Probeentnahmepunkte
- Bach offen
- ⋯⋯⋯ Bach verlächrt
- - - - - Wassergraben (periodisch)
- ☪ Teich / See
- Turmpfel

Stand '03

Quelle: Zweckverband Abwasser



Geogr. Michael Bolliger

6.4.2.2 Erkenntnisstand zur Wasserqualität der Sindelfinger Seen

Aus den o.g. Gründen ist leicht verständlich, daß je nach Ausbildung, Lage und äußeren Einflüssen jedes Gewässer ein sehr individuelles Erscheinungsbild abgibt. Ohne daß die wichtigsten gewässerkundlichen Parameter vorliegen, ist daher eine abschließende eindeutige Interpretation physikalisch/chemischer Meßwerte kaum möglich. So hängt der in der Folge weiterhin betrachtete Sauerstoffhaushalt mit der Art und Intensität der Produktion organischer Massen (Trophie) zusammen, läßt sich aber damit nur bedingt korrelieren. Trotzdem lassen sich auf Basis der über sieben Jahre beobachteten Sauerstoffsättigungswerte durchaus qualitative Aussagen treffen (→ Abb. 57) Um die Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, wurden die Werte alle oberflächennah und in identischen Zeiträumen gemessen. Die höchsten Werte und die größten Schwankun-

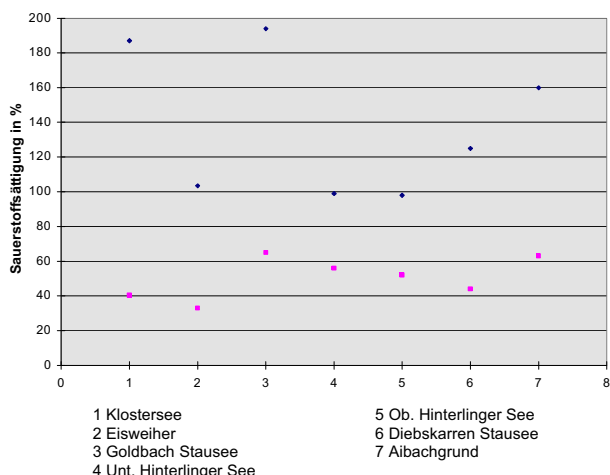


Abb. 57: Schwankungsbereich der Sauerstoffsättigung in stehenden Gewässern 1991 - 1997 (Quelle: Bauamt, Fachbereich Tiefbau)

gen treten demnach beim Goldbachstausee und beim Klostersee, die geringsten Schwankungen dagegen bei den Hinterlinger Seen auf. Dies zeigt zunächst den Einfluß der Sonneneinstrahlung und der Wassertemperaturen.

Das **Trophie-Niveau** (Trophiegrad) spiegelt die Produktionsleistung der Organismen wieder, die in der Lage sind, anorganische Substanzen in körpereigene umzuwandeln (Pflanzen bei der Photosynthese). Dies ist von großer Bedeutung für die wissenschaftliche Beurteilung des Gewässers.

Das geringere **Trophie-Niveau** der Hinterlinger Seen kann jedoch auch ein Zeichen für eine deutlich geringere Nährstoffzufuhr sein. Dagegen sind die hohen Übersättigungsgrade bei Goldbachstausee und Klostersee Anzeichen für ein hohes Trophieniveau.

Die gravierendsten Sauerstoffdefizite weist der Eisweiher auf. Die niedrigen Sauerstoffgehalte

sind dort ein Zeichen für einen erheblichen Abbauprozess organischer Substanz. Bedingungen die nur noch für eine stark gestörte Lebensgemeinschaft ausreichen können. Der See des Aibachgrundes in Darmsheim weist trotz hoher Produktivität nur vergleichsweise geringe Defizite auf. Diese relativ beruhigende Situation kann durch den Zufluß aus dem Aibachgraben bedingt sein.

