

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 46 (2001)  
  
**Artikel:** Biotopverbund aus der Sicht des Naturschutzes am Beispiel der Stadt Schaffhausen  
**Autor:** Dürst, Cornelia / Capaul, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584888>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Biotopverbund aus der Sicht des Naturschutzes am Beispiel der Stadt Schaffhausen<sup>1</sup>**

von

**Cornelia Dürst und Urs Capaul**

**Zusammenfassung:** Viele ökologisch wertvolle Lebensräume wurden in den vergangenen Jahrzehnten zerstört, eine Folge der regen Bautätigkeit sowie der Intensivierung der Landwirtschaft. Die übrig gebliebenen naturnahen Lebensräume sind oft nicht nur kleinflächig, sondern auch voneinander isoliert. Sie liegen wie Inseln in der Kulturlandschaft, geschützt durch strenge Naturschutzauflagen. Die Bemühungen der Öffentlichkeit und von Privaten zum Erhalt der letzten naturnahen Flächen konnten indessen den Artenreichtum nicht sichern, da die Flächen insgesamt zu gering sind. Sie erreichen heute in der Stadt Schaffhausen etwa 60 % des minimalen Soll-Bestandes, der zum Erhalt der heutigen Artenvielfalt notwendig wäre.

Um dem Artenverlust und der Verinselung der Lebensräume entgegenzuwirken, braucht es neue Strategien. Im Vordergrund stehen die Vernetzung der Naturschutzgebiete und die Schaffung von zusätzlichen Trittsteinbiotopen. Als Vernetzungselemente eignen sich insbesondere Lebensräume mit einer linearen Ausdehnung (Bäche, Hecken, Lebhäge usw.). Entlang solcher Wanderkorridore können sich Lebewesen wieder ausbreiten. Die Subpopulationen von isolierten Naturschutzgebieten lassen sich dadurch wieder verbinden. Trittsteinbiotope sind unter anderem extensiv bewirtschaftete Flächen (Ackersäume, Buntbrachen, Grünflächen im Siedlungsraum usw.), Restflächen mit einheimischer und standortgemässer Wildvegetation (z. B. Strassenböschungen) sowie weitere künstlich geschaffene Lebensräume im Siedlungsgebiet (z.B. Gartenweiher, Dachbegrünungen).

---

<sup>1</sup> Diese Arbeit basiert auf einer Diplomarbeit, welche am Geographischen Institut der Universität Zürich ausgeführt wurde

Vorliegende Arbeit untersucht Vernetzungselemente (Hecken, Feldgehölzen, Lebhäge, Bäche) sowie Feuchtstandorte (Tümpel, Weiher) als Trittsteinbiotope auf dem Gebiet der Stadt Schaffhausen. Mit der kartographischen Visualisierung der Ökotope konnten fehlende Verbindungen zwischen den Schutzgebieten anschaulich dargestellt werden. Dabei hat sich das GIS als nützliches Instrument für die Naturschutz- und Landschaftsplanung erwiesen.

Das Siedlungsgebiet weist heute eine erstaunlich dichte Vernetzung mit Lebhägen auf. Wünschenswert wäre die vermehrte Berücksichtigung einheimischer Heckenpflanzen. Ebenso überrascht die grosse Anzahl an Feuchtbiotopen innerhalb der Gärten, die als Trittsteinbiotope für anspruchslosere Amphibienarten dienen können.

Heute fehlende Verbindungen lassen sich gezielt schaffen: Neupflanzung von Hecken und Wildgehölzgruppen, Aufwertung von Hochstammobstgärten, Neuanlage von Feuchtgebieten, Ausdolung oder Renaturierung von Fliessgewässern, Auflagen bezüglich Umgebungsgestaltung und Dachbegrünung bei Neubauten etc.

## **1 Vom Artenschutz zum Biotopverbund**

Die bäuerliche Kulturlandschaft führte seit dem Mittelalter zu einem kleinräumigen und abwechslungsreichen Mosaik aus verschiedensten Lebensräumen und brachte im 18. Jahrhundert «die höchste Reichhaltigkeit an ... Lebensräumen» (EWALD 1978: S. 73/84) hervor. Damals wurde auch ein Maximum an Tier- und Pflanzenarten erreicht. Die Biotope standen in engem Kontakt zueinander. Viele Einzelparzellen waren von Hecken umsäumt, die meist lückenlose Verbindungen zwischen den Feldgehölzen, Baumreihen und Wäldern bildeten (JEDICKE 1996: S. 20). Der Fauna stand damit für Wanderungen ein grossflächiges, feinmaschiges Netz von Korridoren zwischen den einzelnen Lebensräumen zur Verfügung.

Die Ausdehnung der Siedlungen und die Intensivierung der Landwirtschaft führen seither dazu, dass immer mehr Lebensräume eingeschränkt, zerstört oder zerschnitten werden. Populationen werden voneinander isoliert (Verinselung), und die ursprüngliche Vielfalt heimischer Arten nimmt ab. Es kommen Kulturfolger auf, welche sich stark vermehren (z.B. Fuchs und Steinmarder in der Stadt) oder etablierte Arten verdrängen (z.B. Magerwiesenpflanzen durch die Ausbreitung der Kanadischen Goldrute). Bei der Habitatzerstörung gilt zu berücksichtigen, dass das Auslöschen einer einzigen Art eine ganze Reihe weiterer Arten gefährdet (BAYRHUBER & KULL 1992: S. 97).

Nach MADER (1990: S. 9) wirken bei einer Verinselung folgende drei Prozesse mit:

- **Flächeneffekte** entstehen durch das Schrumpfen und Verschwinden von Biotopen (Ausdünnungseffekt). Die bestehenden Biotope werden dabei kleiner, die Distanzen zwischen den verbleibenden Restflächen grösser und das Umfeld vielfach lebensfeindlicher.
- **Barriereeffekte** beruhen auf der Unterbrechung der Wander- und Ausbreitungswege durch Bauten (Strassen, Feldwege, Bahntrassen oder begradigte Bachläufe) und intensiv bewirtschaftete Produktionsflächen (Pestizide, fehlende Schutzmöglichkeiten).
- **Randzoneneffekte** entstehen an den Grenzen zwischen genutzten und ungenutzten Flächen. Durch die schärfere Abgrenzung verschwinden die Saumzonen mit ihrer reichen Übergangsflora und -fauna.

