

Klimapositives Bauen: Ein Beitrag zum Pariser Absenkpfad

Bis zum Jahr 2030 sollten Neubauten mit einem halb so hohen Anteil Grauer Treibhausgase erstellt werden. Die Dringlichkeit der Klimakrise verlangt jedoch schon heute Reduktionsmassnahmen.

Einleitung

Die Firmen Nova Energie Basel AG und Carbotech AG haben mit Unterstützung von EnergieSchweiz einen Grundlagenbericht zum klimapositiven Bauen erarbeitet. Die Expertinnen und Experten haben untersucht, ob die Bauwirtschaft die Grauen Treibhausgase (GTHG) bis 2030 gemäss dem Pariser Absenkpfad senken kann. Die Hauptkenntnisse und Empfehlungen finden Sie im vorliegenden Faktenblatt.

Von 1990 bis 2020 haben die Betriebsemissionen aller Gebäude der Schweiz um 28% abgenommen. In weiteren 30 Jahren müssen sie gemäss Pariser Klimaabkommen bei Netto-null liegen. Obwohl die GTHG bei Neubauten die Betriebsemissionen bereits heute übertreffen, werden diese nicht reguliert. Geht man davon aus, dass in den kommenden Jahrzehnten immer mehr erneuerbare Energie zum Einsatz gelangt, rückt die Dekarbonisierung der Bausubstanz in den Vordergrund. Der Grundlagenbericht «Klimapositives Bauen» untersucht deren Machbarkeit und skizziert Handlungsmöglichkeiten für Bauherrschaften, PlanerInnen und ArchitektInnen.

Das Wichtigste in Kürze

- Schon mit einfachsten Mitteln können heute bedeutsame THG-Einsparungen erreicht und sofort umgesetzt werden: Vorfertigung, Massivholzkonstruktionen verwenden, Witterungsschutz anbringen, Abbrüche vermeiden, kompakte Gebäudeform, Leichtbauweise, natürliche und zementfreie Materialien verwenden, wenn nötig karbonisierten Beton einsetzen.
- Heute können die Anforderungen an klimapositives Bauen nur mit allergrössten Anstrengungen

Die Rolle der GTHG beim nachhaltigen Bauen

Ein durchschnittlicher Neubau emittiert während der Bauphase mehr THG als während seiner Betriebsphase von 60 Jahren. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die GTHG beim Bauen zu berücksichtigen und schon heute Reduktionsmassnahmen umzusetzen. Die Schweiz könnte in diesem Bereich eine Vorreiterrolle übernehmen, weil entsprechende Werkzeuge und Normen bereits existieren. Auf freiwilliger Basis können bereits heute Massnahmen umgesetzt werden, auch ohne behördliche Regulierung.

erreicht werden. Um die Emissionswende rasch herbeiführen zu können, sind aber alle zumutbaren Massnahmen umzusetzen.

- Die Anforderungen können mit unterschiedlichen Planungsstrategien (Massiv- und Leichtbau, Holzbau usw.) und einer Vielfalt an Reduktionsmassnahmen erreicht werden.

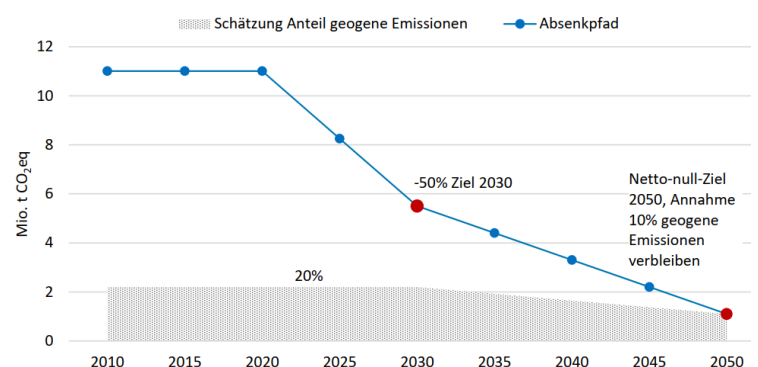


Abbildung 1: Absenkpfad klimapositives Bauen in Anlehnung an den bundesrätlichen Absenkpfad des Pariser Klimaabkommens mit den Zielen -50% im Jahr 2030 gegenüber 1990 und Netto-null im Jahr 2050. Graue Fläche unten: Anteil nicht eliminierbare geogene Emissionen.

