

7. Wasser und Boden

7.1 Grundwasser

7.1.1 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Geologisch ist der tiefere Untergrund in Sindelfingen hauptsächlich durch die Verbreitung der Gesteinsschichten des Keupers und des Muschelkalks geprägt, wobei etwa folgende Verteilung festzustellen ist. Von Westen nach Osten folgen zunehmend jüngere Schichten (► Abb. 64):

- Ganz im Westen streichen die Schichten des Mittleren Muschelkalks (mm) in den Talflanken der Würm aus.
- Die Steinbrüche im Westen der Sindelfinger Markung zeigen den Oberen Muschelkalk (80 m mächtig), teilweise verkarstet, mit Ton- und Mergelsteinlagen.
- Um Maichingen herum sind die Schichten des Unterkeupers oder Lettenkeupers (ku) anzutreffen, mit einer Mächtigkeit von ca. 20 m.
- Die Baugruben im Stadtgebiet zeigen die Gesteine des Gipskeupers (km1) mit 80 - 90 m Mächtigkeit.
- Im Osten, im Gebiet des Sindelfinger Waldes, sind an den Wegrändern die Schichten des Schilfsandsteins bis Stubensandsteins (km2, km3, km4) mit ca. 130 m Gesamtmächtigkeit aufgeschlossen.

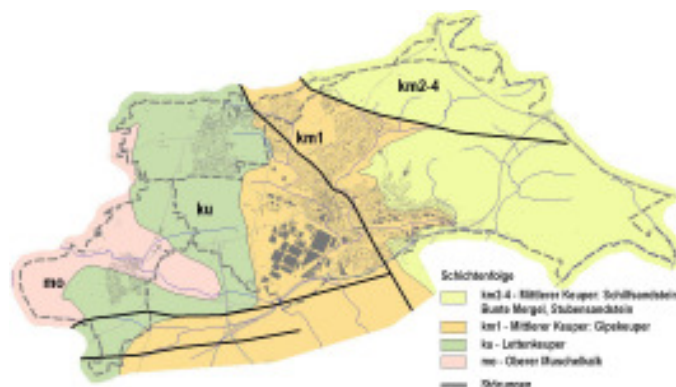


Abb. 64: Schichtenfolge und Tektonik in und um Sindelfingen, stark vereinfacht (Neeb, Wittkopp 1998)

Der Grundwasserkörper auf der Gemarkung Sindelfingen besteht von unten nach oben, vom Muschelkalk bis zum Stubensandstein, aus einer Wechsellagerung von Grundwasserleitern und -geringleitern (► Tab. 18, Abb. 65).

Wasserwirtschaftlich relevant sind die Grundwasserstockwerke im Übergang vom Gipskeuper in den Unterkeuper, sowie die Grundwasserstockwerke im Muschelkalk. Bis zu 5 m mächtiger eiszeitlicher Löß und Lößlehm überlagert großflächig die Keuperschichten und kann dann einen guten Schutz vor Verunreinigungen des Grundwassers darstellen.

Die zum Teil komplizierten tektonischen Verhältnisse mit in verschiedene Richtungen verlaufenden Störungen (► Abb.

64), haben direkte Auswirkungen auf das Strömungsregime des Grundwassers und die Verbindung zwischen den übereinandergelagerten Grundwasserstockwerken.

Horizont	Charakteristik	Brunnenfassungen der Stadt Sindelfingen
Oberer Muschelkalk (mo) und Mittlerer Muschelkalk (mm)	Kluft- u. Karstgrundwasserleiter mit mehreren Stockwerken unter- und oberhalb der Hassmersheimer Schichten	Tiefbrunnen Floschen, Tiefbrunnen See, Krähentäl, Harlanden II, Firmenbrunnen
Unterkeuper oder Lettenkeuper (ku) und Gipskeuper (km1)	Zusammenhängender, schichtiger Kluftgrundwasserleiter, größte Grundwasserergiebigkeit im Übergangsbereich km1/ku	SB Floschen, Klingelbrunnen Harlanden I
Schilfsandstein (km2)	Keine Bedeutung als Grundwasserleiter	keine
Bunte Mergel (km3)	Grundwasser-Geringleiter	keine
Stubensandstein	Kluft- u. Poren-Grundwasserleiter	Waldquellen, Mönchsbrunnen
Quartär	Lokal begrenzter, gering ergiebiger Grundwasserleiter	Private Brunnen

Tab. 18: Grundwasserkörper, Grundwasserleiter und -geringleiter (Bau- und Grünflächenamt 2003)

Trotz der umfangreichen unterschiedlichen Nutzung des Grundwassers als Trink- und Brauchwasser befindet sich die Grundwasseroberfläche langfristig auf konstantem Niveau. Eine Abwirtschaftung lässt sich nicht beobachten, was den Rückschluss auf eine entsprechend nahegelegene große Grundwasserneubildung zulässt. In verschiedenen hydrogeologischen Untersuchungen und Gutachten wurde festgestellt, dass das im Westen versickernde Niederschlagswasser nach kurzer Verweilzeit die Grundwasserstockwerke im Oberen Muschelkalk erreicht. Der direkt im Neubildungsgebiet liegende Tiefbrunnen See fördert daher auch sehr junges, 6 - 8 Monate altes Wasser. In der Fließrichtung des Grundwassers Richtung Osten nimmt der Anteil der älteren Grundwasserkomponenten zu.

So beträgt das Alter des Muschelkalkgrundwassers im Tiefbrunnen Floschen durchschnittlich 1 - 2 Jahre und im Tiefbrunnen Niederer Wasen 5 - 10 Jahre. Das Grundwasser des Muschelkalks wird nicht nur im Westen auf den frei im Gelände austretenden Schichten neu gebildet, sondern wird nach Osten hin, durch Grundwasserzutritte aus den überlagernden jüngeren Gesteinsfolgen wie Unterkeuper und Mittlerer Keuper gespeist. Dies zeigt sich an der Veränderung der Zusammensetzung der Inhaltsstoffe des Muschelkalk-Grundwassers.

Der Erhalt der Trinkwasserversorgung und damit der Wasserschutz zonen vor Ort sind Bestandteil des überregionalen Schutzgebietkonzeptes für die Mineralquellen Stuttgart-Bad Cannstatt und Berg.

7.1.2 Grundwassergleichenplan

Für die Sindelfinger Gemarkung liegt ein dichtes Grundwasserüberwachungsnetz vor, alle Grundwasserkörper sind über zahlreiche Grundwasser-Messstellen erfasst. Seit Anfang der 80er Jahre werden Messungen an sog. Stichtagen zur Feststellung der Grundwasserhöhen durchgeführt (► Tab. 19) und auf dieser Basis Grundwassergleichenpläne (► Teil 3 Informationen) erstellt. Zwei Situationen aus dem Grundwasserstockwerk des Keupers und des Oberen Muschelkalks sind in ► Karte 7 aufgenommen.

Der letzte umfassende Stichtag für das Keupergrundwasserstockwerk fand am 12. / 13. Mai 2003 statt. Dabei wurden die zum Teil unter Druck stehenden Grundwasserspiegeln an 320 ausgewählten Grundwassermessstellen auf Sindelfinger und Teilen der Böblinger Gemarkung gemessen.

In enger Kooperation mit dem städtischen Baurechts- und Vermessungsamt entstand der erste digitale Sindelfinger Grundwassergleichenplan. Alle in die Stichtagsmessung einbezogenen Grundwassermessstellen wurden auf der Grundlage des digitalen amtlichen Stadtplanes erfasst. Aus den Grundwasserhöhen bezogen auf normal Null wurde automatisch ein Isolinenplan (Verbindungslinien zwischen Punkten gleicher Werte) errechnet. Grundlage des Rechenmodells sind die regionalen Kennwerte zur Topografie (Geländeform), den hydrologischen Vorflutverhältnissen sowie die geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen.

