

Neue Klimakarten zeigen, wo es heiss ist

Mit dem Klimawandel wird die Hitzebelastung in urbanen Räumen zunehmend eine Herausforderung, nicht zuletzt durch die Zunahme der Tropennächte. Wo befinden sich Hitzeinseln und wo wichtige Frischluftströmungen? Neue Klimakarten geben Antworten und dienen als Grundlage für eine gute Stadtplanung.

Gian-Marco Alt,
wissenschaftlicher Mitarbeiter
Abteilung Luft
AWEL, Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 43 50
gian-marco.alt@bd.zh.ch

Thomas Stoiber,
wissenschaftlicher Mitarbeiter
Abteilung Luft
AWEL, Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 43 55
thomas.stoiber@bd.zh.ch

www.luft.zh.ch

Siehe auch Artikel «Komfort im Sommer durch richtiges Bauen und Nutzen», Seite 5.



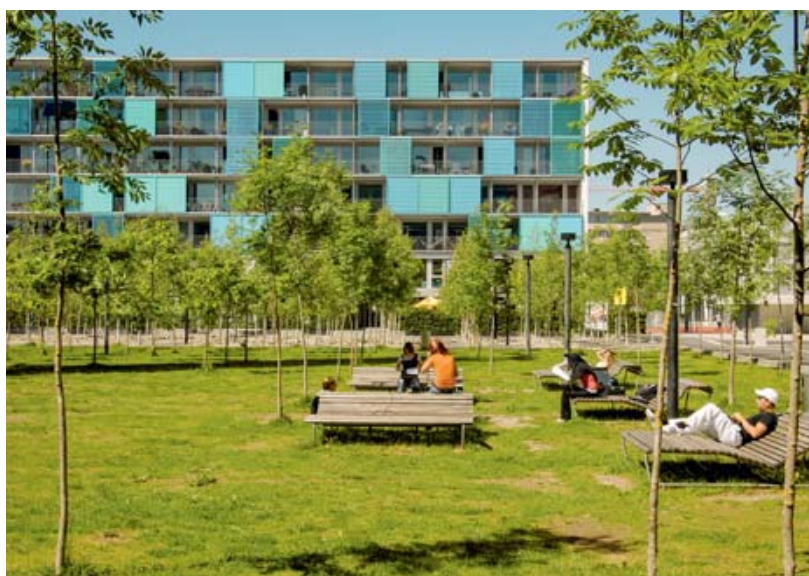
Auf stark versiegelten Plätzen wird es tagsüber im Sommer schnell unangenehm heiss in Siedlungen ...
Quelle: malavoda, Flickr CC (CC BY-NC-ND 2.0)

Gebäude, Strassen und Plätze erwärmen sich stärker als Grün- und Freiflächen. Es entstehen städtische Wärmeinseln mit schlechter Aufenthaltsqualität. Nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus dem Umland oder innerstädtische Grünräume können die überhitzten Gebiete kühlen. Da ausgeprägte Hitzewellen künftig vermehrt auftreten werden, müssen klimatische Aspekte stärker in der Stadtplanung berücksichtigt werden. Als wichtige Grundlage stellt das AWEL Karten zur Verfügung, die erstmals die Klimabedingungen flächendeckend und in hoher räumlicher Auflösung für das ganze Kantonsgebiet aufzeigen.

Klimaanalyse-Karten: Die Wärmebelastung verstehen

Die Karten der Klimaanalyse zeigen, welche Stadtstrukturen eher abschwächend oder welche verstärkend auf die Wärmebelastung wirken:

- Überbaute Flächen weisen einen Mangel an Durchlüftung auf und werden nicht nennenswert von nächtlicher Kaltluft durchströmt. Das liegt daran, dass die hohe Bebauungsdichte die Kaltluftströmung abschwächt.
- Tagsüber ist eine starke Wärmebelastung über den stark versiegelten Strassen und Plätzen, Gleisanlagen sowie Gewerbeflächen anzutreffen.