Absenckpfad

Der Schweizer Bundesrat hat sich im Rahmen des Pariser Klimaabkommens zu einem Absenckpfad verpflichtet, der für 2050 eine Netto-null-Bilanz für direkte inländische Emissionen vorsieht. Als Zwischenziel bis 2030 wird eine Reduktion der THG um 50% gegenüber dem Jahr 1990 angestrebt. Je später mit der Reduktion begonnen wird, desto weniger Zeit bleibt und desto schwieriger wird es. Es wird davon ausgegangen, dass ein Restanteil geogener Emissionen nicht vermeidbar sein wird (vgl. Abb. 1).

Handlungsmöglichkeiten

Bauweise, Bauteile und Baustoffe

Die Potenziale zur CO₂-Reduktion beim Bauen wurden basierend auf einzelnen Massnahmen zu Strategien aggregiert, berechnet und mit einem heute üblichen Mehrfamilien-Referenzhaus verglichen. Pro Massnahme bewegt sich das Potenzial für Neu- und Umbauten zwischen 0% und 16% (vgl. Tab. 1). Flächensparende Grundrisse bzw. Suffizienz sind die wirksamsten Massnahmen bei Neubauten. Sofern dem im Gebäude zwischengespeicherten Kohlenstoff eine Reduktionswirkung

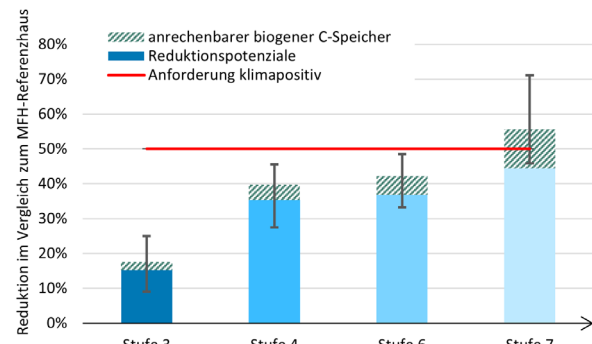


Abbildung 2: Durchschnittliche Reduktionspotenziale im Vergleich zum MFH-Referenzhaus in Abhängigkeit der Ambitionsstufe (Bereitschaft der Baubranche zur Umsetzung und kommerzielle Verfügbarkeit).

beigemessen wird (vgl. weiter unten), kann mit einzelnen Reduktionsmassnahmen bis 30% erreicht werden.

Durch geschicktes Kombinieren von einzelnen Massnahmen zu aggregierten Strategien ergibt sich ein Reduktionspotenzial von rund 50% (vgl. Abb. 2, oben). Solch hohe Reduktionspotenziale sind jedoch nur mit Einsatz der höchsten Bereitschaft der Baubranche zur Umsetzung sowie der anspruchsvollsten kommerziellen Verfügbarkeit (höchste Ambitionsstufe 7) möglich. Ein solches Gebäude bezeichnen die AutorInnen als «klimapositiv».

Reduktionsstrategien	Massnahmen	Grössenordnung Reduktionspotenzial ¹	Additionaler, gewichteter C-Speicher ¹	Ambitionsstufe
Holzkonstruktionen verwenden	Brettstapel	8%	22%	2
	Vollholz	10%	28%	4
Natürliche und lokale (Biomasse-)Materialien verwenden	Aushub zementarm gebunden	5%		3
	Strohdämmung	2%	2%	4
	Rohrdämmung Bioethanol	1%	0.5%	4
	Dämmputz Hanf	2%	4%	4
Reduktion der THG-Intensität	Hochofenzement CEM III/B	9%		4
	Karbonisierter Kalkstein	11%		7
	Karbonisierter Beton	5%		3
Gebäudelebensdauer	Witterungsschutz	1%		3
	Weiterverwendung Tragstruktur	16%		3
Wiederverwendung von Bauteilen und -produkten	Bauen mit Sekundärmaterial	10%		7
Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial optimieren (Modul D)	Planen für Demontage/Modul D	5%		5
Baustoffe aus Abfällen, Nebenprodukten und Recycling	Recyclingmaterialien	1%		6
	Product as Service (Teppich)	0.5%		4
Effiziente Grundrisse und möglichst geringe EBF pro Kopf (Suffizienz)	Flächensparende Grundrisse	15%	-1.5%	4
Kompakte Gebäudeform (Gebäudehüllverhältnis)	Kompakte Gebäudeform	4%		3
Bau- und Konstruktionsphase optimieren (A4-A5)	Vorfertigung	2%		2
Reduktion des Gewichts und der Materialintensität	Leichtbauweise	11%	8%	3
Neue, innovative Materialien verwenden	Aushub zementfrei gebunden	4%		7