Datum	Gebiet	GW-Stockwerk
01.02.82	Gemarkung Sindelfingen	Keuper
03.05.82	Gemarkung Maichingen Einzugsgebiet Floschen	Keuper
18.04.85	Gemarkung Sindelfingen	Keuper
26.10.87	Gemarkung Sindelfingen	Keuper
23.11.89	Gemarkung Sindelfingen	Keuper
20.05.92	Gemarkung Sindelfingen	Keuper
15.03.93	Gemarkung Sindelfingen	Muschelkalk
19.09.93	Bereich Würm Schwippe	Muschelkalk
20.09.94	Sindelfingen Innenstadt	Keuper
27.03.95	Sindelfingen und Stadt Böblingen	Muschelkalk
07.01.97	Bereich Würm Schwippe	Muschelkalk
20.11.97	Gemarkung Maichingen	Keuper
22.11.99	Gemarkung Sindelfingen	Muschelkalk
07.12.99	Sindelfingen Innenstadt	Keuper
18.02.00	Gemarkung Sindelfingen	Muschelkalk
12.05.03	Gemarkung Sindelfingen	Keuper

Tab. 19: Stichtagsmessungen und Grundwassergleichenpläne (Bau- und Grünflächenamt 2003)

Dieser digitale Grundwassergleichenplan wird nun Teil des städtischen Umweltinformationssystems. Die Datenbank dient zur Dokumentation und ermöglicht als Planungs- und Bewertungsgrundlage einen schnellen Zugriff bei unterschiedlichsten Fragestellungen.

Wie auch bei vorangegangenen Meßkampagnen zeigt sich im Überblick folgende Grundwassersituation: Das Grundwasser strömt in einem großen Bogen von Nordwesten, Norden und Nordosten in südliche Richtung. Die Grundwassergleichen erinnern in ihrem Verlauf an

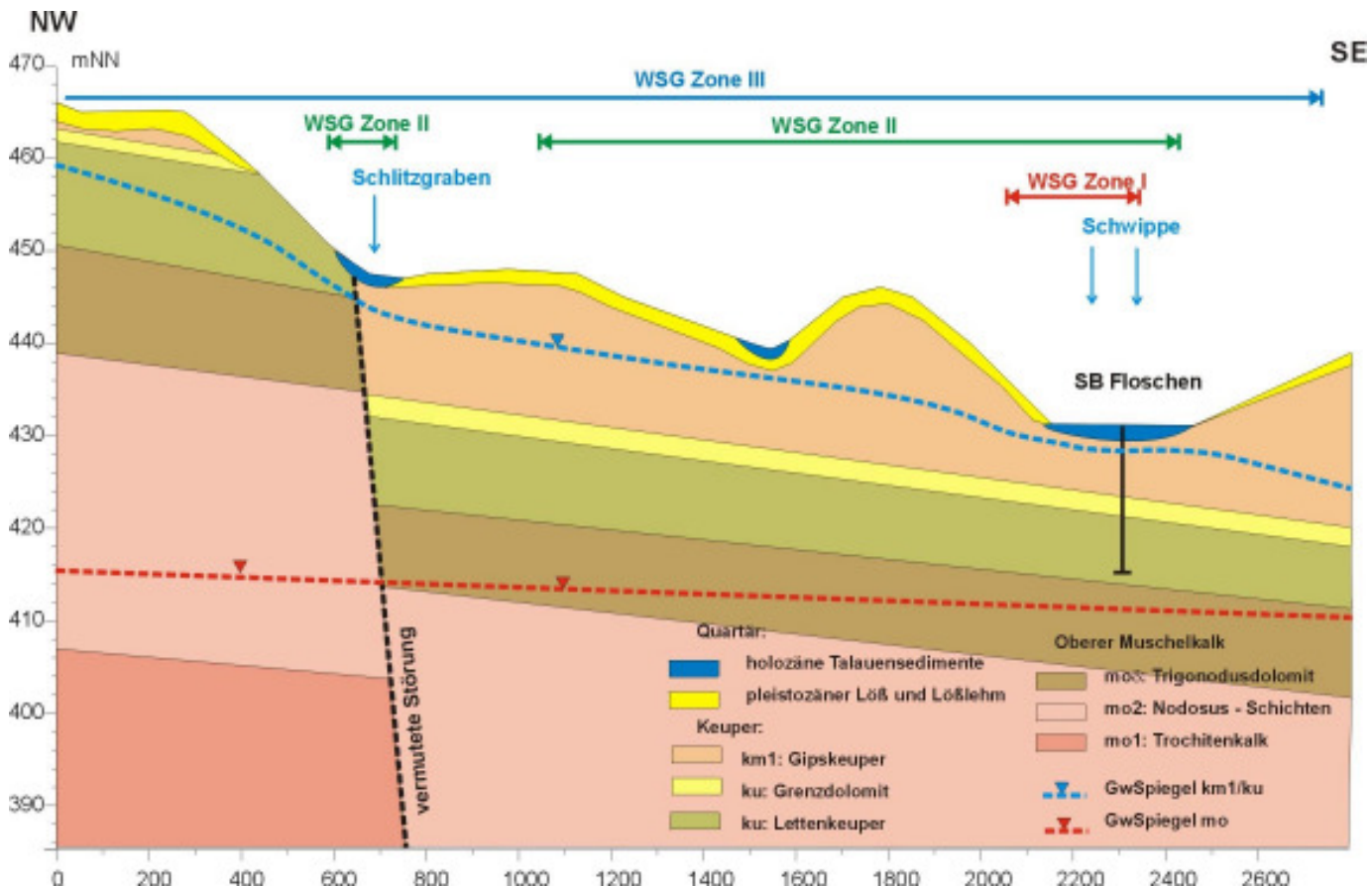


Abb. 65: Geologischer und hydrogeologischer Schnitt von Sindelfingen, von Nordwest nach Südost (Büro für Hydrogeologie und Umwelt 2002)
WSG - Wasserschutzgebiet; SB - Schachtbrunnen

ein Amphitheater. Die Grundwasserströme vereinigen sich in den Bereichen "Flugfeld" und Hulb. Hier strömt das Grundwasser der oberflächennäheren Stockwerke einschließlich des Mittleren Keupers mit der Schwippe als Vorflut nach Westen ab.

Die tieferen Grundwasserstockwerke ab dem Unteren Unterkeuper und dem Muschelkalk entwässern hingegen nach Osten zum Neckar. Das Grundwasser strömt über 18 km Distanz bis in den Stuttgarter Talkessel. So stellt der Muschelkalk-Ausstrich im Westen die Neubildungsfläche für das Heil- und Mineralwasser Stuttgart Bad Cannstatt und Berg dar. Mit einer Schüttung (Ergiebigkeit) von 500 l/s ist dieses regionale Grundwasservorkommen nach Budapest das zweitgrößte Mineral- und Heilwasser-Vorkommen in Europa. Die Druckspiegel der beiden Grundwasserstockwerke Muschelkalk und Keuper weisen eine Differenz zwischen weit über 25 m im Nordwesten und 10 m im Südosten auf.