Verschiedene Theorien beschreiben die Auswirkungen der Verinselung auf die belebte Welt. Die Insel-Theorie vergleicht die Überreste der Populationen in der Kulturlandschaft mit Meeresinseln (MACARTHUR & WILSON 1963: S. 376–378 & 1967: S. 26–31). Das Mosaik-Konzept stellt eine Modifikation dieser Theorie dar. Es postuliert insbesondere eine reichhaltigere Lebewelt an den Biotopübergängen und –grenzen, was zu einer Erhöhung der Artenzahl pro Flächeneinheit führen soll. «Bei der Inseltheorie steigt die Artenzahl mit der Mosaiksteinfläche, beim Mosaikkonzept mit der Anzahl Mosaiksteine und der Länge der Grenzlinien» (DUELLI 1992: S. 382). Das Konzept der kleinsten überlebensfähigen Population (MVP<sup>2</sup>) besagt, dass eine Population zu ihrem Überleben eine Mindestarealgrösse braucht. SHAFFER (1981: S. 132) definiert die kleinste überlebensfähige Population einer bestimmten Art als «...die kleinste, isolierte Population, welche mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % die nächsten 1000 Jahre überlebt», trotz Beeinflussung durch zufällige Ereignisse wie Naturkatastrophen, Altersverteilungen, Fortpflanzungschancen, schwankende Klimaverhältnisse, Mutationen usw. Nach dem Konzept der Metapopulation können dezimierte Subpopulationen durch Einwanderung von Individuen aus einer benachbarten Subpopulation erhalten werden («rescue-effect» nach BROWN & KODRIC-BROWN 1977; in:

---

<sup>2</sup> Minimum Viable Population

HOVESTADT 1991: S. 103). Die Metapopulation setzt sich folglich aus verschiedenen Subpopulationen zusammen, die in regen Wechselwirkungen zu einander stehen.

Diese Theorien mündeten in zahlreichen Konzepten und Programmen zum Arten- und Biotopschutz. Beim Artenschutz werden einzelne Arten, Gattungen oder Familien geschützt, beim Biotopschutz stehen die schutzwürdigen Lebensraumtypen im Vordergrund. Artenschutz zeigt sich etwa in den Roten bzw. den Blauen Listen und in Verbreitungsmustern von Flora und Fauna, Biotopschutz in den inventarisierten schutzwürdigen Flächen (Naturschutz-Inventare). Der Biotopschutz ist eine Erweiterung des Artenschutzes. BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 19) fordern zur Bestandserhaltung der heute im schweizerischen Mittelland vorhandenen Arten eine minimale Fläche an naturnahen Lebensräumen von mindestens 12 % der Gesamtfläche (hierzu auch Kapitel 4).

Die Erkenntnis, dass isolierter Arten- und Biotopschutz zur Erhaltung des Artenreichtums nicht ausreichen, brachte das Konzept des Biotopverbundes hervor, denn «die scharfe räumliche Trennung zwischen Nutz-ökosystemen und den verbliebenen Habitatinselfn ... muss drastisch gemildert, die zu grosse Distanz zwischen den Lebensräumen verringert werden» (JEDICKE 1996: S. 85). Das Konzept eines Biotopverbundes besteht nach MADER (1988: S. 5) und JEDICKE (1996: S. 85) aus den folgenden vier Punkten:

- **Grossflächige Schutzgebiete:** Damit ein Lebensraum funktionieren kann, muss eine Schutzfläche der Mindestarealgrösse des Endverbrauchers am Gipfel der Nahrungspyramide entsprechen, der auch meist die grossflächigste Forderung stellt (z.B. Greifvogelarten).
- **Trittsteinbiotope:** Kleine Flächen zwischen Schutzgebieten oder intakten Lebensräumen bieten wandernden Lebewesen einen temporären Lebensraum. Dadurch können sie grössere Distanzen überwinden.
- **Korridorbiotope:** Nicht alle Arten haben die Fähigkeit, fremde Schutzgebiete direkt oder über Trittsteinbiotope zu erreichen. Kleinlebewesen brauchen Korridore, d. h. lineare Lebensräume (Hecken, naturnahe Bachläufe samt ihren Ufern), in denen sie von einem Biotop zum andern wandern können.

- **Extensivierung der Flächennutzung:** Durch das Umstellen auf schonendere Wirtschaftspraktiken (z.B. integrierte Produktion oder biologischer Landbau) können besiedelbare Flächen gewonnen werden.

## 2 Untersuchung

Die Stadt Schaffhausen hat im Rahmen der Ökobilanzen 1994 und 1998 bereits viele, für einen Biotopverbund massgebende Daten zusammengetragen und digitalisiert. Sie sind in einem GIS (Geographisches Informations-System) gespeichert und werden mit der Software ArcView verarbeitet. Die Stadt besitzt zudem ein Inventar von schützenswerten Lebensräumen und seltenen Tierarten, das laufend an neue Erkenntnisse angepasst wird. Das Inventar sowie weitere relevante Publikationen wurden bei den Untersuchungen ebenfalls berücksichtigt.

Die Untersuchungen

- beabsichtigen eine Ergänzung der bestehenden Erhebungen von wertvollen Biotopen und Artenvorkommen sowie
- die Digitalisierung dieser zusätzlichen Erhebungen;
- sollen aufzeigen, wo die schutzwürdigen Flächen in unerreichbarer Distanz für Kleinlebewesen liegen und
- geben Vorschläge für die Neuschaffung von Trittsteinbiotopen;
- überprüfen die Vernetzungskorridore und
- zeigen Standorte für neu zu schaffende Wanderkorridore auf.

Als Vernetzungskorridore eignen sich lineare Elemente wie Fliessgewässer und ihre Ufersäume, Hecken und Lebhäge von einer minimalen räumlichen Ausdehnung oder Strassenböschungen (hierzu: SARTORIS & CAPAUL 1999).

Vorliegende Arbeit untersucht schwergewichtig Hecken und Lebhäge sowie Feuchtgebiete inner- und ausserhalb des Siedlungsgebietes.

Durch Erhebungen der Strauch- und Baumarten in Lebhägen und Hecken mit einer minimalen Höhe von einem Meter wurde im Quartier Buchthalen beispielhaft die Artenzusammensetzung sowie die ökologische Eignung untersucht. Auf Grund dieser Voruntersuchungen wurde ein Bewertungsschlüssel zur flächendeckenden Erhebung der aus ökologischer Sicht «wertvollen» Lebhäge erstellt:



- **Ausschlusskriterium:** Mindestens zwanzig Meter lang und einen Meter hoch sowie nicht isoliert stehend. Bei Nichterfüllung werden die Lebhäge nicht aufgenommen.
- **Nähere Umgebung:** Die Umgebung ist ökologisch ausreichend, wenn beide Seiten des Lebhages innerhalb von zwei Metern weder Barrieren noch eine lebensfeindliche Umgebung (z.B. asphaltierte Strasse, über zehn Zentimeter hohe Mauer oder Randsteine, Zierrasen, intensiv bewirtschafteter Boden, engmaschiger Zaun) aufweisen.
- **Artenvielfalt:** Der Lebhag soll mindestens vier verschiedene Gehölzarten aufweisen.
- **Einheimische Arten:** Ein Lebhag soll mindestens vier einheimische Strauch- oder Baumarten besitzen.
- **Lebensraumangebot:** Erfordert sind viele Astgabeln für (Vogel-) Nester oder ein ausgeprägter Krautsaum.
- **Struktur/Stratus:** Eine ausgeprägte Struktur besitzt ein Lebhag, der bodendeckende Sträucher oder Kräuter enthält oder aus Sträuchern mit deutlich unterschiedlichen Höhen, Breiten oder Altern aufgebaut ist.

