

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 73 (2021)

**Artikel:** Stadtökologie  
**Autor:** Capaul, Urs  
**Kapitel:** 3: Die Verstädterung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-880920>

### **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:** 05.02.2026

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

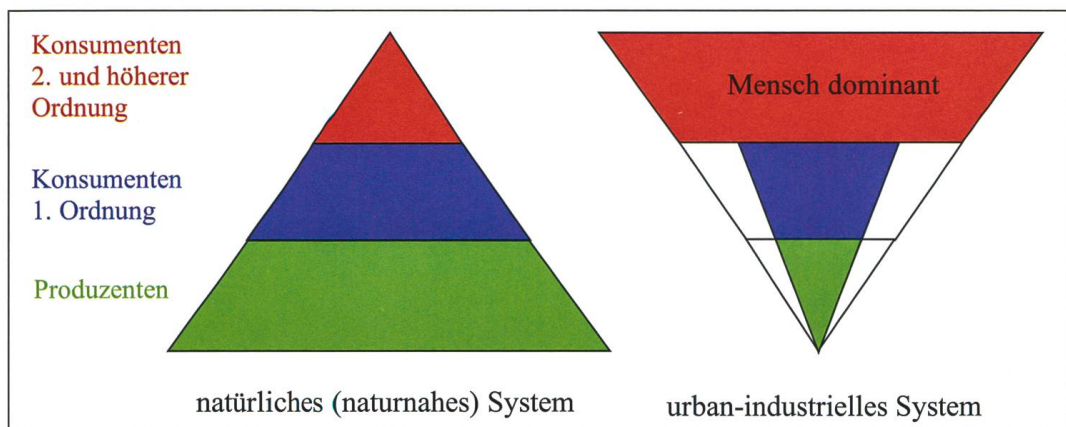


Abb. 3: Die Nahrungspyramide im urban-industriellen Ökosystem steht im Vergleich zu einem natürlichen Ökosystem buchstäblich Kopf  
(Quelle: <https://quizlet.com/412106634/stadtbioтопе-flash-cards/>)

im Ökosystem Stadt gedeckt werden können, muss der Verbrauch zurzeit hauptsächlich in Form von fossilen Energieträgern wie Erdöl oder Erdgas zugeführt werden. Die darin enthaltene «wertvolle» Energie wird allerdings in den meisten Fällen nur zur Wärmegewinnung verwendet und dadurch den folgenden Stufen des Ökosystems entzogen: Die Energiekaskade wird frühzeitig unterbrochen. In dicht bevölkerten Regionen der Erde kann der Energieverbrauch um ein Vielfaches höher liegen als die solare Nettoeinstrahlung und die Photosynthese in einem naturnahen System. Allerdings könnte eine Stadt zur Aufrechterhaltung des wirtschaftlichen und sozialen Lebens ihre Energieautarkie deutlich verbessern, wenn sie die Sonnenenergie konsequent nutzte und ihre Energieeffizienz verbesserte.

### 3. Die Verstädterung

Menschliche Eingriffe in die städtischen Ökosysteme lassen sich eindrücklich bei einem Vergleich mit einem ländlichen Ökosystem darstellen. Nachstehende Tabelle enthält Durchschnittsangaben und Tendenzen, denn konkrete Vergleiche müssten weitere Parameter wie das lokale Klima, die topographische Lage, die Qualität der Bausubstanz, die Gebäudestruktur, die Industriestruktur und -dichte, das Einkommen, die Energieversorgungsstruktur, das Verkehrsaufkommen sowie die Grösse der Stadt berücksichtigen (Klaus Adam, 1988).

<b>Faktoren</b>	<b>Vergleich mit ländlicher Umgebung (= 100)</b>
Gesamtstrahlung	80
Gegenstrahlung	110
UV-Strahlung im Winter	30
Beleuchtung	85 (Winter) – 95 (Sommer)
Bewölkung / Wolken	110
Nebel	200 (Winter) – 130 (Sommer)
Regen	110
Gewitterhäufigkeit	115
Tau-Niederschlag	35
Schneefall	95
Dauer der winterlichen Frostperiode	75
Temperatur im Jahresmittel	bis 1 °C höher
Maximale Temperaturunterschiede	3–10 °C höher
Verdunstung	40–70
Relative Feuchtigkeit im Jahresmittel	94
Windgeschwindigkeiten im Jahresmittel	75
Spitzenböen	85
Windstillen	113
Aerosole in der Atmosphäre	1000
Kohlenmonoxid-Belastung	2500
Kohlendioxid-Belastung	1000
Schwermetall-Belastung	1500
Vegetationsbedeckte Fläche	35–45