Tabelle 1: Im Rahmen der Studie berechnete Reduktionspotenziale, deren Speicherleistungen und Ambitionsstufen.

¹) im Vergleich zum MFH-Referenzhaus, Genauigkeit ±20%.

Biogene Kohlenstoffspeicherung

Die Anrechnung der temporären biogenen Speicherleistung ist umstritten, weil sie nur eine vorübergehende THG-Reduktion darstellt. Wird z. B. Bauholz am Lebensende verbrannt oder verrottet auf der Deponie, wird der im Holz gespeicherte Kohlenstoff wieder freigesetzt. Die gleichberechtigte Berücksichtigung des temporär gespeicherten Kohlenstoffs mit effektiv reduzierten THG wäre daher unseriös. In der Tabelle 2 schlagen wir abgestufte Bilanzierungsschritte zur teilweisen Anrechnung des gespeicherten Kohlenstoffs vor.

Einzelne Massnahmen reichen nicht, es müssen alle heute möglichen Massnahmen ergriffen werden, um dem Absenkpfad zu folgen.

Wiederverwendung

Die Wiederverwendung birgt mit dem Wegfall der Neuproduktion ein sehr hohes Sparpotenzial in sich. Hierzu zählt die längere Nutzungsdauer von Bauteilen und ganzen Gebäuden sowie deren Umnutzung. Auf dem Weg in die Netto-null-Zukunft kann diese Massnahme sofort umgesetzt werden. Aus anderen Arbeiten lassen sich folgende Grundsätze zur Bilanzierung ableiten:

- Wiederverwendete Bauteile tragen keine Umweltbelastung aus der ursprünglichen Herstellungsphase.

⚠ Kontroverse um C-Speicher

Ein temporärer biogener Kohlenstoffspeicher ist nicht mit einer THG-Reduktion vergleichbar, weil der gespeicherte Kohlenstoff am Lebensende wieder freigesetzt wird. Der Vorteil der temporären Kohlenstoffspeicherung liegt im verzögerten Ausstoss des CO₂, weil die Speicherzeit für die Entwicklung besserer Technologien zur Sequestrierung von CO₂ und zu effektiveren Reduktionen genutzt werden kann. Ausserdem hält das CO₂-Gesetz, Art. 14 fest: «Die Leistung der Senken von verbautem Holz ist anrechenbar.» Um diesen Aspekten gerecht zu werden, muss der Kohlenstoffspeicher berücksichtigt werden. Im Rahmen der Studie «Klimapositives Bauen» wurde dazu ein Vorschlag erarbeitet. Ein allgemein gültiger Ansatz dürfte wohl erst durch politische Aushandlung unter Einbezug finanzieller und ethischer Aspekte festgelegt werden können.

- Der Erstnutzende trägt die gesamte Entsorgung des Baustoffes.
- Transporte, Auffrischungsarbeiten etc. werden dem wiederverwendeten Bauteil angerechnet.
- Dem Erstnutzenden werden für ein allfällig zukünftiges Wiederverwenden keine Gutschriften zugeschrieben (weil die Emissionen schon erfolgt sind).
- Auch recycelten Baustoffen werden aus demselben Grund keine Gutschriften angerechnet.