7.1.3 Neue Trinkwasserversorgungskonzeption

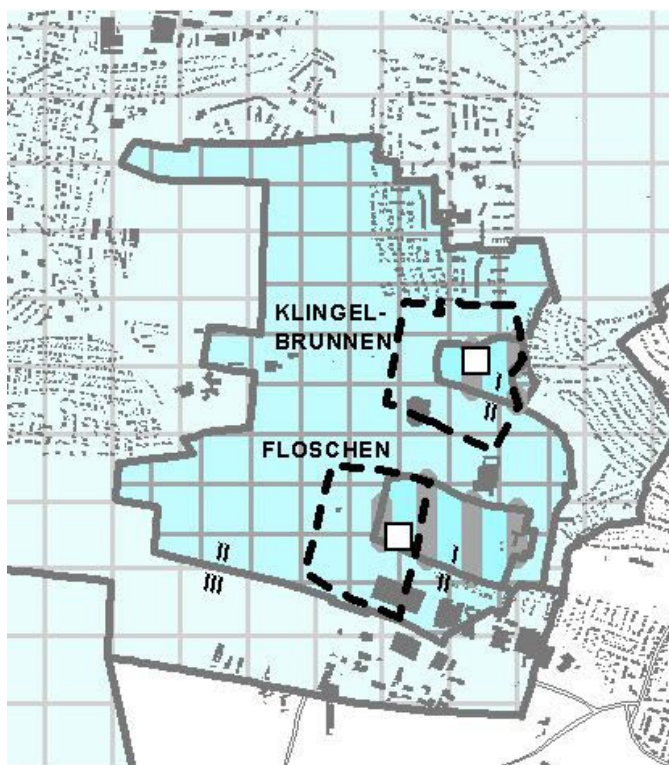
7.1.3.1 Ausgangssituation

Die lokalen Trinkwasservorkommen in Sindelfingen, Maichingen und Darmsheim werden seit 100 Jahren genutzt. Derzeit wird die städtische Trinkwasserversorgung von ca. 4,4 Mio. m³ pro Jahr zu 85 % über Bodenseewasser und zu 15 % aus stadteigenen Brunnen gedeckt. Die Trinkwasserfassungen liegen in den 3 Wasserschutzgebieten (WSG) „Floschen/Klingelbrunnen“ (► Abb. 66), „See“ und „Harlanden“ im westlichen Stadtgebiet. Das WSG „Waldquellen“ wurde aufgelöst, da keine Nutzung mehr bestand. Das städtische Trinkwasser wird bisher überwiegend aus den Gesteinsschichten des Keupers entnommen. 40 % der Sindelfinger Gemarkung sind ausgewiesenes Wasserschutzgebiet. Erst seit 1994 sind die Schutzgebiets-Verordnungen für die Sindelfinger Trinkwasserfassungen rechtskräftig. Der starke Siedlungsdruck führte dazu, dass von vornherein über den Bestandsschutz der bereits vorhandenen Nutzungen innerhalb der Schutzzonen hinaus noch zahlreiche weitere Ausnahmeregelungen aufgenommen wurden. Daher existieren heute im Einzugsgebiet der Fassungen Klingelbrunnen und Floschen zahlreiche Nutzungen, die in Konkurrenz zur Trinkwassergewinnung stehen - weitere sind in der Planung. Vor diesem Hintergrund wurde geprüft, inwieweit die bestehenden und künftigen Nutzungskonflikte entschärft werden könnten. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die bereits heute im Wasserschutzgebiet bestehenden Nutzungen sind zwar nach geltender Verordnung wasserrechtlich nicht zu beanstanden, entsprechen aber nicht den heutigen Anforderungen an den Grundwasserschutz.
- Die stetig steigende Summe der konkurrierenden Nutzungen in Wasserschutzzone (WSZ) II und III stellt mittelfristig ein latentes qualitatives und quantitatives Gefährdungspotenzial dar. Langfristig würde die weitergehende Inanspruchnahme der Flächen innerhalb der WSZ II und III für andere Nutzungen die Aufgabe

- der Trinkwassergewinnung aus dem Keuper erzwingen.
- Eine vollständige Kompensation wäre durch eine Nutzungssteigerung des tieferen Grundwasserstockwerks, dem Oberen Muschelkalk, für die Trinkwasserversorgung möglich. Dieses Stockwerk wird bereits heute durch mehrere Brunnen erschlossen, das vorhandene Grundwasserdargebot jedoch bei weitem nicht ausgenutzt.
- Das Muschelkalkwasser weist auf Grund seiner günstigen Deckschichten im Siedlungsbereich und der Lage des Neubildungsgebietes im geringer versiegelten Westen der Gemarkung eine wesentlich bessere Qualität auf als das Keupergrundwasser. Einzig der Parameter Härte ist genauso hoch wie im Keupergrundwasser.

Das nutzbare Gesamt-Grundwasserdargebot auf Sindelfinger Gemarkung im Oberen Muschelkalk wird auf mindestens 50 l/s bzw. 1,5 Mio m³/a geschätzt. Hiervon wären nach Meinung des Gutachters bis zu 70 % am Tiefbrunnen See und Floschen gewinnbar.



Wasserschutzgebiet

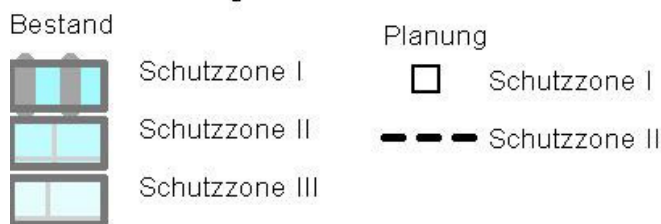


Abb. 66: Grenzen des bestehenden WSG „Floschen/Klingelbrunnen“ und mögliche Grenzverlagerung im Bereich der WSZ I und II (Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH 2002)

7.1.3.2 Tiefbrunnen Floschen

Der bereits vorhandene städtische Tiefbrunnen im Floschen wurde 1952 errichtet. Er wurde jahrelang nicht mehr betrieben, trotz rechtskräftiger Entnahme-Genehmigung und ausgewiesenem Schutzgebiet.

Nach jetzigem Kenntnisstand könnte der derzeitige Eigenwasseranteil der Stadt Sindelfingen von 15 - 18 % am Gesamtbedarf nach der erforderlichen Instandsetzung und Nutzung des bestehenden Entnahmerechtes aus dem Tiefbrunnen Floschen teilweise gedeckt werden. Vor der Wiederinbetriebnahme des Brunnens wurden die hydraulischen, geophysikalischen und hydrochemischen Parameter auf ihre Eignung hin untersucht.

Die tatsächliche Ergiebigkeit des Tiefbrunnens Floschen liegt nach den ersten Ergebnissen zwischen 15 bis 17 l/s. Diese Werte wurden in einem Leistungspumpversuch ermittelt, der nach erfolgter Brunnensanierung durchgeführt wurde. Ein mehrmonatiger Probelauf am Tiefbrunnen ist vorgesehen.

Da die Ergiebigkeit deutlich unter 25 l/s liegt, kann die Förderrate der beiden Keuper-Fassungen Floschen und Klingelbrunnen nicht vollständig durch den Tiefbrunnen ersetzt werden. Hieraus resultieren verschiedene wasserwirtschaftliche Optionen:

- weitere Bewirtschaftung beider Schachtbrunnen, was die Beibehaltung der jetzigen Wasserschutzzonen bedeuten würde, ohne die bereits bestehenden und geplanten Nutzungskonkurrenzen lösen zu können
- Kombination der Nutzung aus beiden Fassungen, z.B. im Floschen, was nur zu Veränderungen der Wasserschutzzone Klingelbrunnen führen würde, mit den oben angesprochenen Konsequenzen
- Errichtung eines zweiten Tiefbrunnens im Gewinn Klingelbrunnen
- eine der Ergiebigkeit des Tiefbrunnens Floschen angepasste Förderung und damit Reduzierung des Eigenanteils

Zunächst wird nun das geplante Gesamtversorgungskonzept erstellt. Auf dieser Basis werden dann die weiteren Entscheidungen getroffen.

7.1.3.3 Sanierung und Neustrukturierung

Die Gremien haben der bisherigen Vorgehensweise zugestimmt, die notwendigen Mittel wurden im Haushalt 2002 und 2003 bereitgestellt. Die gesamte Maßnahme wird vom zuständigen [Wasserwirtschaftsamt](#) im Landratsamt Böblingen (► [Teil 3 Informationen](#)) grundsätzlich begrüßt, die erforderlichen Genehmigungskriterien wurden in einem gemeinsamen Gespräch geklärt. Inhalt und Durchführung des Untersuchungsprogrammes wurden in enger, schrittweiser Abstimmung mit den Stadtwerken Sindelfingen vollzogen.