Die Forderung nach mindestens vier verschiedenen einheimischen Gehölzarten leitet sich aus Untersuchungen von ZWÖLFER (1984: S. 135) ab, der einen Zusammenhang zwischen Häufigkeit von Phytophagen und der Anzahl Gehölzarten nachwies. Der höchste Individuenzunahme an Phytophagen findet er bei vier bis fünf einheimischen Gehölzarten.

Für jedes «wertvolle» Merkmal erhielt der Lebhag zwei Punkte, ansonsten einen Punkt. Bei Erreichen von mindestens sieben von zehn möglichen Punkten wurde ein Lebhag als geeignetes Element für den Biotopverbund aufgenommen. Die Abb. 1 zeigt Beispiele von Hecken und ihre Umgebung in der Stadt Schaffhausen sowie die erreichten Punkte.



- Pufferstreifen breiter als zwei Meter
  - vier Gehölzarten
  - vier einheimische Gehölzarten
  - Verstecke und Astgabeln
  - ist reich strukturiert
  - zehn Punkte
- ⇒ Aufnahme



- Thujahecke (hinten) und Hagebuchenhecke (vorne)
  - Grenzen an versiegelte Strasse
  - Hagebuchenhecke enthält viele Astgabeln (= Lebensraumangebot)
  - **fünf** (Thuja) bzw. **sechs Punkte** (Hagebuche)
- ⇒ keine Aufnahme

Abbildung 1: Beispiele für Hecken und Lebhäge sowie deren Umgebungen  
Quelle: eigene Fotos

Die Kartierung der Feuchtbiotope umfasste Lebensräume wie Riedwiesen, Quellfluren, Weiher, insbesondere aber Teiche und Tümpel auf Privatgrundstücken.



### 3 Resultate

#### 3.1 Hecken und Lebhäge

Die Voruntersuchung im Quartier Buchthalen basierte auf 325 Objekten. Am häufigsten und folglich am beliebtesten sind Hagebuchen-Lebhäge. Sie kommen, wie auch die Thuja und die japanische Berberitze, meist in Reinkulturen vor, während Kirschlorbeer, Mahonie, Gemeiner Liguster und Rosengewächse oft gemischt werden. 46 % der Gehölze sind nicht einheimische Arten. Die aus tierökologischer Sicht besonders wertvollen Heckensträucher (Schwarzdorn, Weissdorn, wilde Rosen, Sal-Weide, Hasel, Brombeere, Feld-Ahorn, Sorbus-Arten, Kornelkirsche und Schwarzer Holunder; hierzu ZWÖLFER 1984: S. 24–25) werden im Untersuchungsgebiet Buchthalen-Zündelgut nur selten gepflanzt.

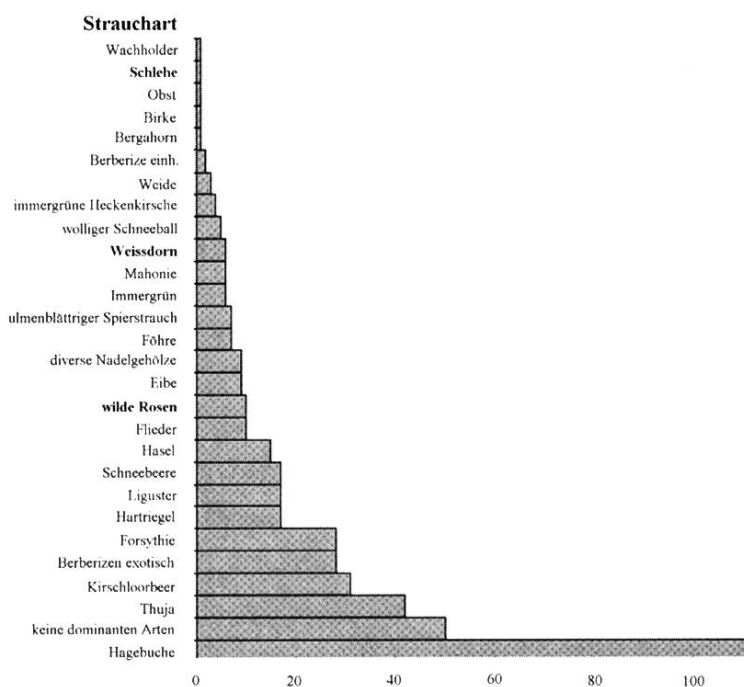
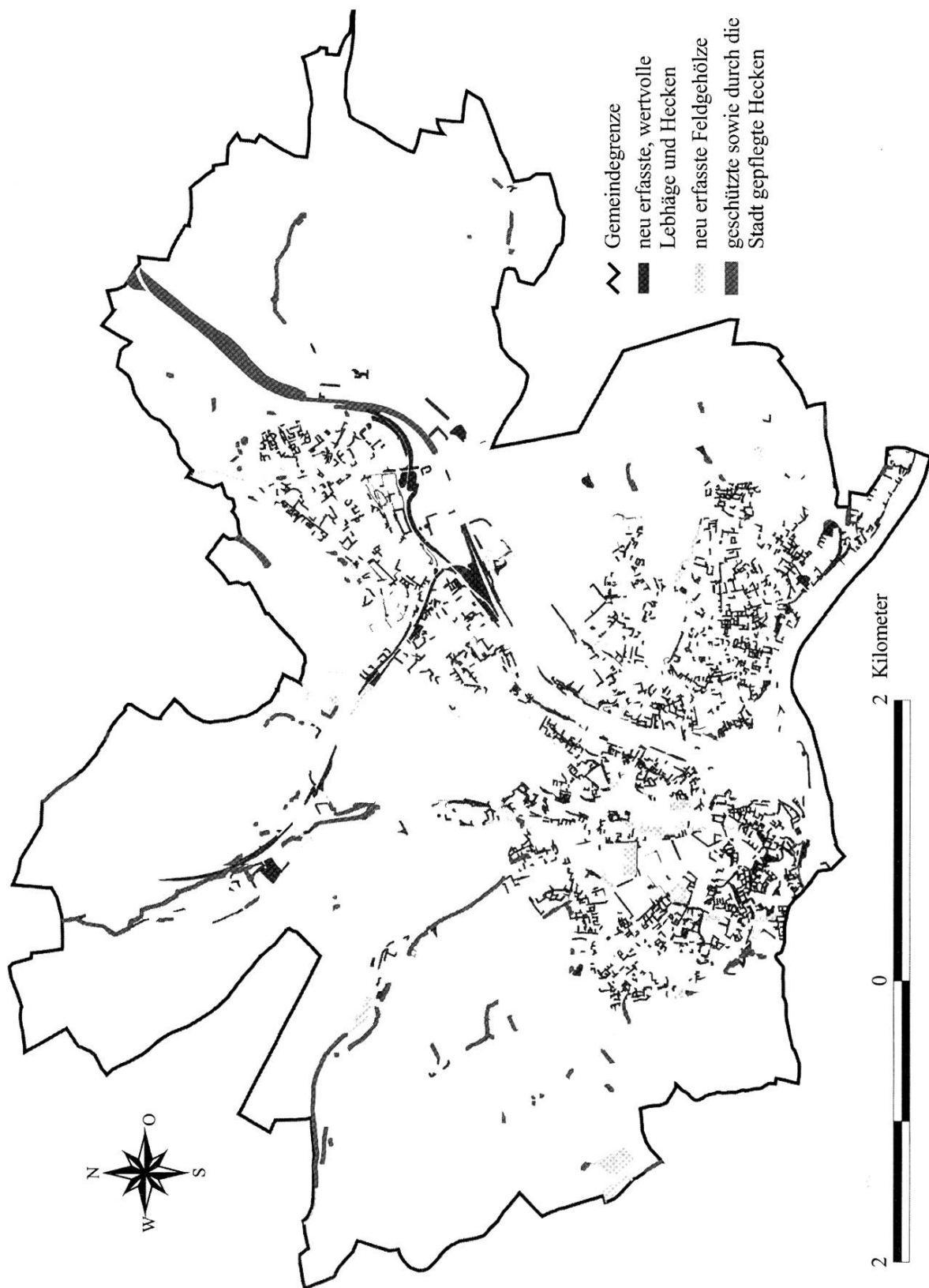