Kommt es jedoch über Jahrzehnte zur Ablagerung organischer Substanz, insbesondere auch durch das Anfütern von Fischen und Wasservögeln, wie das beim ca. 1,5 ha großen Klostersee der Fall ist, so führt das zwangsläufig zu einer **Eutrophierung** des Gewässers. Auf dem Gewässerboden setzen sich dicke Faulschlammschichten ab, die unter anderem dazu führen, daß sich das Gewässer aufgrund der nur noch relativ geringen Resttiefe von 1 - 1,5 m im Sommer stark erwärmt. Wie oben geschildert kommt es dann zu einer starken Sauerstoffuntersättigung, die hier mit im See installierten Fontänen bekämpft wird (→ Abb. 58). Beträgt der Sauerstoffgehalt weniger als 1 mg/l, können Nährstoffe wie Phosphat aus dem Schlamm wieder in Lösung

Eutrophierung beschreibt den Übergang eines Gewässers in einen nährstoffreichen Zustand mit üppiger Pflanzenproduktion. Natürliche Prozesse werden dabei durch menschliche Einflüsse stark beschleunigt. Düngemittel, Fisch- und Entenfütterung mit entsprechend hohem Tierbesatz verursachen ein Massenwachstum von Algen, bei deren Zersetzung große Mengen Sauerstoff verbraucht werden.



Abb. 58: Die Fontänen des Klostersees bieten nicht nur optische Reize, sie reichern zudem das Wasser mit Sauerstoff an (Foto: Archiv Landesgartenschau).

und führen zu einer zusätzlichen „Seedüngung“. Trotz aller Hilfsmaßnahmen reicht die Wasserqualität für die 10 bis 12 im Klostersee festgestellten Fischarten im Sommer nur noch bedingt aus. Anspruchsvollere Arten sind kaum lebensfähig, und neben Karpfen und Rotaugen sind nur noch anspruchslosere Fische wie die Brachse (→ Abb. 59) häufig. Beliebte Fische der Angler, wie Aal, Hecht, Zander oder Schleie, vermehren sich beim derzeitigen Zustand im Klostersee nicht, und werden regelmäßig besetzt.

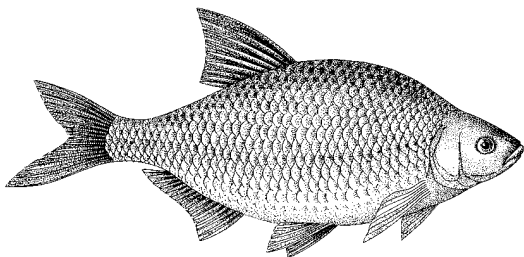


Abb. 59: Einer der häufigsten Fische im Klostersee ist die Brachse (*Abramis brama*)

Durch die widrigen Verhältnisse kam es 1993 zu einer reichen Vermehrung von ***Botulismuserregern***, die an mehreren Sindelfinger

Botulismus ist eine Krankheit, die durch vom Bakterium *Clostridium botulinum* erzeugten Nervengift verursacht wird. Insgesamt sind mittlerweile acht verschiedene Typen bekannt, die zu den stärksten biologischen Giften überhaupt gehören. Einige davon sind auch für Menschen und Säugetiere gefährlich, so daß Hautkontakt mit befallenen Vögeln unbedingt zu vermeiden ist. Die erforderlichen Vermehrungsbedingungen finden die Bakterien im warmen, flachen und schlammigen Wasser bei Sauerstoffarmut und Nährstoffreichtum. Wasservögel wie Enten nehmen die Erreger beim Gründeln auf und verbreiten sie von Gewässer zu Gewässer (→ Teil III 6.4)

Seen (wie im gesamten Großraum Stuttgart) zu einem umfangreichen Wasservogelsterben führten.

Für die Gesamtsituation am Klostersee sind nicht nur die erwähnten Belastungsfaktoren verantwortlich. Bei der derzeitigen Ausformung der überwiegend steilen Seeufer und der wenigen Flachwasserzonen fehlen die natürlichen Laichbedingungen. Diese wurden dafür in dem

1989/90 erstellten „kleinen Klostersee“ zur Landesgartenschau geschaffen, und ermöglichen dort eine natürliche Vermehrung des Fischbestandes (→ Teil III 6.4).

