Zeitschrift: Werk, Bauen + Wohnen
Herausgeber: Bund Schweizer Architekten
Band: 105 (2018)
Heft: 7-8: Im Klimawandel : Bauen mit der Erderwärmung

Artikel: CO2-negativ ist positiv
Autor: Cisar, Sasha
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-823530

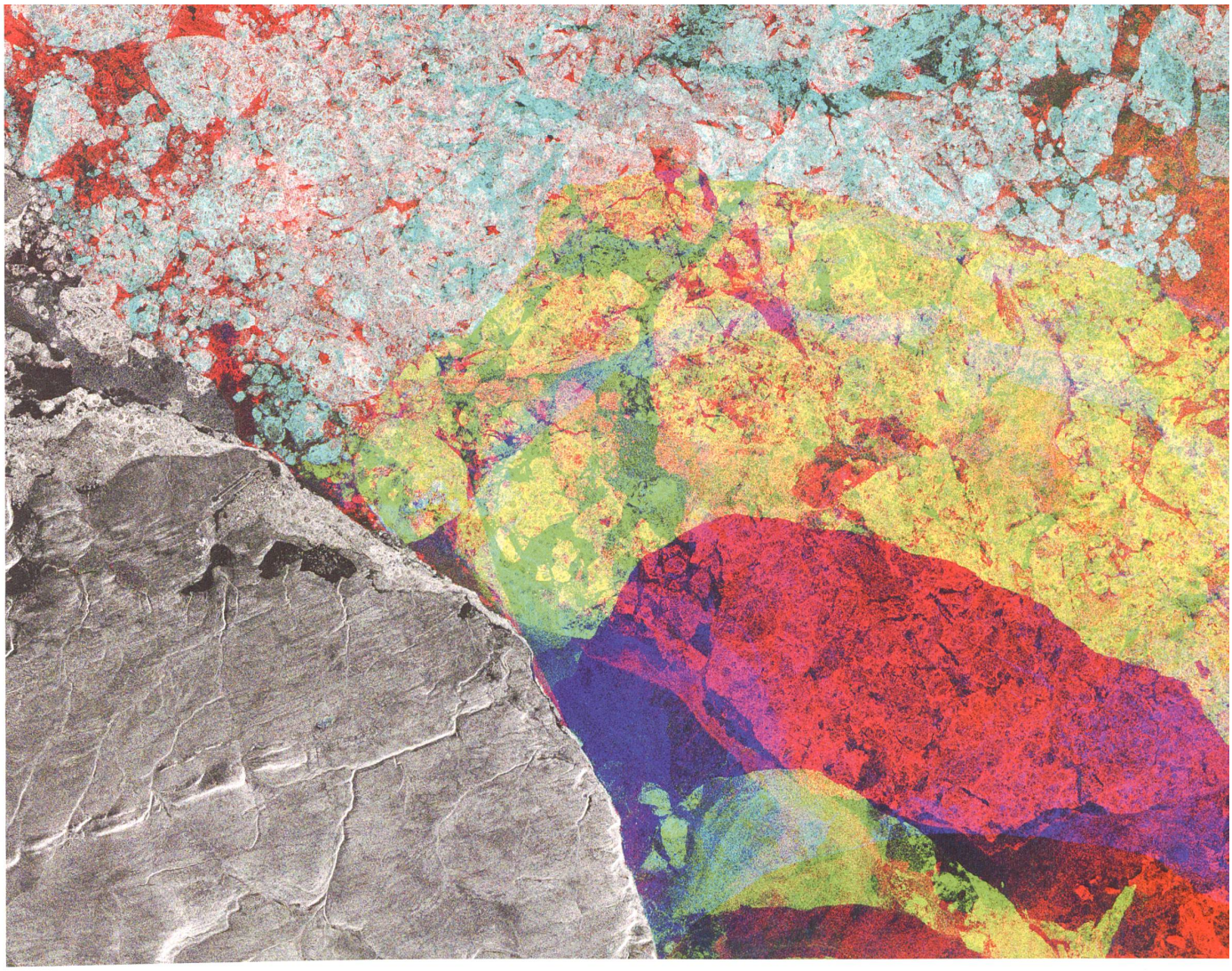
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 15.07.2025

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



Der ungewöhnliche Schwund zeigt sich im Unterschied von Rot (Dezember 2016) zu Gelb (Februar 2016). Bild: ESA

Die Kombination dreier Radarbilder des Satelliten Sentinel-1 veranschaulicht die zeitliche Veränderung des arktischen Eisschildes im äussersten Norden Kanadas.