Es sind weitere Synergien bei der Wiedernutzung des Tiefbrunnen Floschen absehbar:

- Prinzipiell ist der im Siedlungsbereich tiefergelegene Grundwasserleiter im Sinne des Trinkwasserschutzes besser geschützt.
- Die bisherige Wasseraufbereitung könnte wegen der besseren Wasserqualität für das Trinkwasser aus dem Muschelkalk entfallen, was eine Kosten- und Logistik-Reduzierung für die Stadtwerke bedeutet. Demgegenüber stünden höhere Betriebskosten für die Entnahme aus größerer Tiefe.
- In diesem Zuge ist die Reduzierung der engeren Schutzzone möglich und damit eine erhebliche Entschärfung im Nutzungskonflikt zwischen Stadtentwicklung und Trinkwasserversorgung erreicht.

7.2 Oberflächengewässer

7.2.1 Ökologischer Zustand (Ökomorphologie)

7.2.1.1 Fließgewässer

Die Sindelfinger Fließgewässer (► [Karte 8](#)) entwässern fast vollständig über die Schwippe zur Würm. Nur im äußersten Osten der Gemarkung trennt eine lokale Wasserscheide die zur Glems nach Norden (Steinbach, Bandtälesbach) und zur Aich nach Süden (Schmellbach, Mahdenbach) entwässernden Waldbäche vom Einzugsgebiet der Würm (► [Abb. 67](#)). Würm und Glems fließen beide in die Enz, die ihrerseits bei Besigheim in den Neckar mündet, während die Aich direkt dem Neckar zufließt.

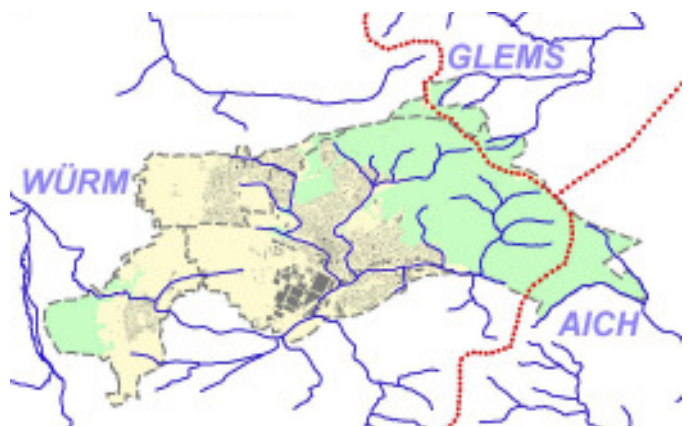


Abb. 67: Fließgewässernetz und lokale Wasserscheiden (punktirt) in und um Sindelfingen (Umwelt und Grünordnung 2003)

Der größte Teil der Quellbäche des Sommerhofenbaches und des Goldbaches liegen auf Sindelfinger Gemarkung im Wald (► [Karte 8](#)). Dementsprechend gut ist ihr [ökomorphologischer](#) (► [Teil 3 Informationen](#)) Zustand.

Völlig anders ist der Zustand der Schwippe und ihrer Zuflüsse, die ehemals in moorigen Niederungen durch extensiv genutztes Grünland flossen. Diese vernässten Standorte wurden im Zuge der Siedlungserweiterungen entwässert, die Fließgewässer wurden begradigt, kanalisiert und zum Teil verdolt. So liegt der Abschnitt der Schwippe zwischen Floschenstadion und Autobahn fast vollständig unter der Erde. Davon ausgenommen ist der Hinterweiler Bach der als Wiesenbächlein abschnittsweise noch naturnah



Abb. 68: Naturnaher Abschnitt des Sommerhofenbaches im Bereich des ehemaligen Landesgartenschau Geländes mit üppiger uferbegleitender Vegetation, u.a. Rohrkolbenröhricht und fragmentarisch ausgebildetem Schwarzerlengaleriewald (Umwelt und Grünordnung 2002)

ausgeprägt oder wenigstens als wenig beeinträchtigt einzustufen ist. Die kleineren Zuflüsse zur Schwippe um Darmshausen haben eher den Charakter von Entwässerungsgräben. Sie führen nur periodisch, meist im Frühjahr, oder episodisch, nach Starkregenereignissen im Sommerhalbjahr, Wasser. In dem größeren Einzugsgebiet des Affalterried- bzw. Buchtentalgrabens ist die Wasserführung stetiger, so dass das Gewässer nur selten austrocknet. Der ökomorphologische Zustand des Gewässers, das durch eine schmale, durch Wiesennutzung geprägte Aue fließt, ist weitestgehend zufriedenstellend.

7.2.1.2 Stillgewässer

Die in Sindelfingen anzutreffenden größeren Stillgewässer sind alle künstlich angelegt. Sie sind streng genommen alle als Teiche zu bezeichnen, also als Stillgewässer, die durch Materialentnahme oder Aufstau entstanden sind. Hierzu gehören:

- die beiden durch einen schmalen Damm voneinander abgetrennten Klosterseen, die vom Sommerhofenbach gespeist und von ihm durchflossen werden
- die beiden künstlich angelegten, jedoch naturnahen Teiche im Sommerhofenpark unmittelbar nördlich von der Klosterseehalle
- das künstlich angelegte Gewässer im Dronfeldpark
- die vier hintereinander gelegenen Hinterlinger Seen, die vom Diebskarrenbach gespeist und von ihm durchflossen werden
- das Hochwasserrückhaltebecken „Goldbach“
- der Eisweiher am Goldbach im Nebenschluß

Eine Sonderform von künstlichen Stillgewässern hat sich im Bereich der ehemaligen Abbaubereiche der Kalksteinbrüche im Aibachgrund sowie in den Steinbrüchen „Durst“ und „Burg“ entwickelt. Die Wasserführung dieser Teiche hängt im Wesentlichen vom aktuellen Grundwasserspiegel ab. So kommt es regelmäßig vor, dass die Teiche nach langen Trockenperioden, die sich auf die Höhenlage des Grundwasserspiegels auswirken, kein Wasser führen. Wegen des fehlenden Fischbestandes ist die Bedeutung dieser Teiche

für Amphibien von großer Bedeutung. So wurden die Teiche in den beiden Steinbrüchen wegen ihrer landesweit bedeutsamen Kammolchpopulationen in die Nachmeldeliste der FFH-Gebiete (► [Teil 3 Informationen](#)) von der Landesnaturschutzverwaltung aufgenommen. In dem derzeit in Betrieb befindlichen Steinbruch Schäfer hat sich ebenfalls ein „Grundwasserteich“ gebildet.



Abb. 69: Stillgewässer im flächenhaften Naturdenkmal Sandsteinbruch Körner (Umwelt und Grünordnung 2002)

Auch im Sandsteinbruch Körner, der am nördlichen Gemarkungsrand im Wald gelegen als flächenhaftes Naturdenkmal geschützt ist (► [Karte 4](#)), findet sich ein über das ganze Jahr Wasser führendes Stillgewässer (► [Abb. 69](#)). Neben den künstlich angelegten Teichen gibt es kleinere, temporär Wasser führende Stillgewässer. Sie werden als Tümpel bezeichnet, wenn sie keinen Zu- und Abfluss haben und periodisch oder episodisch über längeren Zeitraum mit Wasser gefüllt sind. Solche Tümpel sind zum Beispiel im Buchtental und im Gewann „Neue Wiesen“ westlich von Maichingen zu finden. Diese Stillgewässer haben eine große Bedeutung als Puffer bei Starkniederschlagsereignissen, sind aber auch für eine ganze Anzahl von Tieren, wie Amphibien und Libellen als Teillebensraum von großer Bedeutung (so zum Beispiel bei den Stillgewässern in der Aue des Hinterweiler Baches).