<b>Faktoren</b>	<b>Vergleich mit ländlicher Umgebung (= 100)</b>
Hunde-Vorkommen je km <sup>2</sup>	400
Anzahl Vogelarten je km <sup>2</sup>	20–30
Abfallaufkommen (Hauskehricht inkl. Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen)	175
Lärm (Dauerschallpegel in dB(A))	150

Tabelle 1: Durchschnittswerte von Faktoren urbaner Ökosysteme im Vergleich zur ländlichen Umgebung (Quelle: Klaus Adam, 1988)

Im Vergleich zum ländlichen Ökosystem sind urbane Systeme gekennzeichnet durch eine reduzierte Einstrahlung, eine höhere Bewölkung und mehr Nebeltage, eine höhere Wärme mit einer geringeren Anzahl an Frosttagen, reduzierte Windgeschwindigkeiten und mehr Windstillen, deutlich höhere Schadstoff-Belastungen und einen deutlich geringeren Anteil an vegetationsbedeckter Fläche. Die Gründe dafür sind im Wesentlichen:

- Eine fortschreitenden Versiegelung und Überbauung von Freiflächen, welche die Grundwasserbildung aus Niederschlag reduzieren oder unterbinden. Zudem tragen versiegelte Flächen zur Wärmespeicherung und zu einer reduzierten Verdunstung bei.
- Die Gesamtemissionen von Heizungen, Produktionsprozessen und Verkehr sind in Verdichtungsregionen erhöht. Je nach Sonneneinstrahlung können aus Vorläufersubstanzen (Stickoxide und Kohlenwasserstoffe) giftigere Schadstoffe wie Ozon oder Peroxyacetylnitrat (PAN) entstehen, die auf bestimmte Pflanzen oder den menschlichen Organismus sehr aggressiv wirken.
- Hohe Abwärmemengen, welche zusammen mit der Wärmespeicherung und -abstrahlung der Bausubstanz das gesamte Stadtklima entscheidend beeinflussen.
- Planerische Entscheide, welche die Frischluftzufuhr und die Luftzirkulation in den dicht bebauten Kernräumen unterbinden. Der Luftaustausch ist bei dichter Bebauungsstruktur stark reduziert; die Luft überströmt die Stadt oberhalb einer Stadthindernisschicht, wobei die Gebäude zu einer Erhöhung der Turbulenzen beitragen können.



Das Zusammenwirken dieser Faktoren ist in Abbildung 4 dargestellt. Daher ist ein innerstädtisches Lokalklima um einige Grade wärmer als im freien Umland. Dieses Phänomen wird als städtische Wärmeinsel bezeichnet.