Abbildung 2: Dominante Straucharten der Lebhäge im Quartier Buchthalen (Tierökologisch wertvolle Arten sind fett hervorgehoben)

Die Karte 1 zeigt die über das ganze Stadtgebiet aufgenommenen (und daher im Sinne des Aufnahmeschlüssels «wertvollen») 1'404 Lebhäge sowie Hecken und Feldgehölze. Es wird ersichtlich, wie gross die Vernetzung innerhalb der Wohnquartiere dank Lebhägen ist.



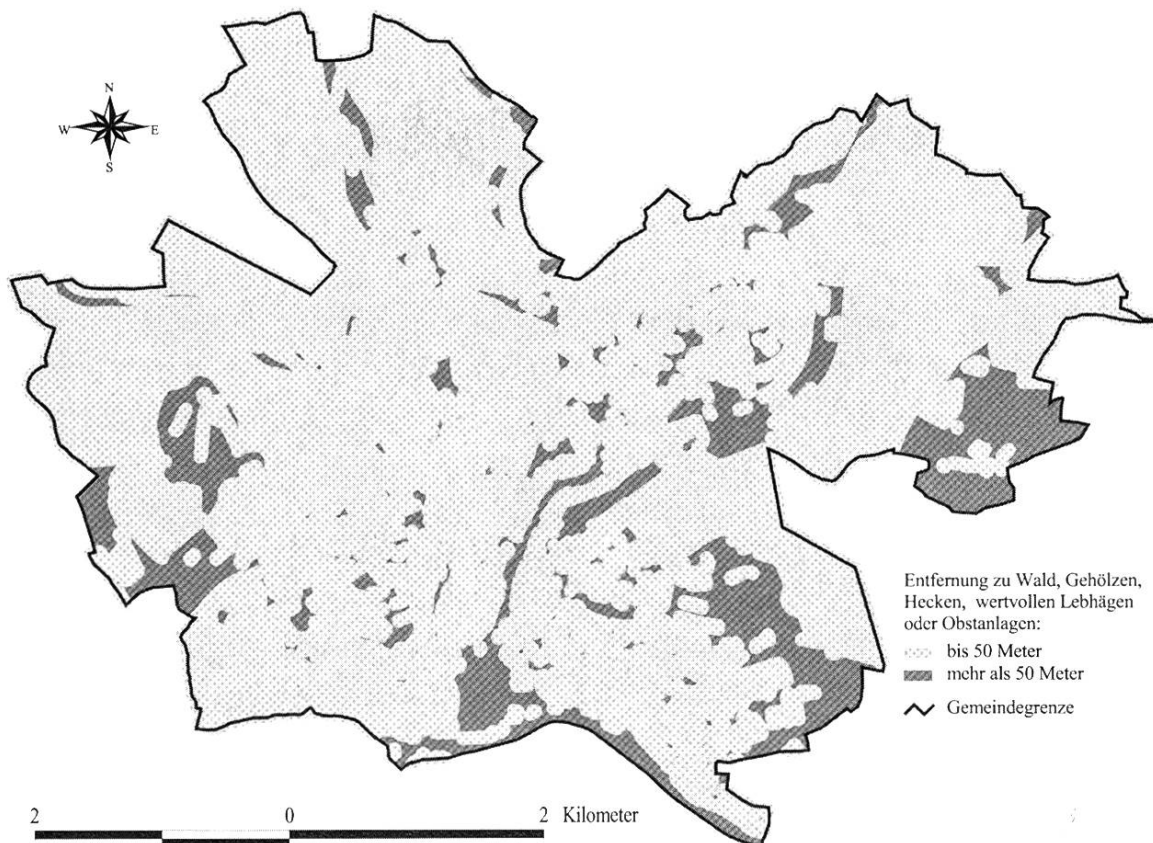
Karte 1: Lebhäge, Hecken und Gehölze in der Stadt Schaffhausen



Karte 2: Prozentualer Anteil der Gehölze pro Hektare

In Karte 2 ist die Dichte der Gehölze (inklusive Wald, exklusiv Obstgärten) pro Hektare dargestellt. Die Karte weist damit aus, wo heute ein Gehölzmangel (= weisse Flächen) besteht; es sind dies insbesondere Bereiche mit intensiver Landwirtschaft sowie die dicht überbauten Gebiete (z. B. Altstadt).