Nicht selten sieht man an diesen Tümpeln zu den Vogelzugzeiten im Frühjahr und Herbst seltene Durchzugsgäste, die auf dem Weg ins Winterquartier rasten. So wurden zum Beispiel im Gewann „Neue Wiesen“ während einer längeren Überflutungsperiode im Mai und Juni des Jahres 1988 verschiedene, im Binnenland zum Teil sehr seltene Watvögel gesichtet. Neben Alpenstrandläufer, Bruchwasserläufer, Grünschenkel, Kampfläufer, Kiebitz, Sandregenpfeifer und Waldwasserläufer auch Singvögel wie Brachpieper, Pirol, Ringdrossel, Schafstelze, Braunkehlchen, Schwarzkehlchen und Greife wie Kornweihe und Merlin (► [Teil 3 Literatur](#), [Reck et al. 1990](#), [Steiner mündl.](#)).

7.2.2 Gewässergüte und chemische Belastung

7.2.2.1 Fließgewässer

Derzeit stellt die Schwippe mit der Wassergütekategorie III bis IV (mäßig bis stark belastet) das am stärksten belastete

Gewässer im Landkreis Böblingen dar. Erklärtes Ziel der Wasserwirtschaft muss es daher sein, die Güte der Schwippe bis zur Mündung in die Würm deutlich zu verbessern. Im Jahr 2001 wurde hierzu im Auftrag des Wasserverbandes Schwippe ein Gutachten an Prof. Hohnecker von der Hochschule für Technik in Stuttgart (Teil 3 Literatur) erstellt. Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass die Beeinträchtigungen der Wasserqualität in unterschiedlichem Maße auf folgende Ursachen zurückzuführen sind:

- Einleitungen der Klärwerke
- Einleitung der Regenüberläufe aus dem Kanalnetz
- intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen
- einzelne Seitenzuflüsse

Besonders negativ auf die Gewässergüte hat sich die Einleitung des Klärwerkes Sindelfingen erwiesen, obwohl dort die derzeitigen gesetzlichen Anforderungen an die Abwasserreinigung stets eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden. Die Ursache hierfür liegt in dem ungünstigen Verhältnis des sehr geringen natürlichen Abflusses der Schwippe zur Einleitung aus dem Klärwerk (1 : 10). Eine unabdingbare Voraussetzung für eine Güteverbesserung wird daher in einem deutlich verbesserten Rückhalt abfiltrierbarer Stoffe bestehen müssen. Damit ist ferner eine Verminderung der Nährstoff- und Schwermetallfracht verbunden. Auch die hygienische Situation des Gewässers würde sich dadurch deutlich verbessern. Technisch sind verschiedene Filtrationsverfahren denkbar, die derzeit hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Raumbedarf und Kosten geprüft werden.

Auch alle anderen Sindelfinger Bäche werden während der Sommermonate stichprobenartig untersucht. Unter anderem werden dabei die Temperatur, der pH - Wert, der Phosphat-, Nitrat- und Ammoniumgehalt und der Grad der Sauerstoffsättigung gemessen. Der Grad der Sauerstoffsättigung gibt bei extrem hohen Tageswerten Hinweise auf das Maß des Algenwachstums und deren Sauerstoffpro-

duktion, extrem niedrige Werte lassen auf eine entsprechend hohe Sauerstoffzehrung bedingt durch hohe Nährstoffgehalte schließen.

Eine langfristige Betrachtung des Sättigungsgrades (Abb. 70) weist z. B. für den Bleichgraben ein deutliches Defizit, für die meisten anderen Bäche noch tolerierbare Werte aus. Natürlicherweise besitzen Gewässer dieser Größenordnung weitgehend ausgeglichene Sauerstoffverhältnisse.

Auch eine Betrachtung der Werte im Verlauf der Sommermonate (Abb. 71) zeigt beim Bleichgraben niedrige, bei der Schwippe vergleichsweise hohe Werte, was auf die oben angesprochene Algentätigkeit am Tage zurückzuführen ist.

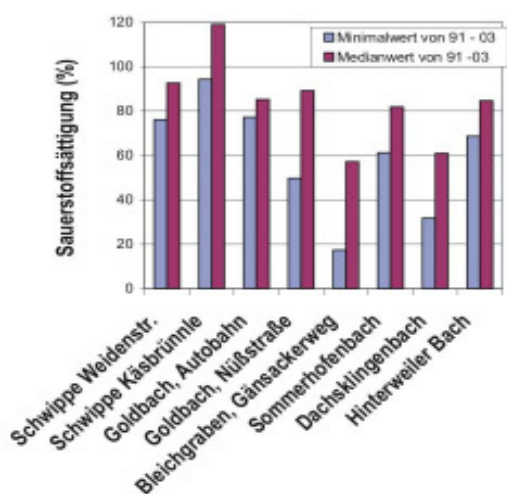


Abb. 70: Minimal- und Medianwert der Sauerstoffsättigung der Sindelfinger Fließgewässer von 1991 bis 2003 (Umwelt und Grünordnung 2002)

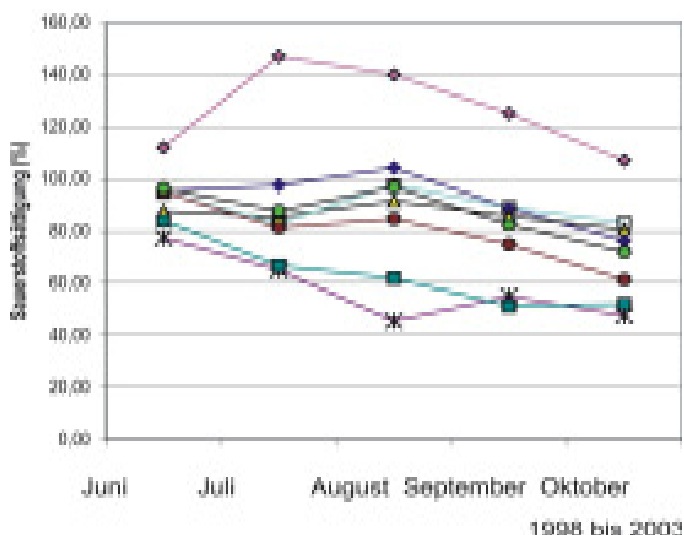
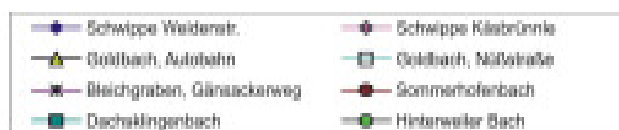


Abb. 71: Werte der Sauerstoffsättigung der Sindelfinger Bäche über die Sommermonate von 1998 bis 2003 (Umwelt und Grünordnung 2002)

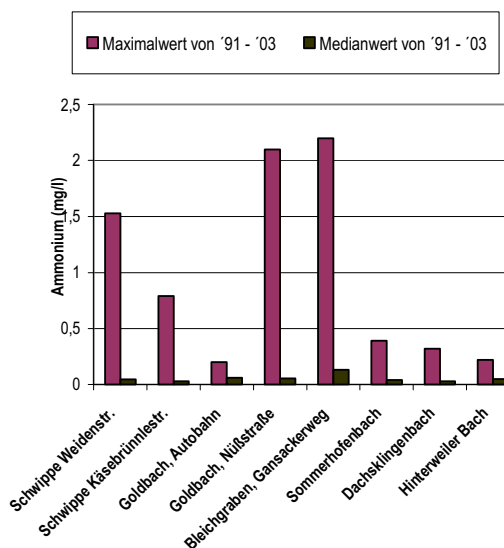


Abb. 72: Maximal- und Medianwerte des Ammoniumgehaltes der Sindelfinger Bäche von 1991 bis 2003 (Umwelt und Grünordnung 2002)

Der Ammoniumgehalt von Gewässern (► Abb. 72) ist ein Indikator für menschliche Einflüsse. In der Regel weisen die Sindelfinger Fließgewässer mit Ausnahme einzelner Maximalwerte nur geringe Belastungen auf.