... Grünflächen und Frischluftströmungen können die überhitzten Gebiete kühlen.
Quelle: Pius Amrein / BAFU

Anwendungsmöglichkeiten für die Gemeinden

Die vorliegenden Karten zeigen heutige und künftige Bereiche hoher Wärmebelastung auf. Sie stellen auch Kaltluftentstehungsgebiete und wichtige Durchlüftungsbahnen dar, welche die Wärmebelastung mindern. Aufgrund der hohen räumlichen Auflösung sind die vorliegenden Karten auch für die Gemeinden geeignete Grundlagen, um das Lokalklima als zunehmend wichtiges Kriterium für Wohn- und Aufenthaltsqualität in der Raumplanung und Siedlungsentwicklung zu berücksichtigen. Die Karten können den Gemeinden wertvolle Hinweise für städtebäuliche Massnahmen liefern:

Luftaustausch

Eine klimaoptimierte Gestaltung zukünftiger Baufelder sollte vorhandene Kalt- und Frischluftströmungen berücksichtigen, um deren klimatischen Nutzen sowohl in einem neuen Quartier als auch im Bestand zu sichern. Dazu sollten Gebäude parallel zur Fließrichtung der Kaltluft angeordnet werden sowie ausreichend (grüne) Freiflächen zwischen ihnen erhalten bleiben. Ziel ist es, den Bebauungsrand für die thermische Zirkulation durchlässig zu gestalten, um von den angrenzenden Grünflächen auch weiterhin nächtliche Kaltluft in die Bebauung eindringen zu lassen.

Beschattung

Während am Tag die direkte, kurzwellige Strahlung der Sonne wirksam ist, geben nachts Bauwerke und versiegelte Oberflächen die tagsüber gespeicherte Energie als langwellige Wärmestrahlung wieder ab.

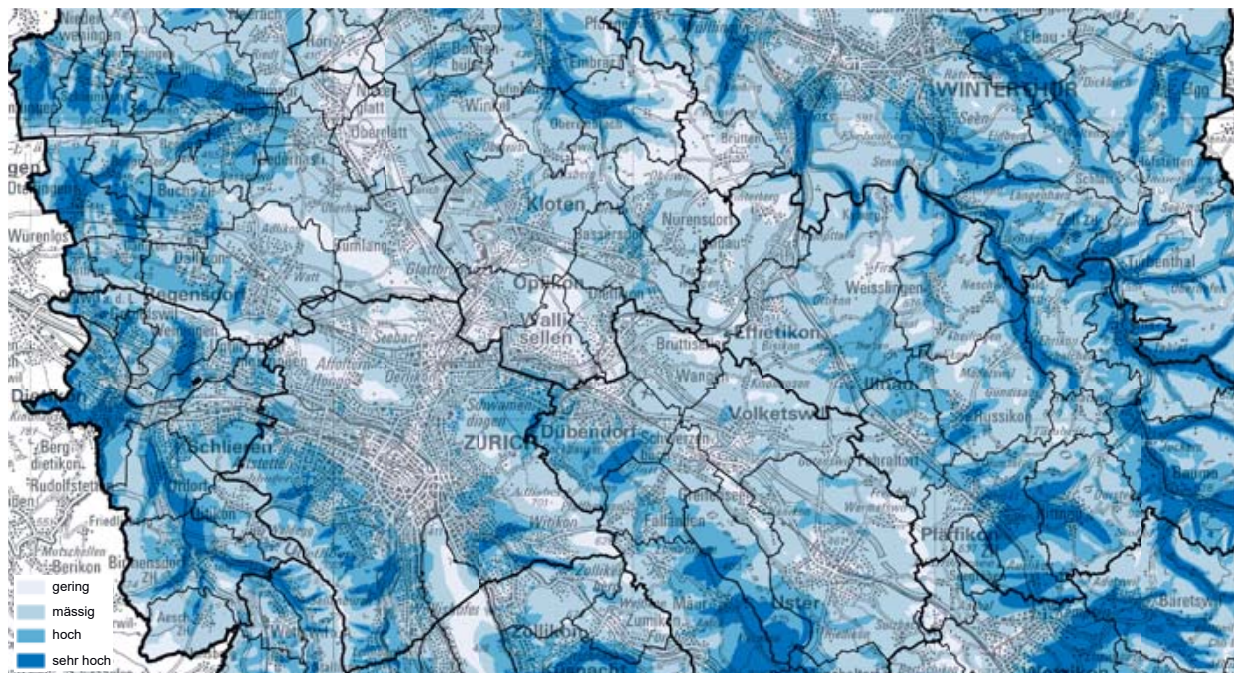
Durch die Verringerung des Wärmeeintrags am Tag, zum Beispiel mit Hilfe von Fassadenbeschattung, wird gleichzeitig weniger Strahlungsenergie in der Baumasse gespeichert und damit in der Nacht auch weniger Wärme abgegeben. Neben der Beschattung lässt sich durch die Verwendung von hellen Baumaterialien die Reflexion des Sonnenlichtes (Albedo) erhöhen, so dass sich versiegelte Flächen oder Fassaden tagsüber weniger aufheizen. Diese Massnahmen sind insbesondere im Bereich von Hitzeinseln wichtig.