WILDERMUTH (1985: S. 203) hat nach Angaben verschiedener Autoren zusammengestellt, wie weit bestimmte carnivore Tierarten von einer Hecke in angrenzende Äcker und Wiesen einwandern. Daraus lässt sich ableiten, dass Gehölze mit einem Abstand von etwa 50 Metern auch für weniger mobile Arten als Biotopverbundelement in Frage kommen können. In der Karte 3 sind diejenigen Flächen ausgewiesen, wo diese Bedingung nicht erfüllt ist. In diesen Flächen sind vornehmlich weitere Gehölzpflanzungen (Hecken, Obstgärten, Feldgehölze usw.) zu planen.



Karte 3: Flächen mit mehr als 50 Metern Distanz zur nächsten Gehölzgruppe (inkl. Obstgärten)

Bei Hecken wird häufig von der durchschnittlichen Länge gesprochen. Da sich Hecken auf Brachflächen oft flächig ausbreiten und die unterschiedlichsten geometrischen Formen annehmen, ist ihre Länge nur schwierig zu bestimmen. Für Hecken (und Lebhäge), die sich der Form eines Rechteckes annähern, wird die Länge wie folgt angenähert:

$$Länge = \frac{Umfang}{4} + \sqrt{\frac{Umfang^2}{16} - Fläche}$$

Für ovale Flächen wird angenommen, sie entsprächen einer langgezogenen Ellipse. Die Länge errechnet sich dann nach folgender Formel:

$$Länge = 2 * \left( \frac{\sqrt{Fläche * \pi} + Umfang}{3 * \pi} + \sqrt{\left( \frac{\sqrt{Fläche * \pi} + Umfang}{3 * \pi} \right)^2 - \frac{Fläche}{\pi}} \right)$$

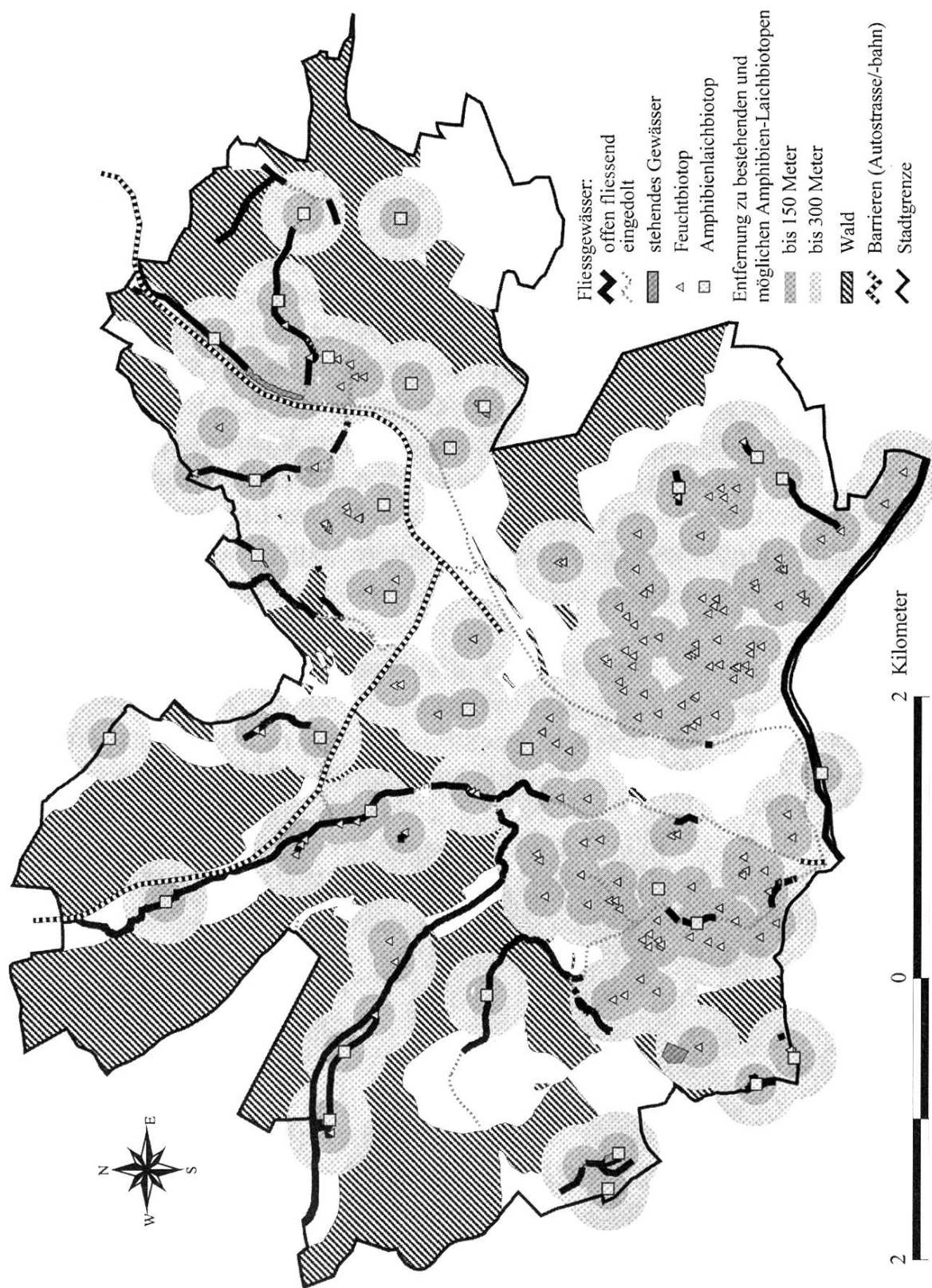
Daraus ergibt sich – hochgerechnet über alle aufgenommenen Hecken und Lebhäge – ein Median von 52 Metern bzw. ein Mittelwert von 87 Metern Länge.

### **3.2 Gewässer und Feuchtgebiete**

In der Stadt Schaffhausen bestehen neben den bereits inventarisierten 31 Amphibienlaichbiotopen (Naturschutz-Inventar) zurzeit mindestens weitere 166 Feuchtbiotope, vor allem in Form künstlich angelegter Gartenteiche. Diese können anspruchsloseren Arten als Trittsteinbiotope dienen.