7.2.2.2 Stillgewässer

Durch die intensive Freizeitnutzung kommt es in Seen und Teichen unserer Stadtlandschaft zu zusätzlichen Nährstoffeinträgen infolge des hohen Besatzes an angefütterten Fischen und Wasservögeln. Insbesondere in den Sommermonaten können sich die Verhältnisse in kurzer Zeit für alle Wasserbewohner lebensbedrohlich verschlechtern, wenn es in Folge des Nährstoffgehaltes bei höheren Temperaturen und intensiver Sonneneinstrahlung zu einem raschen Algenwachstum kommt. Ein für Fische bedrohliches Sauerstoffdefizit kann dann zusätzlich dadurch entstehen, dass diese Algenmassen durch Bakterien unter hohem Verbrauch von Sauerstoff abgebaut werden.

Die jährlichen Stichproben zeigen zwar im langjährigen Mittel tolerierbare Sauerstoffwerte an, die Minimalwerte liegen in den problematischen Sommermonaten bei Klostersee, Eisweiher und im Aibachgrund im lebensbedrohlichen Bereich (► Abb. 73). Daher sind dort wiederholt in der Vergangenheit „Rettungsaktionen“ wie das Einleiten von Frischwasser durch die Feuerwehr oder der Einbau von Fontänen wie im Klostersee erforderlich gewesen.

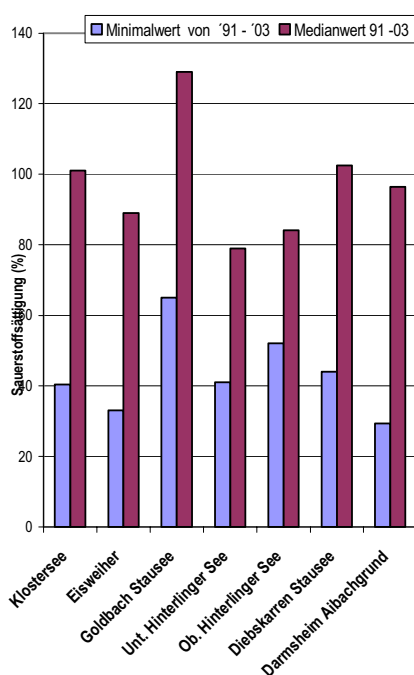


Abb. 73: Minimalwert und Medianwert (Mittelwerte) der Sauerstoffsättigung der Sindelfinger Seen im Zeitraum von 1991 bis 2003 (Umwelt und Grünordnung 2002)

7.2.3 Ziele und Aufgaben

Die Fließ- und Stillgewässer müssen gemäß den Entwicklungszielen der Gewässerentwicklungsplanung (► Teil 3 Literatur, Menz & Weik 2003) entwickelt werden. Dabei sind die Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (► Teil 3 Informationen, Literatur) zu berücksichtigen. Danach

muss ein „guter ökologischer und chemischer Zustand“ erreicht werden.

Zu den weiteren bedeutenden Ziele gehören die Entschlammung der Klosterseen und die Ausrüstung der Kläranlage mit der oben erwähnten zusätzlichen Filtration.

7.3 Boden

7.3.1 Bedeutung und Gefährdung

Böden stellen die zentrale Lebensgrundlage für den Menschen dar. Sie sind von Pflanzen durchwurzelt und werden von Säugetieren wie Hamster und Maulwurf, wirbellosen Tieren wie Würmern, Asseln und Springschwänzen, bis zu verschiedensten Mikroorganismen, also Bakterien, Pilzen, Algen und Einzellern besiedelt.

Böden (► Teil 3 Informationen) haben wichtige Funktionen: Sie werden als Standort für Nahrungs- und Futterpflanzen genutzt, sie halten Schadstoffe zurück, bauen sie ab und reinigen das Wasser. Auf ihnen werden Rohstoffe angebaut und sie werden als Rohstoffe abgebaut und letztlich werden Böden als Baugrund genutzt. Böden sind das Ergebnis einer jahrhunderte- bis jahrtausendelangen Entwicklung. Sie sind deswegen auch Zeitzeugen der Natur- und Kulturgeschichte.

Böden sind nicht vermehrbar. Ihre Neubildung als Naturkörper aus organischem, belebten Oberboden und mineralischem Unterboden, die regelmäßig in verschiedene Bodenhorizonte (► Teil 3 Informationen) gegliedert sind, erfolgt sehr langsam. Trotz der zahlreichen, für den Menschen wesentlichen Funktionen, sind Böden verschiedensten, zum Teil irreversiblen Gefährdungen ausgesetzt. Böden sind bedroht durch Eintrag von Schadstoffen und Arzneimitteln. Bei ackerbaulicher Nutzung kann fruchtbarer Oberboden durch Wasser- oder Winderosion abgetragen werden. Böden werden durch unsachgemäße Behandlung verdichtet und Böden gehen tagtäglich unwiederbringlich im Zuge der Anlage von Verkehrswegen und Siedlungen verloren.

Allein in Baden-Württemberg werden täglich durchschnittlich 11 ha in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt, davon werden etwa 50 % dieser Böden versiegelt (► Teil 3 Literatur, Ministerium für Umwelt und Verkehr - Umweltplan Baden-Württemberg).

7.3.2 Böden in Sindelfingen

7.3.2.1 Verbreitung

Der größte Teil der Sindelfinger Böden hat sich ohne gravierende menschliche Störungen seit dem Rückzug der letzten Eiszeit vor ca. 12.000 Jahren bis zur Landnahme der Alemannen im 3. Jahrhundert gebildet.

Sieht man von den sehr wahrscheinlich geringen Einflüssen vor und zu den Zeiten der Römer (Siedlung am Fuß des Goldberges) ab, fanden erst mit der alemannischen Landnahme flächenhafte Eingriffe in die z.T. sehr fruchtbaren Lössböden auf der Muschelkalkverebnung westlich der

damals noch nicht besiedelten moorigen Niederung der Schwippe statt. Die langandauernde landwirtschaftliche Nutzung lässt sich heute am Verbreitungsbild der Böden ablesen: Es dominieren auf den schwach geneigten Verebnungen, die im Westen von Löss und Lösslehm, im Osten von Lettenkeuper bedeckt sind, erodierte Tonverlagerungsböden (► Abb. 74). Deren Oberböden wurden in den Muldentälern als Schwemmlandböden abgelagert. Nur im äußersten Westen der Gemarkung sind die Lössablagerungen so geringmächtig, dass flachgründige Kalksteinböden (► Abb. 75), zum Beispiel im Löchletal, zu finden sind. Dort sind in erosionsgeschützten Lagen auch Kalksteinverwitterungslehme erhalten, deren Entwicklungsgeschichte über die letzte Eiszeit hinausgeht.

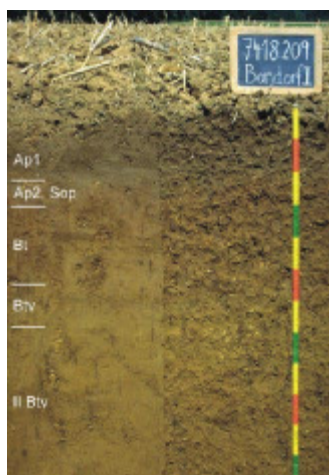


Abb. 74: Tief erodierter ackerbaulich genutzter steinfreier Tonverlagerungsboden (Parabraunerde) aus Lösslehm wie er zwischen Maichingen und Darmsheim regelmäßig anzutreffen ist (Musterprofil-sammlung des LGRB 2003)



Abb. 75: Flachgründiger, steiniger, stark humoser, schwach verbraunter Rohboden aus Kalkstein (braune Rendzina) wie er z.B. an den Hängen des Löchletals oder im Rand der Steinbrüche Durst und Burg zu finden ist. Die Mächtigkeit des aufgetragenen Profils beträgt ca. 15–20 cm (Musterprofil-sammlung des LGRB 2003)

Die ehemals ausgedehnten moorigen Niederungen der Schwippe, des Sommerhofen- und Goldbaches einschließlich ihrer Zuflüsse sind heute im Kartenbild (► Karte 9) nur noch in Spuren erkennbar. Um die Ausbreitung der Siedlung vom Fuß der bewaldeten Keuperberge in Richtung Westen zu ermöglichen, wurden die Fließgewässer z.T. verlegt, kanalisiert oder verdolt, die ehemals regelmäßig überschwemmten Auen wurden überschüttet. Durch regelmäßige Überflutung gekennzeichnete, stellenweise durch hoch anstehendes Grundwasser geprägte Aueböden, sind nur noch selten in ihrer ursprünglichen Ausprägung zu finden (so z.B. im oberen Sommerhofenbachtal).