Begrünung

Zu den weiteren effektiven Massnahmen, die Erwärmung der Gebäude am Tag abzuschwächen, zählen Dach- und Fassadenbegrünung. Letztere wirkt zweifach positiv auf einen Gebäudebestand ein. Einerseits wird durch Beschattung die Wärmeeinstrahlung am Tag reduziert, andererseits entsteht über die Abgabe von Wasserdampf aus den Blättern Verdunstungskälte.

Eine Fassadenbegrünung ist insbesondere an West- und Südfassaden wirksam, da hier die stärkste Einstrahlung stattfindet. Darüber hinaus mindert eine Begrünung die Schallreflexion und damit die Lärmbelastung und bindet Stäube.

Eine intensive Begrünung des Strassenraums und die Aufwertung des Gebäudebestands mit Bäumen steigern durch die Beschattung die Aufenthaltsqualität im Freien beträchtlich. Dieser Aspekt ist vor allem relevant, um den Nutzen siedlungsnaher Grünflächen mit starker Sonneneinstrahlung zu erhöhen.



Kaltluftvolumenstrom in Kubikmetern pro Sekunde (m^3/s). Eine hohe Bebauungsdichte schwächt die Kaltluftströmung ab.
Quelle: AWEL



Planhinweiskarte: Nachtsituation im Raum der Stadt Winterthur. Planhinweiskarten analysieren die jetzige Situation und ermöglichen gezielte Verbesserungen. Quelle: AWEL

- Kaltluftströmungen tragen direkt zur Kaltluftversorgung und damit zur Kühlung der angrenzenden Siedlungsgebiete bei (siehe Karte «Kaltluftströmungen» links). Es zeigt sich, dass eine gering überbaute Einzel- und Reihenhausbebauung besser durchströmt wird als eine Block- und Blockrandbebauung oder eine verdichtete Innenstadt.
- Überdurchschnittlich hohe Kaltluftmengen entstehen vor allem über Hangbereichen.
- Eine hohe Bedeutung kommt auch den kleineren Park-, Ruderal- und Brachflächen oder gering versiegelten Sportplätzen zu. Zudem können diese an Tagen mit starker Wärmebelastung durch Verschattung und Verdunstungskühle auch klimatisch günstige Aufenthaltsbereiche darstellen.

Die Klimaanalysekarten zeigen, dass zwischen den Zielen zur Verdichtung und zur Verminderung der Hitzebelastung Synergien und Konflikte bestehen. Einerseits ermöglicht die Innenentwicklung den Erhalt klimatisch wertvoller Freiflächen, andererseits verstärken dicht bebaute Siedlungen die städtische Erwärmung. Die Abstimmung der beiden Ziele ist eine Herausforderung für die zukünftige Stadtentwicklung.