Im Siedlungsgebiet ist vor allem in den Einfamilienhausquartieren am Emmersberg sowie am Stokarberg eine gute Vernetzung mit potentiellen Amphibienlaichbiotopen vorhanden. Die Strassen, der Verkehr und die unzähligen Mauern um die einzelnen Grundstücke herum stellen aber gerade in Wohnzonen grosse Hindernisse und Todesfallen dar. In Karte 4 sind die Feuchtbiotope im Siedlungsraum, die bedeutensten Amphibien-Laichbiotope gemäss Naturschutz-Inventar, weitere stehende Gewässer, die Bachläufe und der Wald aufgeführt. Um die stehenden Gewässer (inklusive Teiche im Siedlungsraum) herum sind Streifen von 150 und 300 Metern Breite ausgewiesen, da solche Entfernungen auch von Molcharten überwunden werden (BLAB 1996: S. 119). Die Karte gibt Aufschluss darüber, wo heute vermehrt Feuchtbiotope anzulegen wären, um



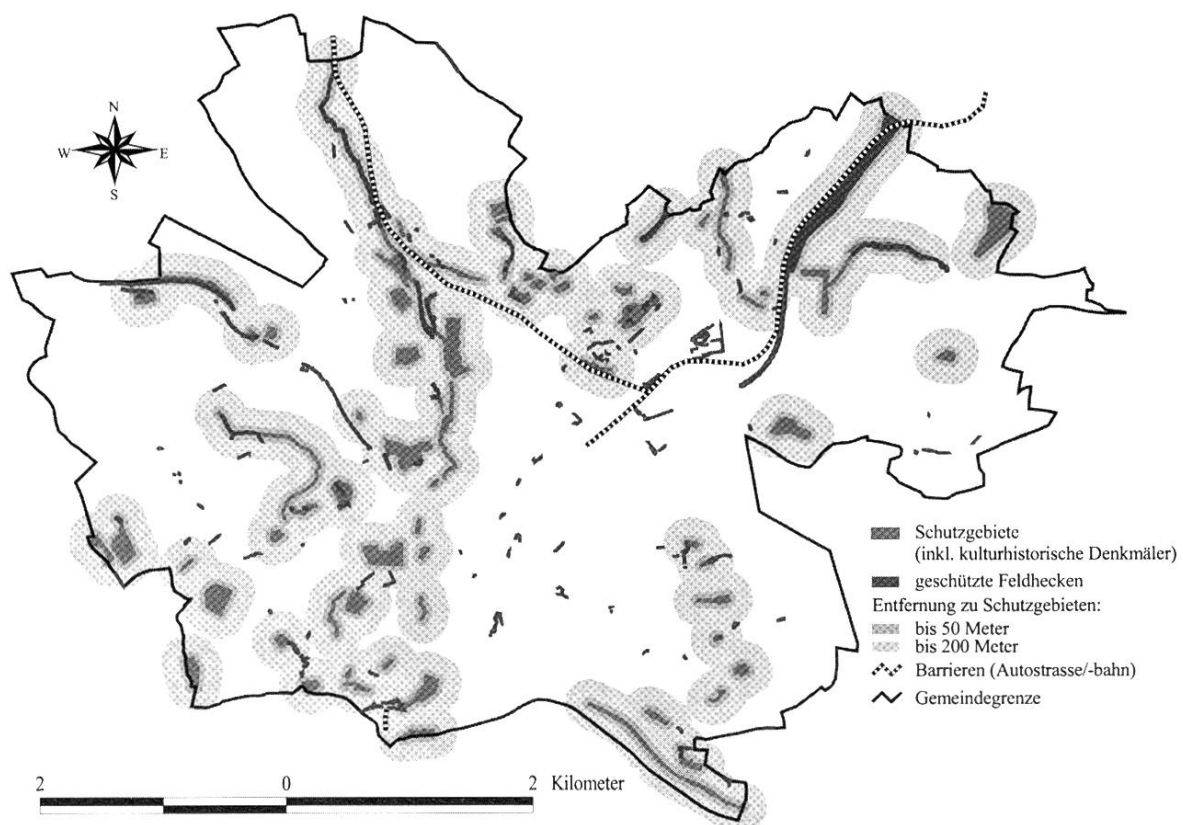


Karte 4: Feuchtbiotpe, Bäche (unterteilt nach eingedolt bzw. offen fließend) sowie Wald in der Stadt Schaffhausen

eine lückenlose Vernetzung ausserhalb des Waldes zu gewährleisten. Erstaunlicherweise wird das Wohngebiet im Gegensatz zur Landwirtschaftszone weitgehend abgedeckt. Zur Vernetzung der bestehenden Feuchtgebiete und Amphibienlaichbiotopen eignen sich Bachöffnungen, Bachwiederbelebungen und die Anlage neuer Weiher.

### 3.3 Schutzgebiete und ihre Vernetzung

In der Karte 5 sind die genehmigten Schutzgebiete und Gewässer gemäss Naturschutz-Inventar (Stand 1999) aufgeführt. Sie liegen weitgehend ausserhalb der Bauzonen. Nicht aufgeführt sind weitere Beobachtungen von seltenen oder mobilen Arten ausserhalb der Schutzgebiete. Auch um die Schutzgebiete sind Streifen von 50 und 200 Metern Distanz ausgewiesen. Die Karte zeigt daher, wo heute zwischen den Schutzgebieten Verbindungen fehlen und wo diese durch gezielte Neuanlagen von Trittstein-Biotopen zu ergänzen sind. Dabei ist der Lebensraumtyp des geschützten Gebietes (z.B. Trocken-, Feucht-, Hecken- oder Waldstan-



Karte 5: Schutzgebiete gemäss Naturschutz-Inventar

dort) bei den zu schaffenden Trittstein-Biotopen zu berücksichtigen. Als Wanderkorridore zur Flächenvernetzung eignen sich Hecken, Bäche, Strassenböschungen, Waldränder, Ackerrandstreifen, Buntbrachen usw.

### **3.4 Hindernisse**

Folgende Punkte erschweren einen umfassenden Biotopverbund:

- Die Autostrasse I15 trennt ein Naturschutzgebiet von nationaler Bedeutung vom gegenüberliegenden Wald.
- Im Durachtal (Engstieg) unterbindet die A4 einen Austausch flugunfähiger Arten.
- An verschiedenen Waldrändern und selbst in Naturschutz-Gebieten werden regelmässig Fahrzeuge von Erholungssuchenden abgestellt.
- Werbetafeln sowie unsachgemässe Baumpflanzungen können Trockenflächen beschatten, die dann an Qualität verlieren.

Generell ist aber festzuhalten, dass im überbauten Gebiet nur noch wenig Möglichkeiten zur Biotop-Vernetzung bestehen. Hier sind prioritär folgende Massnahmen anzustreben:

- naturnahe Umgebungsgestaltung und -pflege,
- bei Baum- und Strauchpflanzungen ökologisch besonders wertvolle einheimische Arten und Hochstamm-Obstbäume berücksichtigen,
- Flachdächer und Fassaden begrünen,
- Versickerungsteiche anlegen,
- Erhalt letzter Grünkorridore.