CO_2-negativ ist positiv

Dekarbonisierung – Eine Herausforderung für das Bauen

Wir sollten nicht nur Energie sparen und auf erneuerbare Energien umsteigen. Ziel des Bauens sollte eine aktive Reduktion von CO_2-Emissionen sein. Ein möglicher Weg wäre, nur noch mit Lehm und Holz zu bauen oder anders: Umbau schlägt Neubau.

Sasha Cisar

«Neubau sollte man generell vermeiden,» bemerkte Michael Kopatz an einem Kongress in Stuttgart im Frühjahr dieses Jahres vor versammelter Architektenschaft.[1] Klimawandel ist heute ein fast unbestrittener Teil unserer Realität und ohne Klimaschutzmassnahmen wird er sich beschleunigen. Die von Klimaszenarien[2] vorhergesagten Temperaturanstiege werden unsere gegenwärtige Lebensweise gravierend bedrohen. So lassen sich die Klimaziele des Übereinkommens von Paris auf den Nenner bringen, «[…] die durchschnittliche globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2°C zu begrenzen».[3] Je nachdem, wo wir uns auf der Erde befinden, sind die Folgen schon heute verheerend.

Das Bundesamt für Umwelt veröffentlichte 2017 Ergebnisse verschiedener Studien über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz.[4] Die Folgen decken sich mit bereits bekannten Extremereignissen, die durch den Klimawandel vermehrt und verstärkt vorkommen werden. Im Sommer sind dies unter anderem Stürme, Überflutungen und vermehrte Hitzetage und im Winter zunehmende Frosttage. Während diese Vorkommnisse wiederkehrende Spitzen der Auswirkungen des Klimawandels darstellen,

1 Zitiert durch Wulf Kramer auf Twitter.
2 Center for Climate Systems Modelling, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate und OcCC (Hg.), *Swiss Climate Change Scenarios CH2011*, Zürich.
3 Webseite Bundesamt für Umwelt, *Das Übereinkommen von Paris*, abgerufen 28. Mai 2018.
4 Webseite Bundesamt für Umwelt, *Klimawandel*, abgerufen 28. Mai 2018.

sind andere schwieriger zu verorten, da sie sich stetiger entwickeln. Eine der Studien prognostiziert, dass Zürich in wenigen Jahrzenten das Klima von Zagreb haben wird, mit heisseren Sommern und kühleren Wintern. Ob die Reise in Zagreb jedoch endet, ist noch offen.

Klimaschutz und Klimaanpassung

Gänzlich ausgeliefert sind wir der Verfrachtung nach Südosten nicht, denn es stehen uns zwei unterschiedliche Pfade offen: Klimaschutz (engl. *Mitigation*[5]) und Klimaanpassung (engl. *Adaptation*[6]). Klimaschutz hat das Ziel, durch menschengemachte Aktivitäten freigesetzte Treibhausgase zu reduzieren um den Klimawandel zu verlangsamen. Klimaanpassung sucht die Auswirkungen des Klimawandels zu bewältigen und die Menschen darauf vorzubereiten. Klimaschutz und Klimaanpassung sind eng verknüpfte Pfade, denn je kleiner der Klimaschutz, desto grösser der Klimawandel und umso bedeutender werden Anstrengungen für die Klimaanpassung – und umgekehrt.