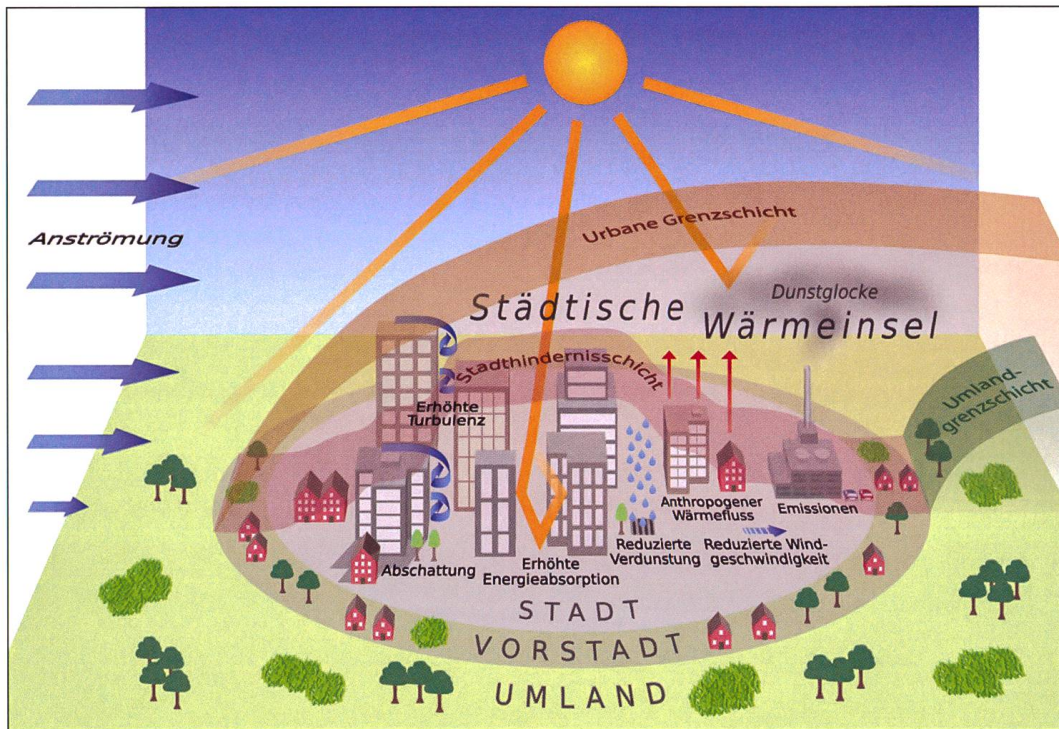


Abb. 4: Das Stadtklima und seine Einflussfaktoren (Quelle: Deutscher Wetterdienst DWD)

Die Weltorganisation für Meteorologie (engl. World Meteorological Organization, WMO) definiert das Stadtklima als «durch Bebauung und Emissionen gegenüber dem Umland verändertes Lokalklima». Es betrifft sowohl die meteorologischen Parameter Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Strahlung und Wind als auch Immissionsgrößen, wie zum Beispiel die Luftqualität und den Lärm.

Bezüglich Lebensräumen gibt es jedoch zwischen Landschaft und Siedlung auffallend viele Ähnlichkeiten. Der Alpensegler brütet sowohl in Felsnischen als auch Fassadennischen, die Waldschlüsselblume wächst sowohl im Wald als auch unter Parkbäumen. Pflanzen kommen in der Regel mit den Lebensbedingungen im Siedlungsraum besser zurecht als Tiere. Tabelle 2 gibt Beispiele für ähnliche Lebensräume in Landschaft und Siedlung:

<b>Landschaft</b>	<b>Siedlung (Dorf, Stadt)</b>
Felswände, -spalten, -nischen	Fassaden, Mauerspaltten
Felsrasen auf Felsköpfen	Begrünte kiesige Flachdächer, Mauerkronen
Trockene Höhlen	Estriche, Scheunen
Wintermilde, feuchte Höhlen	Keller, Stollen
Schotter- und Kiesbänke	Bahnschotter, Parkplätze mit Kiesbelägen
Sandbänke	Plattenfugen, Mauerfüsse
Uferanrisse an Prallhängen	Steile Strassenböschungen, Hohlwege
Seen, Weiher, Ufer, Sümpfe	Gartenweiher, Rückhaltebecken, Strassengräben, Pfützen
Wald, Heckensäume an Rändern	Gehölze in Parks, Friedhöfen, artenreiche Lebhäge
Tote Bäume, Baumhöhlen	Dachstühle, Fachwerk, Zaunpfosten
Acker	Zier- und Gemüsegärten
Magerwiesen	Strassen- und Bahnböschungen, Allmenden
Brachland	Gartenbrachen, Bau-Erwartungsland
Fettwiesen	Blumenrasen, Blumenwiesen

Tabelle 2: Landschaft und Siedlung weisen viele ähnliche Lebensräume auf. Sie bilden die Voraussetzung, dass eine angepasste Pflanzen- und Tierwelt auch im Siedlungsraum aufkommen kann. (Quelle: Fredy Leutert, Andreas Winkler, Ulrich Pfändler, BAFU 1995)

## 4. Die städtische Wärmeinsel (Ursachen, Faktoren, Folgen)

Schon vor mehr als 150 Jahren wies der Schriftsteller Adalbert Stifter darauf hin, dass Städte wärmer als ihr Umland sind. Dies obwohl die Gesamteinstrahlung im Bereich städtischer Ökosysteme um rund ein Fünftel geringer ist als im Freiland; der Grund dafür ist, dass sich die Intensität der Sonneneinstrahlung wegen erhöhter Emissionen von Luftfremdstoffen in Städten reduziert und der Abwärmestrom deutlich erhöht ist. Trotz geringerer Einstrahlung resultiert in städtischen Ökosystemen gegenüber dem Freiland ein Netto-Wärmegewinn. Die Wärmeinsel-Intensität, das heisst die Grösse des