Völlig anders verlief die Entwicklung der Böden im Bereich der Keuperberge des Sindelfinger Waldes. Die nur mäßig fruchtbaren, teils stark versauerten (► Abb. 76), teils tonreichen und zu Staunässe (► Abb. 77) neigenden Böden in stellenweise ungünstiger Hanglage eigneten sich nicht im großen Umfang für landwirtschaftliche Nutzung und blieben deshalb von Wald bestanden. Davon ausgenommen waren die dem heute geschlossenen Waldbestand vorgelagerten Höhen des Herrenwäldlesberges und des Goldberges, die auch in historischer Zeit als (Obst-) Wiesen genutzt wurden.

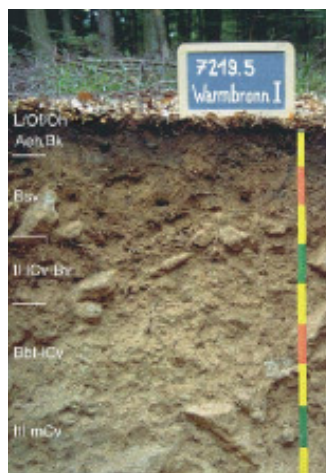


Abb. 76: Steinige, versauerte Braunerde (podsolige Braunerde) wie sie in ähnlicher Form in steinig-sandigen Keuperschuttdäcken im Sindelfinger Wald regelmäßig anzutreffen ist (Musterprofil-sammlung des LGRB 2003)

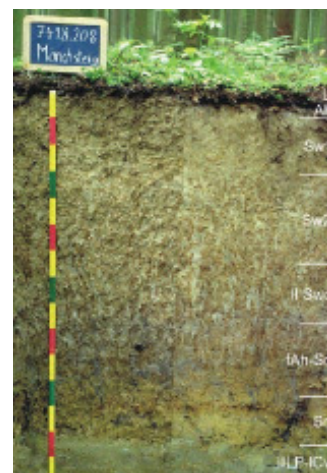


Abb. 77: Steinfreier Staunässeboden (Pseudogley) mit gebleichtem über rostfleckigem Horizont wie er in tonreichen Keuperfließerdern im Sindelfinger Wald zu finden ist (Musterprofil-sammlung des LGRB 2003)

7.3.2.2 Funktionen

Wichtige Funktionen des Bodens als Naturkörper sind nach dem [Bodenschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg](#) (► Teil 3 Literatur):

- Lebensraum für Bodenorganismen
- Standort für natürliche Vegetation
- Standort für Kulturpflanzen (natürliche Ertragsfähigkeit)
- Filter und Puffer für Schadstoffe (= Rückhaltung von Schadstoffen)
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (= Wasserspeichervermögen)
- Landschaftsgeschichtliche Urkunde

Je nach Eigenschaften erfüllen die Böden diese Funktionen in unterschiedlicher Weise (► Abb. 78). Ermittelt man die Bedeutung der Böden für jede einzelne Funktion und überlagert die Funktionen mit hoher und sehr hoher Bedeutung, ergibt sich für die Feldflur westlich von Sindelfingen folgendes Bild (► Abb. 79): Die drei Bodenfunktionen Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, Filter und Puffer sowie

BÖDEN IM LEISTUNGSVERGLEICH			
	Wasserspeichervermögen	Natürliche Ertragsfähigkeit	Rückhaltung von Schadstoffen
 flachgründiger Kalksteinboden im Westen (z.B. Löchletal)			
 mittelgründiger Tonboden (z.B. Diebskamen im Sindelfinger Wald)			
 tiefgründiger Lössboden (z.B. Mühweg südl. Maichingen)			

Abb. 78: Beispielhafte Unterschiede zwischen Böden im natürlichen Leistungsvermögen (UVM 2000, verändert)

Standort für Kulturpflanzen überlagern sich fast vollständig, da sie im wesentlichen von denselben Bodeneigenschaften abhängen. Gleichzeitig liegen die wohnbaulichen und gewerblichen Entwicklungsflächen in diesen, für den Bodenschutz besonders bedeutsamen Flächen. Nur die südlich des Geländes des Daimler-Chrysler-Werkes bzw. südlich der Autobahn gelegene Fläche, das "Flugfeld", ist wegen vielfacher Überprägung (aufgeschüttetes Gelände, Altlasten, Kriegsalllasten) für den Bodenschutz von geringer Bedeutung.

7.3.3 Ziele und Aufgaben



Ausgleichskörper im Wasserkreislauf hohe bis sehr hohe Bedeutung	Standort für Kulturpflanzen hohe bis sehr hohe Bedeutung
Filter und Puffer hohe bis sehr hohe Bedeutung	Geplante Bauflächen Wohnbauflächen und gewerbliche Bauflächen gem. FNP
Standort für natürliche Vegetation hohe bis sehr hohe Bedeutung	

Abb. 79: Überlagerung der Funktionen mit hoher und sehr hoher Bedeutung für den Bodenschutz in der Feldflur westlich von Sindelfingen (Umwelt und Grünordnung 2003)

Angesichts der unvermindert hohen Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr, die sich insbesondere auf Sindelfinger Gemarkung auf die aus Sicht des Bodenschutzes wertvollsten Flächen erstreckt, kommt dem quantitativen Bodenschutz eine entscheidende Rolle zu.

Wesentliches Ziel muss die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme sein, insbesondere was die stärksten „flächenverbrauchenden“ Nutzer „Siedlung“ und „Verkehr“ betrifft.

Der Verwirklichung dieses Zieles sind jedoch Grenzen gesetzt. So hat die Stadt Sindelfingen bereits in den 60er-Jahren Bebauungspläne für Wohngebiete mit einer Dichte von 140 EW/ha beschlossen (Stadtteil Eichholz). Diese sehr dichten Wohnformen in vielgeschossigen Wohnblöcken wurden allerdings in den darauffolgenden Jahren nicht mehr realisiert. Auch die Wohndichte von 120 EW/ha im Stadtteil Grünacker (Bebauungsplan aus dem Jahr 1993) ist heute sehr wahrscheinlich nicht mehr umzusetzen (mangelnde Akzeptanz, direkte soziale Probleme, Folge-

probleme). Vielmehr werden heute Bebauungspläne mit einer Wohndichte von ca. 90 EW/ha angestrebt (z.B. Allmendäcker), was dem Richtwert für Oberzentren in der Region Stuttgart entspricht (► [Teil 3 Literatur](#)).