6.4.3 Fließgewässer

6.4.3.1 Gestaltung von Flußbett und Ufer (Morphologie)

Der überwiegende Teil der Sindelfinger Bäche ist stark durch die menschliche Nutzung beeinträchtigt. Lediglich Teilbereiche des Sommerhofenbaches und der Schwippe wurden oder werden renaturiert. Der Rest fließt überwiegend durch intensiv genutzte Wiesenlandschaften und Grünflächen (wie Hinterweiler Bach und Sommerhofenbach), wird abschnittsweise von schmalen, aber dichten Gehölzstreifen begleitet (wie Goldbach), oder fließen aus dem nördlich gelegenen Glemswald dem Goldbach zu. Die aus dem Hinterweiler Bach und verschiedenen Gräben auf Maichinger Markung gespeiste junge Schwippe fließt ab der Rudolf-Harbig-Straße unterirdisch, vereinigt sich unter der Böblinger Straße mit dem Gold-

bach und tritt erst wieder südlich des Daimler-Werkes zwischen Autobahn und Käsbrünnelestraße als breites Gewässer zweiter Ordnung im naturfernen Betonbett zu Tage (→ Karte 11).

6.4.3.2 Wasserqualität

Fließgewässer der angetroffenen Größenordnung haben natürlicherweise ausgeglichene Sauerstoffverhältnisse (ca. 100 % Sauerstoffsättigung). Der langjährige mittlere Sauerstoffsättigungswert der Schwippe (→ Abb. 60)

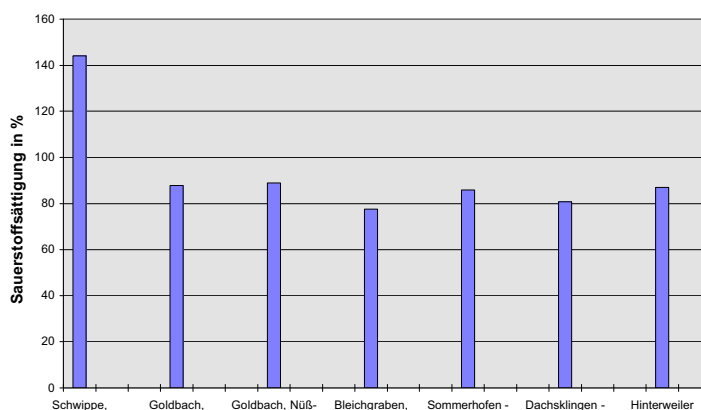


Abb. 60: Mittelwert der Sauerstoffsättigungsgrade 1991 - 1997 (Quelle: Bauamt, Fachbereich Tiefbau)

weist tagsüber eine gravierende Übersättigung aus. Die Ursache liegt an der durch hohe Nährstofffracht bedingten Masse an Aufwuchs- und Fadenalgen, die durch den Mangel an beschatteten Bachabschnitten bei hohem Lichteinfall sehr viel Sauerstoff produzieren. Andere Bäche, wie der Bleichgraben und Dachsklingenbach, zeigen, bedingt durch den Abbau organischer Substanzen, leichte Defizite. Neben natürlichen Quellen wie Laubfall, sind urbane Einflüsse, zum Beispiel über Regenüberlaufbecken etc., erkennbar. Beim Dachsklingenbach, der am Deponiefuß entspringt, wurden bei Stichproben vereinzelt extrem niedrige Sauerstoffgehalte gemessen (04.09.1997 13 %!), die auf sehr starke Nährstofffracht hinweisen.

Als zweiter wichtiger Beurteilungsparameter wird exemplarisch noch der Ammoniumwert betrachtet (→ Abb. 61). Natürlicherweise enthalten Oberflächengewässer nur Spuren von NH_4^+ . Höhere Werte beruhen fast stets auf menschlichen Einflüssen. Die meisten Sindelfinger Fließgewässer zeigen praktisch keine oder nur eine geringe Ammoniumbelastung auf. Beim Goldbach und Bleichgraben ist eine gewisse Grundbelastung erkennbar.