Naturnah angelegte und unterhaltene Flächen um Wohngebäude können ebenfalls die Funktion eines Trittstein-Biotops innerhalb des Baugebietes übernehmen.

## **4 Diskussion**

BROGGI & SCHLEGEL (1989) berechneten für das Schweizer Mittelland minimale Anteile an naturnahen Flächen (SOLL-Werte), damit die Artenvielfalt erhalten werden kann.

### **Moore**

Moore sind in der trockenen Juraregion rar, und in der ganzen Schweiz sind Moore stark zurückgedrängt worden. In der Stadt Schaffhausen sind

zwei Flachmoore (Eschheimerweiher, und Weierwisen) bis heute erhalten geblieben, welche zusammen 0,4 % des Gemeindegebietes ausmachen. Da Moore nur schlecht neu angelegt werden können, schlagen BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 138–139) vor, noch bestehende Reste mit Pufferzonen, welche dem Zwei- bis Dreifachen der übrig gebliebenen Moorfläche entsprechen, zu sichern. Bei der Weierwisen fehlt dieser Platz, so dass vermehrt Trittsteinbiotope ausserhalb des Perimeters anzulegen wären.

### ***Trockenstandorte***

Die bereits inventarisierten sowie weitere schutzwürdige Trockenstandorte entsprechen einem Anteil von 0,3 % der Gemeindefläche. Nach BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 148) sollten Trocken- und Halbtrockenrasen mindestens eine Fläche von etwa 1 % umfassen.

### ***Wälder***

In der Stadt Schaffhausen umfassen die Schutzzonen 3,1 % der Waldfläche oder 1,4 % der Gemeindefläche. Nach BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 148) wären 13,8 % der Waldfläche oder 3,3 % einer Region als naturnahe Bestände auszuscheiden. Wenn der Schutz der seltenen und gefährdeten Waldgebiete zusammen diese Fläche nicht erreichen, empfehlen sie «durch geeignete Pflege allenfalls weitere Flächen hinzuzugewinnen». Diesem Aspekt wird in Schaffhausen durch die vermehrte Ausscheidung von Dauerwaldflächen Rechnung getragen.

### ***Waldränder***

2 % der Waldränder der Stadt Schaffhausen gelten als sehr wertvoll, und weitere 39 % besitzen einen mittleren ökologischen Nutzen (STADT SCHAFFHAUSEN 1998: S. 33). BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 143) fordern, dass insgesamt 75 % der Waldränder naturnah gestaltet werden. Im städtischen Raum sind diese Vorgaben jedoch kaum zu erfüllen.

### ***Hecken und Gehölze***

In der Stadt Schaffhausen stehen bezüglich Hecken und Gehölzen folgende Inventare zur Verfügung:

- geschützte Hecken und Feldgehölze (16,5 km; 20,8 ha; davon 4 ha im Siedlungsgebiet),
- durch die Stadtgärtnerei gepflegte Hecken (6,1 km, 3,31 ha im Siedlungsgebiet),

- in dieser Arbeit erhobene Gehölze (11,6 km, 21,8 ha; davon 14,3 ha im Siedlungsgebiet),
- in dieser Arbeit erhobene Lebhäge (112 km, 47,7 ha im Siedlungsgebiet).

Da BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 145) ausschliesslich Hecken und Gehölze samt Krautsaum mit einer Mindestbreite von 10 Metern einbeziehen, dürfen für den Vergleich nur Hecken und Gehölze berücksichtigt werden, welche diese Bedingungen erfüllen. Insgesamt sind es 25,6 Kilometer; sie entsprechen einer Fläche von 51,2 Hektaren oder 0,8 % der Gemeindefläche. Dieser Anteil liegt unter dem schweizerischen Mittel (= 2,7 %; BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1998: S. 108), ist im Quervergleich mit andern Städten jedoch durchschnittlich und unterschreitet die von BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 148) postulierten 0,9 % nur knapp. Die von ZWÖLFER (1984, S. 20/24) aus tierökologischer Sicht geforderten 4 % pro Hektare werden aber deutlich verfehlt. Von den 25,6 Kilometern liegen 16 Kilometer im Siedlungsgebiet, 7,7 Kilometer im Landwirtschaftsgebiet und die restlichen 1,9 Kilometer angrenzend an Wald und dürften bei der Waldfestlegung vermutlich diesem zugerechnet werden. Bei dieser Betrachtung werden qualitative Aspekte (Aufbau, Schichtung und Artenzusammensetzung der Gehölze) sowie die für eine Vernetzung wertvollen Lebhäge im Siedlungsgebiet nicht berücksichtigt. Wie oben gezeigt wurde, weisen aber gerade Lebhäge grosse Flächen auf.

### **Obstgärten**

Nach der neusten Erhebung (STADT SCHAFFHAUSEN 1997; in ArcView-Daten nachgeführt) existieren in der Stadt Schaffhausen 91 Obstgärten mit 10 und mehr Obstbäumen und einer Gesamtfläche von 47 Hektaren (= 1,5 % der Gemeindefläche). Davon entfallen 32,2 Hektaren auf das Siedlungsgebiet und 14,8 Hektaren auf die Landwirtschaftszone. Rund 60 % der Obstgärten sind Hochstamm-Kulturen (STADT SCHAFFHAUSEN 1998: S. 42), und wiederum bei 6 % aller Anlagen besteht die Unternutzung aus Magerwiese und bei 20 % aus Weide, weshalb sie als besonders wertvoll gelten (EGLI 1992: S. 30). Dies entspricht einem Anteil von 0,4 % der Gesamtfläche. BROGGI & SCHLEGEL (1989: S. 146) fordern eine Fläche von 1,4 % an ökologisch wertvollen Hochstamm-Obstgärten mit extensiver Unternutzung.



### ***Fliessgewässer und Amphibien-Laichbiotope***

Bezüglich oberirdischer Fliessgewässer besteht die Vorgabe, diese möglichst offen und naturnah zu führen. In der Stadt Schaffhausen werden rund 30 % aller Bäche (exkl. Rhein) als unverbaut (STADT SCHAFFHAUSEN: 1998, S. 67) und 46 % als eingedolt ausgewiesen. Es besteht somit noch ein erhebliches Renaturierungspotential, insbesondere bei den nur teilweise verbauten Bachabschnitten.