Planhinweiskarten: Möglichkeiten zur Verbesserung aufzeigen

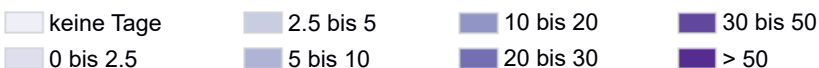
Mit dem Klimawandel wird die Wärmebelastung künftig zunehmen. Die aus den Klimaanalysekarten abgeleiteten Planhinweiskarten sollen dazu beitragen, dass die weitere Nutzungsintensivierung die Funktionen der klimatisch wichtigen Strukturen im Kanton Zürich nicht zusätzlich beeinträchtigt (siehe «Planhinweiskarte Nacht», oben).

Aus den Planhinweiskarten lassen sich Schutz- und Entwicklungsmassnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas

ableiten. Sie geben Hinweise für die gezielte Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung von Durchlüftungsbahnen oder Oberflächenstrukturen wie zum Beispiel Grünflächen. Es wurde jeweils eine separate Planhinweiskarte für die Nacht- und Tagsituation erstellt.



Gebäuderiegel verhindern den freien Durchstrom kühlender Nachtluft, mehr Grünraum dagegen hilft, städtisches Gebiet zu durchlüften und abzukühlen. Blick auf die Stadt Winterthur. Quelle: Loux World, flickr (CC BY-NC-SA 2.0)



Zunahme der Anzahl Tropennächte im Raum Wetzikon gemäss Prognosen. Von oben nach unten: Referenzperiode 1961–1990, Zukunftsperiode I 2021–2040, Zukunftsperiode II 2041–2070, Zukunftsperiode III 2071–2100.

Quelle: AWEL

Klimaszenarien prognostizieren mehr Tropennächte

Die Klimakarten wurden durch zukünftige Klimaszenarien ergänzt. Dazu wurden aktuelle europäische Klimamodelle auf den Kanton Zürich übertragen. Für die Perioden 2021–2040, 2041–2070 und 2071–2100 wurden unter anderem die Anzahl der prognostizierten Hitzetage und Tropennächte dargestellt (siehe Karten «Entwicklung Anzahl Tropennächte», links). Die Nächte werden im Siedlungsgebiet insbesondere heisser, weil Gebäude und versiegelte Flächen tagsüber Wärme aufnehmen und speichern. Diese wird nachts wieder abgestrahlt.

Herstellung der Karten

Mit dem modellgestützten Ansatz liegen flächendeckende Daten zu Wärmeinseln und Kaltlufthaushalt für das gesamte Kantonsgebiet vor. Ausgangslage ist eine austauscharme sommerliche Hochdruckwetterlage mit hoher Lufttemperatur und einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen. Neben Wetterdaten fliessen auch Angaben über die Nutzungsstrukturen in das Modell ein.

Als räumliche Grundlagen wurden Daten zur Bodenbedeckung (Amtliche Vermessung, Datenstand Juni 2016) und zur Siedlungserneuerung verwendet (Kantonales Statistisches Amt, Quartieranalyse, Datenstand 2015). Höhenangaben von Gebäuden dienen zur Berechnung von Windfeldern. Die Eigenschaften unterschiedlicher Oberflächen, wie der Versiegelungsgrad, die Dichte der Bebauung oder die Art der Freiflächen beeinflussen wesentlich die Erwärmung. Ergänzt wurden diese Eingangsdaten mit den Vegetationshöhen aus Laserscan-Befliegungen (Stand 2014), um Baumbestände innerhalb von Grünflächen zu berücksichtigen. Aus der Gesamtschau dieser Informationen werden das Klimamodell errechnet und die verschiedenen Klimakarten aufbereitet.

Karten abrufen

Alle erarbeiteten Daten sind im kantonalen GIS-Browser aufgeschaltet und stehen zudem als Open Data zur Verfügung: <http://maps.zh.ch/> (Filter: «Klimamodell»).

Zudem ist eine umfassende Modell-dokumentation unter www.luft.zh.ch abrufbar.