	O ₂ -Gehalt mg / l		Leitfähigkeit µS / cm		pH-Wert pH		CSB mg / l		BSB 5 mg / l		NH ₄ -N mg / l		NO ₃ -N mg / l		NO ₂ -N mg / l		P gesamt mg / l	
	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96
vor Einleitung	11,7	13,6	871,4	1024,6	8,2	8,3	14,3	23,0	2	3	0,11	0,18	2,3	2,2	0,03	0,06	0,06	0,14
nach Einleitung	8,7	9,5	1475,8	1499,5	7,8	7,6	34,0	35,0	6	7	3,20	2,80	7,0	7,3	0,32	0,29	0,54	0,53
Verhältnis '95 zu '96																		
v. Einleitung	1,16		1,18		1,01		1,06		1,58		1,67		0,96		1,15		2,31	
n. Einleitung	1,09		1,09		0,98		1,03		1,03		0,89		1,05		0,93		0,99	

Tab. 8: Physikalisch/chemische Parameter an der Schwippe vor und nach der Einleitung der Kläranlage (Quelle: Bauamt, Fachbereich Tiefbau)

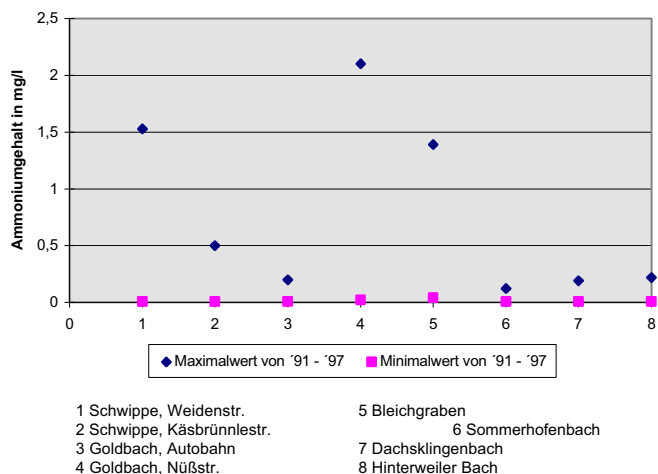


Abb. 61: Schwankungsbereich der Ammoniumwerte der Sindelfinger Fließgewässer 1991 - 1997 (Quelle: Bauamt, Fachbereich Tiefbau)

Ein generelles Problem zur Gewässergüte der Schwippe resultiert aus der Tatsache, daß ca. 80 % ihres Abflusses aus dem gereinigten Kläranlagenablauf gespeist wird, der die Wasserqualität maßgeblich beeinflusst. Obwohl mit Ausnahme der Stickstoffverbindungen, bei denen das Klärwerk Sindelfingen derzeit noch Defizite aufweist, die festgesetzten Ablaufwerte unterschritten werden, zeigen sich z. T. bedrohliche Anstiege der verschiedenen chemischen Parameter (→ Tab. 8).

6.4.4 Ziele und Vorhaben

Um ein qualitativ aussagekräftiges Gesamtbild über den morphologischen und biologischen Zustand zu erhalten, bedarf es eines mehrstufigen Vorgehens im Rahmen einer zu erarbeitenden Gewässerkonzeption.

Dazu sind

- die Gewässerstrukturen zu erfassen
- der gewässerkundliche und ökologische Zustand (insbesondere das Trophie-Niveau der stehenden Gewässer und der Gütezustand der Fließgewässer) zu ergründen
- eine Prioritätenliste für die Durchführung von Maßnahmen zu erstellen.

Als mögliche Projekte zeichnen sich insbesondere die Untersuchung von Dachsklingenbach und Bleichgraben, sowie die Entschlammung und Sanierung des Klostersees ab. Zwischenzeitlich sind Routinekontrollen an den Fließ- und Stehgewässern, die sich meist auf den Sauerstoffgehalt bzw. Sauerstoffsättigungsgrad beschränken können, in Abhängigkeit von den aktuell herrschenden klimatischen Verhältnissen durchzuführen, um gegebenenfalls stützende Maßnahmen wie Belüftung und Frischwasserzufuhr zu veranlassen.