Effizienz im Gebäudepark

Während die Atmosphäre und die erhöhte Konzentration von Treibhausgasen darin einen immateriellen Schauplatz darstellen, sind deren Konsequenzen und Ursachen handfest. Letztere führen zu einem bedeutenden Teil auf den ganzen Lebenszyklus von Gebäuden zurück. In der Schweiz werden 26 Prozent der Treibhausgasemissionen durch Gebäude verursacht.[7] Obschon der Schweizer Gebäudepark 2015 aus 1.64 Millionen Bauten bestand und davon mehr als 69 % mit fossilen Energieträgern beheizt wurden,[8] gibt es erfreuliche Entwicklungen: Die jährlichen Treibhausgasemissionen des Gebäudebereichs sind seit 1990 ungefähr um 30 % gesunken, währenddessen die beheizte Gebäudefläche um 36 % gestiegen ist.[9] Die von der Schweiz im Rahmen des Kyoto-Protokolls anvisierten Ziele bis 2030 sehen eine Einsparung von der Hälfte der jährlichen Treibhausgasemissionen gegenüber den Werten von 1990 vor, längerfristige Ziele bis 2050 geben eine Reduktion von 70 %–85 % vor. Dies würde schliesslich 2050 ein Budget von 1-2 Tonnen CO_2 pro Person bedeuten, analog den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft.[10]

Für die 2000-Watt-Gesellschaft gilt, dass sich das Ziel im Gebäudebereich hinsichtlich Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Neubau durch zwei Prinzipien erreichen lässt: Effizienz und Konsistenz. Eine stetige technische Optimierung von Geräten und Haustechnik steigert die Effizienz, selbst in der Herstellung der Energie. Eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger und damit eine Dekarbonisierung derselben bewirkt Konsistenz. Um die 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen, ist aber auch Suffizienz unabdingbar, sprich die Einschränkung des eignen Ressourcenverbrauchs.

Zwar zeigen verschiedene Indikatoren auf eine erhöhte Ressourceneffizienz,[11] aber die rasante Neubautätigkeit droht die Effizienzgewinne zu kompensieren.[12] Die positiven Entwicklungen im Gebäudebereich zur Reduktion des Energieverbrauchs akzentuieren einen weiteren Aspekt: Die Graue Energie. Die stetige Reduktion des Energiebedarfs bei Neubauten, einhergehend mit der Dekarbonisierung der Energieträger führt dazu, dass der Anteil und damit die Bedeutung der Grauen Energie und damit verbunden des Materialverbrauchs steigen.[13]

Von Paris zum Material und zurück

Das Übereinkommen von Paris definiert nicht nur neue Klimaziele, die durch Klimaschutz erreicht werden sollen, sondern es führt auch ein sogenanntes Klimabudget ein. Das heisst, die Menge CO_2, die in der Atmosphäre «abgelagert» werden kann, um das Klimaziel einer Erwärmung von unter 2°C zu erreichen, ist begrenzt. Während die Forschung unterschiedliche Klimabudgets und Wege zu den Klimazielen diskutiert,[14] bleiben für Budgets unter 2°C nur noch wenige Jahre – sprich sie sind schon mehrheitlich aufgebraucht.[15] Einklang besteht in der grossen Dringlichkeit, CO_2-Emissionen zu reduzieren oder zu vermeiden.[16]

Im Gebäudebereich wird die Problematik dadurch verschärft, dass Gebäude einen sogenannten *Lock-in* darstellen, also eine fixe Grösse bleiben. Das heisst, ein grosser Teil der Emissionen von Gebäuden wird durch deren Erstellung verursacht, bevor sie ihren Betrieb aufnehmen. Im Betrieb kommen die jährlichen Treibhausgasemissionen hinzu. Durch eine energetische Sanierung können diese reduziert werden. Der dazu nötige Materialaufwand löst aber wiederum Treibhausgasemissionen aus.

Nebst neuen und technisch aufwändigen Methoden zur aktiven Entfernung[17] oder Sequestrierung von CO_2 aus der Atmosphäre wären im Gebäudesektor andere und im Grunde einfachere Massnahmen um-

