

Klimadächer

* Thomas Allmendinger

- 1 Dächer sind aufgrund der Klimaerwärmung meist in bedenklichem Zustand, selbst bei schönen alten Häusern, hier am Beispiel der Altstadt von Zug.
- 2 Das renovierte historische Schloss Chillon am Genfersee.
- 3 Das Zunfthaus zur Zimmerleuten in Zürich.

Ein wesentlicher Schritt zur Klima-verbesserung

Im Verlaufe der letzten 130 Jahre hat sich die Atmosphäre weltweit (gemessen bei den Wetterstationen) im Mittel um zirka 1,4° erwärmt. Auch die Natur, das heisst die Pflanzen- und die Tierwelt, wurde in Mitleidenschaft gezogen. In erheblichem Masse mitverantwortlich dafür sind dunkle Dächer von Gebäuden.



Dieser Temperaturanstieg wird gemeinhin mit dem Ansteigen der Kohlendioxid-Konzentration in der Luft in Verbindung gebracht, und zwar wegen dessen – angeblich alleinigen – Fähigkeit zur Absorption von Wärmestrahlung. Die Rede ist von einem «Treibhaus-Effekt», obwohl ein Treibhaus-Dach ja fehlt und obwohl die Kohlendioxid-Konzentration äusserst gering ist, nämlich nur zirka 0,035%. Insbesondere müsste man eigentlich vermuten, dass für das Klima die bodennahe Schicht der Atmosphäre massgebend ist, und dass sich letztere vorab via Erdoberfläche durch die Sonneneinstrahlung erwärmt. Dabei ergibt sich aus der unmittelbaren Erfahrung, dass

dunkle Flächen mehr Sonnenlicht absorbieren und damit in Wärme umwandeln als helle Flächen, wobei letztere zumindest einen Teil der Lichtenergie wieder in das Weltall zurückstrahlen.

Resultate einer eigenen Untersuchung

Im Rahmen einer eigenen Untersuchung haben Temperatur-Messungen an unterschiedlich bemalten, senkrecht dem Sonnenlicht ausgesetzten Aluminium-Platten ergeben, dass sich beispielsweise eine schwarze Platte rund 3,5-mal so rasch erwärmt wie eine weisse. Mit denselben

Farben versehene Ziegelplatten erwärmen sich proportional gleich, jedoch insgesamt rascher, weil ihre Wärmekapazität kleiner ist. Da die Platten mit zunehmender Temperatur Wärme abstrahlen – und zwar umso mehr, je heisser sie werden –, verlangsamt sich die Temperaturzunahme mit der Zeit, bis ein konstanter Grenzwert erreicht ist, wo die Abstrahlrate gleich der Aufheizrate ist (Diagramme 1 und 2). Von Belang ist allerdings auch die Bewegung der Luft, also namentlich der Wind, welcher zu einer Kühlung und damit Herabsetzung der Grenztemperatur führt. Aus derartigen Messungen lässt sich die so genannte Albedo (lateinisch «Weissheit»)



4 Viele Ziegel verwittern und können dabei markant dunkler werden.

Diagramm 1: Senkrecht dem Sonnenlicht ausgesetzte Aluminium-Platten ergeben, dass sich beispielsweise eine schwarze Platte rund 3,5-mal so rasch erwärmt wie eine weisse.

Diagramm 2: Ziegel weisen eine relativ niedrige Wärmekapazität auf, erwärmen sich also rascher.

ermitteln, wobei eine weisse Oberfläche als Referenz dient und ihr Wert gleich 1,0 angenommen wird, während er für jede andere Farbe entsprechend der grösseren Aufheizgeschwindigkeit kleiner wird. Misst man zugleich die Intensität des Sonnenlichts, so lässt sich auch der darauf bezogene solare Reflexionskoeffizient ermitteln. Er entspricht tendenziell der Albedo, ist aber für eine weisse Oberfläche kleiner als 1. Eine grosse Albedo respektive ein grosser solarer Reflexionskoeffizient bedeuten somit eine starke Abstrahlung von sichtbarem Licht beziehungsweise eine geringe Erwärmung der Oberfläche. Entsprechend niedrig ist auch die erreichbare Grenztemperatur. Die Aufwärmrate hängt einerseits von der Oberflächenfarbe – und damit der Albedo – und andererseits von der Wärmekapazität des Materials ab. Daneben spielt die Wärmeleitfähigkeit noch eine Rolle. Aluminium besitzt eine wesentlich grössere spezifische Wärmekapazität als Ziegelstein – und erst recht als Holz – und wärmt sich daher langsamer auf, kühlt sich aber bei Nacht auch langsamer ab. Ähnlich verhält sich auch Mauerwerk.



Verdunklung der Erdoberfläche

Seit Beginn der Industrialisierung und besonders in den letzten Jahrzehnten hat die Zahl der Bauten sprunghaft zugenommen, vor allem natürlich in Städten, was insgesamt zu einer Verdunklung der Erdoberfläche geführt hat, verbunden mit einer Oberflächenvergrösserung. Eine besondere Rolle spielen dabei Ziegeldächer, sind sie doch exponiert und direkt der Sonnenstrahlung ausgesetzt. Ausserdem weisen Ziegel eine relativ niedrige Wärmekapazität auf, erwär-

men sich also entsprechend rasch. Kommt hinzu, dass viele Ziegel bald einmal verwittern und dabei markant dunkler werden (Bild 4). Da der Albedo-Effekt bisher meistens ausser Acht gelassen und da auch kein Wert auf das Aussehen von Dächern gelegt worden ist, sind jene meist in bedenklichem Zustand, selbst bei schönen alten Häusern (Bild 1). Würden bei einzelnen Häusern die Dächer aufgehellt, und zwar vorzugsweise hellbraun, so hätte dies zwar noch keinen relevanten Einfluss auf das globale Klima, doch würde der Wohnkomfort im Sommer erhöht, zumal wenn keine Isolationen vorhanden sind. Ausserdem wäre es eine Verschönerung. Falls ganze Siedlungen ausge-

stattet würden, wäre gar eine Verbesserung des lokalen Mikroklimas zu erwarten, namentlich wenn noch andere Massnahmen wie die Aufhellung von Fassaden hinzukämen. Die renovierten historischen Bauten Schloss Chillon am Genfersee (Bild 2) wie auch das Zunfthaus zur Zimmerleuten in Zürich (Bild 3) liefern den besten Beweis dafür, dass hellbraune Ziegel durchaus auch zur Verschönerung beitragen können. ■

* Dr. sc. nat. Thomas Allmendinger
GeoEngineering Consultant, 8152 Glattbrugg,
info@allphyscon.ch