6.5 Boden

6.5.1 Bodenfunktionen

Allgemeines

Bei den Böden handelt es sich um eine nur sehr begrenzt verfügbare Ressource, die nicht oder kaum erneuerbar ist. Je nach Entwicklungsstadium sind die Eigenschaften der Böden sehr unterschiedlich. Trotzdem ist der Standortfaktor Boden ein bedeutender Bestandteil eines jeden **Ökosystems**.

Ökosysteme sind offene Systeme mit Zu- und Abfluß von Energie und Stoffen einerseits und einem internen Stoffkreislauf andererseits. Pflanzen, Tiere und die Böden sind feste Bestandteile dieser Kreisläufe, die je nach Ausprägung der einzelnen Bestandteile und der klimatischen Verhältnisse ein breites Spektrum unterschiedlichster Lebensräume hervorbringen

Boden als Lebensraum

Mit der rasch wachsenden Erdbevölkerung und fortschreitender Industrialisierung nimmt die Inanspruchnahme des Bodens als Wohnbau-, Industrie- und Infrastrukturfläche und für Freizeiteinrichtungen auch in der Bundesrepublik beständig zu. Dabei ist der Boden als Träger der natürlichen Vegetation und der von Menschen kultivierten Pflanzen unersetzlich. Der Entwicklungsstand der Böden, die Exposition und die klimatischen Verhältnisse bestimmen letztendlich die mögliche Vegetationsform und damit den Grad der Besiedelung mit tierischem Leben bishin zu den Bodenorganismen.

Filter und Puffer für Schadstoffe

Die Böden besitzen unterschiedliche Fähigkeiten Schadstoffe zurückzuhalten, aus dem Stoffkreislauf zu entfernen, oder gegebenenfalls abzubauen. Durch ihr Porensystem wirken sie in unterschiedlicher Ausprägung einerseits mechanisch als Filter für Schadstoffpartikel, andererseits werden an den Bodenpartikeln Schadstoffe angelagert, chemisch gefällt, umgewandelt oder durch Organismen ab- und umgebaut.

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Die Böden besitzen je nach Aufbau und Ausprägung die Fähigkeit, Niederschlagswasser zurückzuhalten und dadurch den Abfluß zu verringern. Die Speicherfähigkeit ist dabei abhängig von verschiedenen bodenphysikalischen Parametern wie Wasserleitfähigkeit und Feldkapazität, von der Vegetationsschicht und vom Relief. Das Wasser wird dann, je nach Bodenstruktur, entweder von den Pflanzen aufgenommen, es verdunstet oder versickert in grundwasserführende Schichten.

Natur- und kulturgeschichtliche Urkunde

Die Beschaffenheit und der Aufbau der Böden geben einerseits Aufschluß über den Ablauf von erdgeschichtlichen, faunistischen und floristischen Entwicklungsprozessen, und legen andererseits Zeugnis ab über frühere Bewirtschaftungen, Nutzungsformen sowie von Siedlungs- und Kulturformen prähistorischer und historischer Zeit.

6.5.2 Bodenschutz

Ziele

Folgende vorrangigen Ziele des Bodenschutzes werden allgemein wie folgt formuliert

- Minimierung der Flächeninanspruchnahme durch Baumaßnahmen aller Art
- Erhaltung der größtmöglichen Leistungsfähigkeit der Böden durch Lenkung der Bodennutzung
- Vorrangiger Schutz besonders wertvoller Böden

Zur Erreichung dieser Ziele wurde bereits mit der Erarbeitung einer städtischen Bodenschutzkonzeption begonnen. Es liegt dabei in der Natur der Sache, daß Maßnahmen zum Schutz der Böden auf der Sindelfinger Mar-

kung immer auch Maßnahmen zum vorbeugenden Grundwasserschutz sind.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Regelungen zum Schutz des Bodens finden sich in verschiedenen Gesetzen. Unter anderem sind dies

- das neue Bodenschutzgesetz des Bundes (EBBodSchG)
- das Gesetz zum Schutz des Bodens (BodSchG Baden-Württemberg)
- das Raumordnungsgesetz (ROG z.B. § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3)
- das Baugesetzbuch (BauGB §§ 1 und 9)

(→  Teil III 6.5)

Darin steht einerseits die Sicherung der endlichen Lebensgrundlage Boden in all seinen Funktionen, und andererseits die Sicherung der Gestaltungsmöglichkeiten aller bodenabhängigen Aktivitäten künftiger Generationen im Vordergrund.