5 IPCC (Hg.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014.
6 IPCC (Hg.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014.
7 Webseite Bundesamt für Umwelt, *Klima: Das Wichtigste in Kürze*, abgerufen 28. Mai 2018.
8 Bundesamt für Energie, Stadt Zürich (Hg.), *Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden bezüglich Minimierung der Umweltbelastung*, Bern 2015.
9 Y. Ostermeyer, C. Camarasa, S. Naegeli, S. Saraf, *Building Market Brief Switzerland*, Zürich, 2017.
10 Die Zwischenziele der 2000-Watt-Gesellschaft sind für das Jahr 2050: 3500 Watt pro Person und 2 Tonnen CO_2. Die Stadt Zürich hat noch ambitioniertere Ziele bis 2050 von 2500 Watt pro Person und 1 Tonne CO_2. Vgl. Stadt Zürich, *Roadmap 2000-Watt-Gesellschaft*, Zürich 2016.
11 Bundesamt für Umwelt (Hg.), *Indikator Treibhausgas-Emissionen*, abgerufen 28. Mai 2018.
12 N. Heeren, S. Hellweg, *Tracking Construction Material over Space and Time: «Prospective and Georeferenced Modeling of Building Stocks and Construction Material Flows», 2018*, in: *Journal of Industrial Ecology*, S. 8–9.
13 N. Heeren, *Modelling Environmental Impacts of Buildings -Energy, Materials and Dynamics*, Zürich 2017, S. 3.
14 Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hg.), *Brennpunkt Klima Schweiz. Grundlagen, Folgen und Perspektiven. Swiss Academies Reports*, 2016, S. 157ff; M. Meinshausen, N. Meinshausen, W. Hare, S.C.B Raper, K. Frieler, R. Knutti, D.J. Frame, M.R. Allen, *«Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C»*, in: *Nature* 458, 2009, S. 1158–1162; R. Knutti, J. Rogelj, J. Sedláček, E.M. Fischer, *«A scientific critique of the two-degree climate change target»*, in: *Nature Geoscience*, 9-2016, S. 13–18.

setzbar. Idealerweise geschieht dies, bevor überhaupt gebaut oder saniert wird. Hier tut Handeln Not. Nebst der Planung einer auf erneuerbaren Energien basierten Energieversorgung von Gebäuden sollen Materialien mit wenig Grauer Energie verbaut werden – zementfrei oder zumindest mit CO_2-armem Beton und möglichst biobasierten Materialien. Holz etwa bietet sich an, wobei es darauf ankommt, welches Holz verwendet wird und von woher es stammt. Für die Lebenszeit eines Gebäudes könnte so CO_2 gespeichert und dadurch CO_2-negativ gebaut werden. Eine ressourceneffiziente Vorgehensweise im Gebäudebereich ist nicht nur hinsichtlich der verwendeten Materialien relevant, sondern auch bei der Frage, wieviel vom verbleibenden Klimabudget durch ein einzelnes Gebäude entnommen wird. Eine solche Abwägung könnte dazu führen, dass Suffizienz eine grössere Relevanz erreicht und damit, in den Worten des eingangs zitierten Michael Kopatz, eine Gebäudesanierung oder -aufstockung vielleicht zielführender wäre, als Bestand abzureissen und neu zu bauen.

Systemgrenzen untersuchen

Beim Bauen bietet es sich an, den Schnittstellen zur Stadt Aufmerksamkeit zu schenken – seien es beispielsweise Fassade oder Dach als Komponenten in einer als System gedachten Stadt.[18] Neu- oder Umbauten müssten deren traditionelle Systemgrenzen hinterfragen und so einen Beitrag an die Nachbarschaft oder die Stadt formulieren.[19] Ähnlich wie einzelne Bäume oder Pocket-Parks neu nach Ökosystemleistungen für die entsprechende Nachbarschaft bewertet werden, müssten Gebäude als «Energiesystemleistungen» oder «CO_2-Speicherungsleistungen» der Nachbarschaft dienen.[20] Aus einer geteilten Belastung (shared burden) würde so ein geteilter Mehrwert.[21] Wenn mit einem neuen Gebäude mehr erneuerbare Energie anfällt als für den Eigengebrauch benötigt wird, können damit bestehende Gebäude im Sinne der Schwesternschaft mit Energie versorgt werden,[22] dasselbe gilt für die Dekarbonisierung der Nachbarschaft.