Ein weiterer wichtiger Weg wertvolle Flächen nicht zu beanspruchen besteht in der Nachverdichtung bereits besiedelter Flächen und der Wiedernutzung von Brachflächen und Baulücken. Für das Stadtgebiet Sindelfingens wurde bereits im Rahmen einer Diplomarbeit der Versuch unternommen, Bauflächen mit einer Mindestgröße von 2.000 m² aus aktuellen Luftbildern zu erheben und durch Geländebegehungen abzugleichen (► Abb. 80). Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse erarbeitet die Stadtverwaltung ein Baulückenkataster, in dem das Innenbereichs-Potential im gesamten Stadtgebiet bis zu einer Mindestgröße der jeweiligen Baufläche von 300 m² erfasst wird. Um ein wirksames Instrument zur Verminderung des Boden- und Flächenverbrauches aufzubauen, muß für jede Fläche ein Gebietssteckbrief in einer ständig zu aktualisierenden Datenbank erarbeitet werden. Wichtige Merkmale der jeweiligen Flächen sind Größe, bestehende/geplante Nutzung, aktuelles Baurecht, Altlasten, Besitzverhältnisse etc. Darüberhinaus sollen die Bemühungen um die Wiedernutzung bzw. erstmalige Baunutzung in der Datenbank dokumentiert werden. Trotz all dieser Anstrengungen, bauliche Entwicklungen auf Innenbereichsflächen zu legen, werden Inanspruchnahmen von Böden im Außenbereich auch künftig in erheblichem Umfang stattfinden, insbesondere was die wohnbauliche und gewerbliche Entwicklung und die damit verbundenen Infrastruktureinrichtungen betrifft (► Abb. 79).

Ausgleich für Eingriffe in naturnahe Böden, die bei Überbauung in der Regel zu völligem Funktionsverlust führen, können gleichwertig nur durch Entsiegelung in gleichem Umfang erreicht werden. Und auch dann sind die Funktionen zeitnah nicht in vollem Umfang herstellbar. So bildet sich z.B. ein Bodengefüge erst über lange Zeiträume infolge verschiedener bodenphysikalischer und -chemischer Prozesse unter Beteiligung einer intakten Bodenflora und -fauna. Trotzdem bleibt die Entsiegelung die einzige Maßnahme, die Versiegelungen an anderer Stelle annähernd adäquat auszugleichen vermag. Um solche Ausgleichsmaßnahmen durchführen und mit anderen Nutzungsansprüchen rechtzeitig koordinieren zu können, wird derzeit das Entsiegelungspotential auf öffentlichen Flächen im Bereich der Sindelfinger Gemarkung ermittelt.

Dennoch ist augenscheinlich, dass im Regelfall Versiegelungen nicht im gleichen Umfang durch Entsiegelungen ausgeglichen werden können. Umso mehr müssen bei flächenhaften Eingriffen alle Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung ausgeschöpft werden. Hierzu zählen:

- Versiegelung nur dort, wo absolut notwendig
- Minimierung des Eingriffs in den Bodenwasserhaushalt durch naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
- Einsatz von wasserdurchlässigen Belägen, wo sinnvoll und möglich

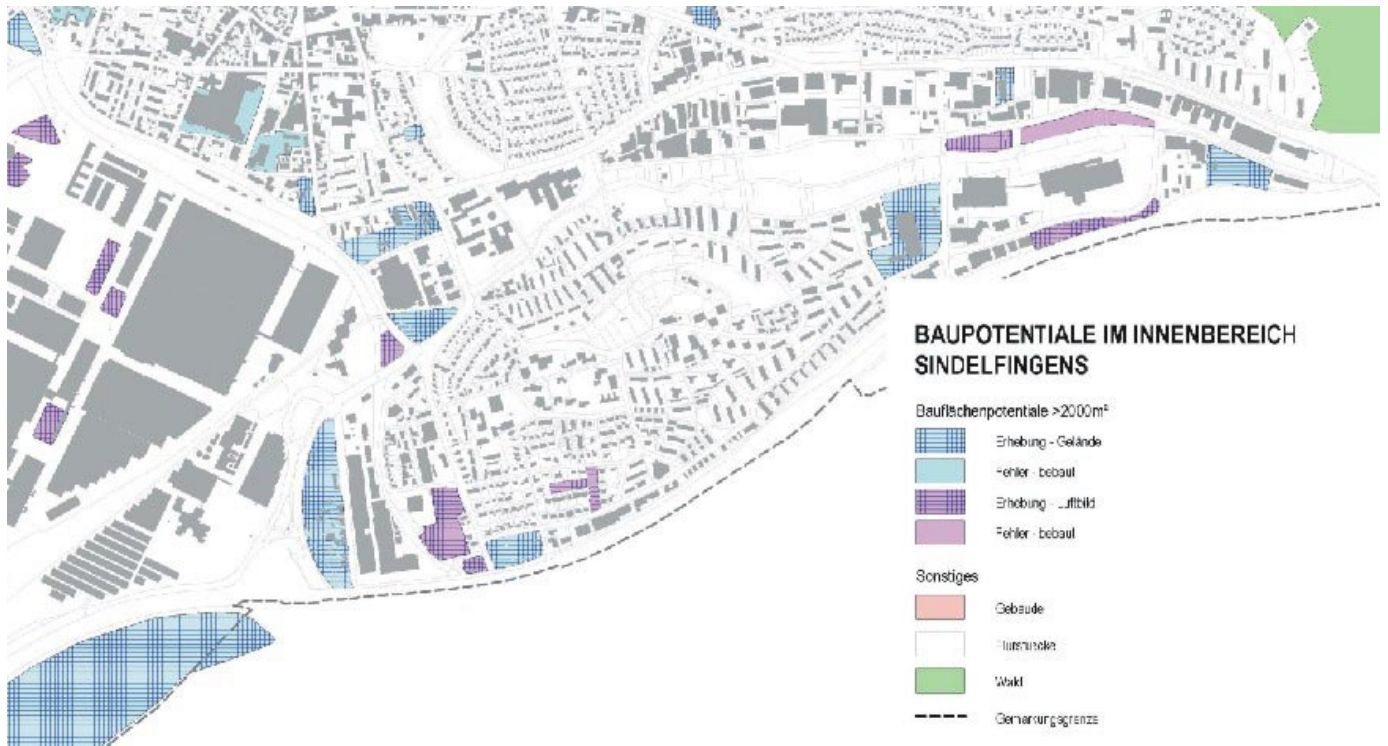


Abb. 80: Baupotentiale im Innenbereich Sindelfingens, Ausschnitt (Wilske 2002, verändert)

Weitere Maßnahmen, die Eingriffe in das Schutzgut Boden ausgleichen können, sind:

- Rekultivierung, Teilrekultivierung von Abbaustätten (insbesondere im Abbau befindliche Steinbrüche), Deponien; diese Maßnahmen sind häufig mit den Zielen des Artenschutzes abzustimmen (z.B. Bodenauftrag auf die Sohle von Abbaustätten) → positive Effekte auf alle Funktionen
- Renaturierung von Fließgewässern durch Entfernen von Verbau jeglicher Art, insbesondere Sohlschalen - Beseitigung von Schadverdichtungen, Vorgaben des [Gewässerentwicklungsplans](#) (► [Teil 3 Informationen](#)) sind zu berücksichtigen → positive Effekte v.a. auf Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
- Optimieren der Rekultivierung von Altablagerungen durch Bodenauftrag, Ziel: Verminderung des Sickerwasserstromes durch die Ablagerung → positive Effekte vor allem auf Filter und Puffer für Schadstoffe
- Sanierung von Altlasten und Altablagerungen, soweit diese nicht ohnehin auf Grund gesetzlicher Vorgaben saniert werden müssen, z.B. Entschlammung Klosterseen, Beseitigung von mit Schadstoffen belasteten Ablagerungen
- Tiefenlockerung (z.B. bei ehemaligen Baustelleneinrichtungen, schlecht rekultivierten Deponieabdeckungen, sonstigen vorübergehenden Ablagerungen, verdichteten land- und forstwirtschaftlich genutzten Böden) bei gleichzeitigem Einsatz von bodenlockernden Tiefwurzeln (z.B. Luzerne, Ölrettich) und Kalkgaben (Gefügestabilisierung) → positive Effekte auf alle Funktionen
- Nutzungsextensivierung von intensiv durch Landwirtschaft oder Freizeiteinrichtungen genutzten Böden

(insbesondere Umwidmung von Acker in Dauergrünland oder Wald in Gebieten mit Oberflächenabfluß) → positive Effekte vor allem auf Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

- Kalkung