Kommunale Maßnahmen als Bausteine einer Bodenschutzkonzeption

Bestandsaufnahme und Bewertung

Neben der Auswertung großmaßstäblicher geologischer und bodenkundlicher Kartenwerke beruht der gegenwärtige Erkenntnisstand primär auf projektbezogenen Einzeluntersuchungen (Baugrundgutachten, Altlastenerhebungen, Grundwasserbohrungen etc.). Eine wünschenswerte flächenhafte Kartierung und Bewertung der Böden, z.B. nach dem Leitfaden „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg, mußte bislang aus Kostengründen unterbleiben. Somit werden die notwendigen Erkenntnisse oft erst mit konkreten Bebauungsplanvorhaben flächenhaft erarbeitet und fehlen für viele Bereiche in denen sie zur Abwägung in der Flächennutzungs- und Landschaftsplanung benötigt werden.

Bereich der Bauleitplanung

- Neben den grundlegenden markungsübergreifenden Planungen, wie Regional-, Flächennutzungs- und Landschaftsplan, fließen die gewonnenen Erkenntnisse konkret in die Bebauungsplanung ein. Dort schlagen sie sich in folgenden Vorgaben nieder:

- Baufenstergröße
- Art und Umfang der Flächenversiegelung
- Zugelassene Gründungstiefe
- Umgang mit dem Bodenaushub (möglichst Wiederverwendung im Baugebiet)
- Umgang mit boden- und wassergefährdenden Stoffen und Gefahrstoffen.

Flächenmanagement

Der Verbrauch bislang unverbauter Freiflächen ist nach Möglichkeit weitestgehend einzuschränken. Dies bedeutet im Umkehrschluß, daß un- oder untergenutzte Flächen im Siedlungsbereich, unter Beachtung grünordnerischer und stadtökologischer Gesichtspunkte, neu zu ordnen und planerisch zu überarbeiten sind. Insbesondere brachliegende ehemalige Gewerbeflächen, ungenutzte Parkierungs- und Lagerflächen sind diesbezüglich zu untersuchen (Stichwort: Flächenrecycling). Dazu wurde bereits unter 6.1.2 (Kommunales Altlastenmanagement) ausgeführt, daß solche Flächen in Verbindung mit Altlastenbeseitigungen und Bodensanierungen wieder zu wertvollen Standorten für neue Wohn- und Gewerbegebiete werden können.

Erst wenn diesbezügliche Angebote ausgeschöpft sind oder sich wegen gravierender infrastruktureller Probleme als ungeeignet erweisen, sollten Freiflächen für Neuansiedlungen herangezogen werden. Bei der Auswahl der geeigneten Standorte sind neben naturschutzrechtlichen und landwirtschaftlichen Gesichtspunkten in besonders starkem Maße die Erkenntnisse über die Boden- und Grundwasserverhältnisse als Auswahlkriterien entscheidend.

Bodenbörse

Durch die nach wie vor enorme Bautätigkeit in der Region fallen Millionen von Kubikmetern Bodenaushub aller Klassen jährlich an. Eine sinnvolle Verwendung und Vermarktung dieser Materialien ist durch sogenannte Bodenbörsen möglich. In größeren Kommunen werden diese Institutionen von den Bodenschutzbehörden mitinitiiert und dann meist von der Privatwirtschaft betrieben. Dadurch soll eine sinnvolle technische Verwertung von Bodenaushub anstelle der Deponierung gewährleistet werden (→ ☎ Teil III, 6.5).