Die Mindestanforderungen an Gebäude werden immer höher, gleichzeitig steigt die Komplexität des Planungsumfelds.[23] Gebäude sollen immer weniger Treibhausgasemissionen verursachen und müssen einen immer grösseren Klima-Mehrwert bieten. Architekturschaffende müssten sich überlegen, welche Rolle sie in kommenden Planungs- und Aushandlungsprozessen übernehmen. —

15 R. Rovers, T. Luetzkendorf, G. Habert, *«Staying below 2 (1,5) degrees of Global warming: a (near) 0-CO_2 built environment»*, in: *iiSBE Report*, 2017.
16 D. Nuccitelli, *«Study: our Paris carbon budget may be 40% smaller than thought»*, in: *The Guardian*, 24. Juli 2017; M. Meinshausen, N. Meinshausen, W. Hare, S.C.B. Raper, K. Frieler, R. Knutti, D.J. Frame, M.R. Allen, *«Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C»*, in: *Nature* 458, 2009, S. 1158–62.
17 Z.B. Climeworks, ein Spin-Off der ETH Zürich.
18 Es bestehen viele Referenzen, die Städte als Systeme auffassen, speziell in der Ökologie, industriellen Ökologie und Nachhaltigkeitstheorie, der Autor bezieht sich hier insbesondere auf: S. Moffatt, N. Kohler, *«Conceptualizing the built environment as a social-ecological system»*, in: *Building Research & Information*, 3–2008, S. 248–68 sowie C. du Plessis, R.J. Cole, *«Motivating change: shifting the paradigm»*, in: *Building Research & Information*, 5–2011, S. 436–49.
19 *SIA 380/1: Thermische Energie im Hochbau*, 2009, S. 8.
20 Vgl. *New York City Street Tree Map*: https://tree-map.nycgovparks.org.
21 M. Meinshausen, N. Meinshausen, W. Hare, S.C.B Raper, K. Frieler, R. Knutti, D.J. Frame, M.R. Allen, *«Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C»*, in: *Nature* 458, 2009, S. 1158–1162.
22 Vgl. Werner Sobeks Gebäude *B10* (2010–14) in der Stuttgarter Weissenhofsiedlung.
23 L.M.A. Bettencourt, *«The origins of scaling in Cities»*, in: *Science*, 6139–2013, S. 1438–41.

Sasha Cisar ist Doktorand an der Professur für Nachhaltiges Bauen der ETH Zürich.

Résumé

Négatif en CO_2, c'est positif
La décarbonisation – un défi pour la construction

Une plus grande efficacité énergétique et une économie d'émissions de CO_2 persistante peuvent permettre de réaliser les buts que la Suisse veut atteindre avec l'Accord de Paris sur le climat. En fait également partie l'énergie grise qui produit de nouvelles émissions de CO_2 avec chaque nouvelle construction. Il existe dans ce domaine deux stratégies qu'il s'agit de suivre en même temps: il s'agit d'une part d'utiliser aussi peu de matériaux riches en CO_2 que possible, le bois offrant par exemple une bonne alternative vu qu'il permet en plus de soutirer et stocke du CO_2 de l'atmosphère. D'autre part, il s'agit d'évaluer déjà avant même de construire si d'autres alternatives comme la surélévation ou la transformation d'un bâtiment existant ne sont pas envisageables pour éviter de produire plus de CO_2. Au-delà de ces deux pistes, il faut également toujours vérifier si un nouveau bâtiment ne peut pas faire office de «bâtiment-frère» capable de livrer de l'énergie et de stocker du CO_2 pour des immeubles déjà existants. Une charge pour l'environnement partagée se transformerait ainsi en plus-value partagée.

Summary

CO_2-Negative Is Positive
Decarbonisation – a challenge for building

In the area of buildings the goals that Switzerland hopes to reach with the Paris climate agreement can be achieved by means of greater efficiency and persistent reduction of CO_2 emissions. This also includes grey energy, which with every new building produces further CO_2 emissions. Here two strategies must be pursued together: firstly, as few CO_2-problematic materials as possible should be used in construction, in this regard wood, for instance, is a good option, CO_2 can even be extracted from the atmosphere and stored. Secondly, before erecting a building, thought should be given to alternatives such as conversions or the addition of additional storeys so as not to emit further CO_2. And, beyond these two approaches, it should always be examined whether, in the sense of a "sisterhood", a new building might be able to "fill in" for existing buildings—as energy supplier and CO_2-storage medium. This would enable a shared problem to become a shared added value.