Neben den inventarisierten 31 Amphibien-Laichbiotopen gibt es im Siedlungsgebiet 166 Feuchtbiotope, welche für anspruchslosere Arten ebenfalls als Laichbiotope dienen können, falls sie erreichbar und nutzbar sind. Die stehenden Gewässer entsprechen rund 3,7 Hektaren oder 0,1 % der Gemeindefläche. Ohne die Teiche und Tümpel in den Privatgärten ist auf Stadtgebiet im Mittel ein Laichgewässer pro km<sup>2</sup> vorhanden (in der Schweiz: 0,2 pro km<sup>2</sup>). Die Stadt Schaffhausen weist somit eine hohe Dichte an möglichen Amphibienlaich-Biotopen auf. Weitere mögliche Standorte im Siedlungsraum sind Parkanlagen und Schulhausplätze, wenn sie nicht unmittelbar an stark befahrenen Strassen liegen.

Die Fläche an schutzwürdigen Lebensräumen ist mit andern Regionen der Schweiz vergleichbar. Sie erreicht im Mittel etwa 60 % des minimalen Soll-Bestandes, der zum Erhalt der heutigen Artenvielfalt notwendig wäre. Eine vertiefte Analyse aller Daten zeigt, dass vor allem in der Landwirtschaftszone Verbindungselemente (Hecken, Baumreihen, Bachläufe) selten sind. Mit der Zunahme der integrierten und biologischen Produktionsweise entstehen Anreize zur Schaffung von ökologischen Ausgleichsflächen, die sich sinnvoll in ein Biotopverbundsystem einbetten lassen.

## Literaturverzeichnis

BARTH, W.-E. (1995): Naturschutz: Das Machbare. Praktischer Umwelt- und Naturschutz für alle, ein Ratgeber, 2. Auflage, Hamburg, 467 S.

BAYRHUBER, H. & U. KULL (1992): Linder Biologie. Lehrbuch für die Oberstufe, 20. Auflage, Stuttgart, 528 S.

BLAB, J. (1984): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Ein Leitfaden zum praktischen Schutz der Lebensräume unserer Tiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 24, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg, 205 S.

BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 18, 3. Auflage, Bonn-Bad Godesberg, 150 S.

BLAB, J. (1992): Isolierte Schutzgebiete, vernetzte Systeme, flächendeckender Naturschutz? Stellenwert, Möglichkeiten und Probleme verschiedener Naturschutzstrategien. In: Natur und Landschaft, 67. Jg., Heft 9, S. 419-424.

BROGGI, M. F. & H. SCHLEGEL (1989): Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft. Dargestellt am Beispiel des schweizerischen Mittellandes. Büro für Siedlungs- und Umweltplanung (BSU), Liebefeld-Bern, 180 S.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK BFS (1998): Statistisches Jahrbuch der Schweiz. 105. Jg., Bern, 517 S.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK BFS & Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1997): Umwelt in der Schweiz 1997. Daten, Fakten, Perspektiven. EDMZ, Bern, 376 S.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK BFS & Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1999): Landwirtschaftliche Nutzfläche und Viehhaltung.  
[http://www.admin.ch/bfs/stat\\_ch/ber07/dufr07.htm](http://www.admin.ch/bfs/stat_ch/ber07/dufr07.htm). Stand 30. August 1999.

DUELLI, P. (1992): Mosaikkonzept und Inseltheorie in der Kulturlandschaft. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 21, Berlin, 379-394.

DUELLI, P. & D. AGOSTI (1994): Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.), Bern, 97 S.

EGLI, B. (1992): Obstgärten der Region Schaffhausen. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Nummer 44/1992, Schaffhausen, 56 S.

EWALD, K. C. (1978): Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. Sonderdruck aus: Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, Band 30, Liestal, 55–308.

GIGON, A. & A. KEEL (1998): Blaue Listen der erfolgreich erhaltenen oder geförderten Tier- und Pflanzenarten der Roten Listen. Methodik und Anwendung in der nördlichen Schweiz. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Heft 129, Zürich.

HOVESTADT, T. & J. ROESER & M. MÜHLENBERG (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen: als Kriterien für Massnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. Berichte aus der ökologischen Forschung, Band 1, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 277 S.

JEDICKE, E. (1996): Biotopverbund. Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. 2. Auflage, Stuttgart, 287 S.

LESER, H., H.-D. HAAS, T. MOSIMANN & R. PAESLER (1993): Diercke – Wörterbuch der Allgemeinen Geographie. Band 1 (A-M) und Band 2 (N-Z), 7. Auflage, Deutschland.

LEUTERT, F. & A. WINKLER, U. PFÄNDLER & E. DÜRIG (1995): Naturnahe Gestaltung im Siedlungsraum. In: Leitfaden Umwelt Nr. 5. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (Hrsg.), Bern, 112 S.

MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON (1963): An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. In: EVOLUTION, Band 17, 373–387.

MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON (1967): The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, New Jersey, 203 S.

MADER, H.-J. (1987): Strassenränder, Verkehrsnebenflächen – Elemente eines Biotopverbundsystems? In: Natur und Landschaft, 62. Jg., Heft 7/8, 296–299.

MADER, H.-J. (1988): Biotopverbundsysteme in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften. In: Natur- und Landschaftkunde, Band 24, S. 1–7.

MADER, H.-J. (1990): Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europäischen Naturschutzstrategie. In: Natur und Landschaft, 65. Jg., Heft 1, 9–12.

MADER, H.-J. & K. MÜLLER (1984): Der Zusammenhang zwischen Heckenlänge und Artenvielfalt. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, 25. Jg., Berlin/Hamburg, 282–293.

MEISEL, K. (1984): Landwirtschaft und «Rote Liste»-Pflanzenarten. In: Natur und Landschaft, 59. Jg., Heft 7/8, 301–307.

PLANUNGSBÜRO DER STADT SCHAFFHAUSEN (1992): Abschätzung der Versiegelungsflächen am Emmersberg. Karten 1:500, unveröffentlicht, Schaffhausen.

SARTORIS, A. & U. CAPAUL (1999): Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Band 44, 233-253.

STADT SCHAFFHAUSEN (1994): Ökobilanz. Bestandenserhebung. Unveröffentlicht, einsehbar bei der Stadtökologie Schaffhausen, 83 S.

STADT SCHAFFHAUSEN (1998): Ökobilanz Stadt Schaffhausen. Bestandenserhebung 1996; Stand der Massnahmenumsetzung. Unveröffentlicht, einsehbar bei der Stadtökologie Schaffhausen, 176 S.

WILDERMUTH, H. (1985): Natur als Aufgabe. Leitfaden für die Naturschutzpraxis in der Gemeinde. 3. Auflage, Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 298 S.

ZWÖLFER, H. (1984): Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. Beiheft 3, Teil 2 zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaft (Hrsg.), Laufen/Salzach, 155 S.

Adressen der Autoren:

Cornelia Dürst  
Eichenweg 4  
5210 Windisch

Dr. Urs Capaul  
Spendtrottengut 10  
8203 Schaffhausen