Bilanzierungsschritte	Bezeichnung	Bedingungen zur Verrechnung des C-Speichers mit den Emissionen
1.	Physikalischer C-Speicher (Handabdruck)	Die C-Speicherung der Baumaterialien (Handabdruck) wird nicht mit den CO ₂ -Emissionen der Herstellung (Fussabdruck) verrechnet, sondern separat ausgewiesen.
2.	Gewichteter C-Speicher	Die Menge an gespeichertem Kohlenstoff wird auf 60 Jahre diskontiert, weil dies der durchschnittlichen Lebensdauer nach SIA-Merkblatt 2032 entspricht.
3.	Additionaler gewichteter C-Speicher	Die biogenen Kohlenstoffe können nur dann angerechnet werden, wenn der Kohlenstoffspeicher aller Gebäude insgesamt zunimmt. Vom gewichteten C-Speicher (Schritt 2) wird der Durchschnitt des gewichteten C-Speichers der heutigen Gebäude (Speicherpool, Stand 2020) abgezogen.
4.	Anrechenbarer C-Speicher (Speicherbonus)	Nur wenn mind. 40% der Emissionen gegenüber einem heutigen Gebäude (Stand 2020) eingespart werden, kann der additionaler gewichtete C-Speicher mit den Emissionen verrechnet werden (siehe 3.). Für Reduktionen unter 40% darf max. ein Viertel der erreichten Reduktion durch den Speicherbonus angerechnet werden.
	Klimapositives Gebäude	Ab 50% Emissionsreduktion bestehend aus min. 40% Ersparnis + 10% C-Speicher) ist ein Gebäude klimapositiv.

Tabelle 2: Bilanzierungsschritte zur Bestimmung des anrechenbaren biogenen Kohlenstoffspeichers gemäss Vorschlag der AutorInnen.

Empfehlungen

Die quantitative Prüfung von rund 20 Reduktionsmassnahmen (vgl. Tab. 1) erlaubt qualifizierte Empfehlungen für PlanerInnen, Bauherrschaften und Bauunternehmen (Reihenfolge gemäss Potenzial):



Vorurteile hinter sich lassen, jetzt konkrete Ziele setzen

Es braucht den Mut aller Beteiligten, jetzt konkrete Ziele festzulegen, aktiv zu werden und Verantwortung gegenüber der Umwelt und zukünftiger Generationen zu übernehmen.



Früh entscheiden und einfordern

Bereits während der strategischen Planungsphase müssen die Entscheidungsträger (Entwickler, Baurechtgeber, Bauherrschaften) klimapositives Bauen einfordern. Je früher im Planungsverlauf die Entscheide zur Reduktion gefällt werden, desto weniger Kosten entstehen nachrangig.

Inhalt erarbeitet von
Nova Energie Basel AG
Carbotech AG

Begleitgruppe
EnergieSchweiz
Bundesamt für Umwelt
Gugerli Dolder Umwelt & Nachhaltigkeit GmbH
Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz NNBS
Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB
Luginbühl, Ingenieurbüro für Holzbau
Stadt Zürich, Fachstelle Nachhaltiges Bauen

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch

energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
twitter.com/energieschweiz



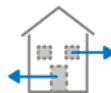
Suffizienz und effiziente Gestaltung

Weglassen ist die naheliegendste und günstigste Möglichkeit, GTHG einzusparen. Kompakte, funktionelle Grundrisse mit wenig Fläche sollen weitläufigen Grundrissen vorgezogen werden.



Leichtbauweise

Geringes Gewicht und sparsame Materialisierung gehen mit Ausnahme bei Dämmstoffen meistens mit THG-Einsparungen einher. Dies gilt grundsätzlich auch für Massivbau.



Bauteile wiederverwenden

Verwendet man Bauteile über die übliche Lebensdauer hinaus, können gegenüber dem Ersatz mit neuen Bauteilen grosse Mengen an THG-Emissionen eingespart werden.



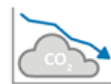
Biogene oder wenig verarbeitete Baustoffe verwenden

Die Menge an zwischengespeichertem biogenem Kohlenstoff in Gebäuden soll zunehmen. Natürliche Materialien weisen zudem oft einen geringeren CO₂-Fussabdruck auf, weil sie weniger stark verarbeitet sind.



Materialien recyclingfähig verbauen

Um Materialkreisläufe zu schliessen, sollen die Materialien sortenrein trennbar und recyclingfähig verbaut werden, während nicht recyclingfähige Bauprodukte und -stoffe vermieden werden sollen.



THG-Intensität der Baustoffe und Bauteile reduzieren

THG-arme Baustoffe sollen immer gegenüber THG-intensiven Baustoffen bevorzugt werden (KBOB-Liste beachten).