Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Der Bundesrat

Bern, den 20. August 2025

Was heisst netto null für den Hochbau, und wie kann dieses Ziel erreicht werden?

Bericht des Bundesrates
in Erfüllung des Postulates 20.4135 Schaffner «Was heisst netto null für den Hochbau, und wie kann dieses Ziel erreicht werden?» vom 24. September 2020

Inhaltsverzeichnis

1 Auftrag aus dem Postulat 3
2 Ausgangslage bei den Treibhausgasemissionen des Hochbaus 3
2.1 Grundlagen zu Netto Null Ziel 2050 und Treibhausgasfussabdruck 3
2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen und freiwillige Instrumente 4
3 Potenziale zur Reduktion der grauen Treibhausgase 6
3.1 Potenzial Bauweise und Gebäudetechnik 6
3.2 Potenziale Baustoffe 7
3.3 Speicherpotenzial für CO_2 und Regeln für die Anrechenbarkeit 9
4 Fazit und bestehende Massnahmen zur Erreichung von Netto Null grauen Treibhausgasemissionen 9

1 Auftrag aus dem Postulat

Am 24. September 2020 reichte Barbara Schaffner das Postulat 20.4135 «Was heisst netto null für den Hochbau, und wie kann dieses Ziel erreicht werden?» im Nationalrat ein. Das Postulat enthält folgenden Auftrag an den Bundesrat: Der Bundesrat wird beauftragt, *in einem Bericht aufzuzeigen, welche Massnahmen ergriffen werden müssen, damit der Hochbau kompatibel mit dem Ziel Netto Null 2050 wird. Dabei sind insbesondere folgende Themen zu diskutieren: Einsatz von Holz und nachwachsenden Dämmstoffen, Recycling und Reuse von Baustoffen, Rekarbonisierung von Beton.*
Der Bundesrat wird gebeten, aufzuzeigen wie ein Absenkpfad für die graue Energie im Hochbau aussieht und welchen Beitrag die einzelnen Massnahmen leisten können.
Wie gedenkt der Bundesrat, solche Massnahmen finanziell zu fördern resp. auf der regulatorischen Ebene vorzuschreiben oder zu erleichtern?

Der vorliegende Bericht nimmt diese Fragestellungen auf und zeigt den aktuellen Stand bei den Treibhausgasemissionen des Hochbaus sowie die mögliche Reduktionspotentiale auf.

2 Ausgangslage bei den Treibhausgasemissionen des Hochbaus

2.1 Grundlagen zu Netto Null Ziel 2050 und Treibhausgasfussabdruck

Bei den Treibhausgasemissionen des Hochbaus sind verschiedene Betrachtungsweisen möglich.

Netto Null Ziel 2050

Gemäss langfristiger Klimastrategie[1] und Klima- und Innovationsgesetz (KIG; SR 814.310) bedeutet das **Netto Null Ziel 2050**, dass in der Schweiz bis 2050 innerhalb der Landesgrenzen (Territorialprinzip) ein Gleichgewicht zwischen Emissionsquellen und -senken für Treibhausgase erreicht werden muss.

Entsprechend den Richtwerten von Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a KIG müssen die direkten Treibhausgasemissionen (z. B. für Heizung oder für Warmwasser) aus dem Gebäudesektor bis 2040 gegenüber 1990 um 82 Prozent und bis 2050 um 100 Prozent abnehmen.

Die materialgebundenen, «grauen Treibhausgasemissionen[2]» sind von diesen Richtwerten für Gebäude nicht erfasst. Die bei der Herstellung von Baustoffen in der Schweiz entstehenden grauen Treibhausgasemissionen werden über den Richtwert für die Industrie (Art. 4 Abs. 1 Bst. c KIG), der u. a. auch Schweizer Baustoffhersteller einschliesst, abgedeckt. Gemäss diesem Richtwert müssen bis 2040 die direkten Treibhausgasemissionen der Industrie gegenüber 1990 um 50 Prozent abnehmen, bis 2050 um 90 Prozent.

Die Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb von Gebäuden sinken seit Jahren kontinuierlich (*Abbildung 1*). Sie betrugen 2022 gemäss dem Treibhausgasinventar[3] der Schweiz knapp 10 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Die Abnahme kann u. a., auf entsprechende kantonale- und bundesrechtliche Vorgaben (inkl. Förderungen)[4] zurückgeführt werden.

1 Langfristige Klimastrategie 2050 (admin.ch)
2 Nach SIA Merkblatt 2032:2020 «Graue Energie - Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden» umfassen die «grauen Treibhausgasemissionen» die Herstellungsphase (inkl. Rohstoffaufbereitung, Transporte und Herstellung), die Errichtungsphase (Transport, Errichtung, Einbau), einen allfälligen Ersatz während der Nutzungsphase sowie die Entsorgungsphase (Rückbau, Transport, Abfallbehandlung, Beseitigung). Der vorliegende Bericht fokussiert auf die grauen Treibhausgasemissionen aus der Herstellungs- und Entsorgungsphase, welche in der Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich der KBOB aufgeführt werden.
3 Treibhausgasinventar der Schweiz
4 Energiegesetz (EnG, SR 730.0) oder Bundesgesetz über die Reduktion der CO2-Emissionen (CO2-Gesetz; SR 641.71)

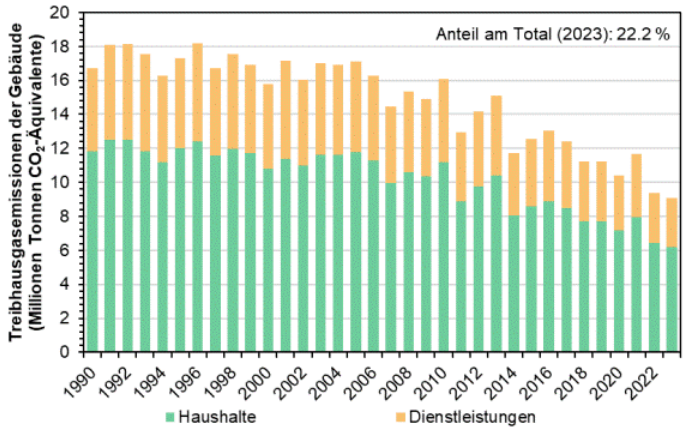


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb von Gebäuden (Quelle BAFU)[3]

Die grauen Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich blieben in den letzten Jahren jedoch weitgehend unverändert oder nahmen tendenziell sogar zu, u. a. weil aus Gründen der Energieeffizienz vermehrt treibhausgasintensive Verbund- und Dämmmaterialien verwendet werden[5].

Treibhausgasfussabdruck

Der **Treibhausgasfussabdruck** berücksichtigt die im Inland und im Ausland entstandenen Treibhausgasemissionen entlang der gesamten Lieferkette. Er kann auf unterschiedlichen Ebenen angewendet werden, z. B. für einen einzelnen Baustoff, ein einzelnes Gebäude oder den gesamten Hochbau.

Zur Abschätzung des Treibhausgasfussabdrucks des Schweizer Hochbaus muss auf Datengrundlagen ausserhalb des Schweizer Treibhausgasinventars zurückgegriffen werden. Gemäss der Studie «Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich – Top down Betrachtungen»[6] verursacht der Schweizer Gebäudesektor jährlich rund 9 – 11 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente graue Treibhausgasemissionen. Wenn die technischen Möglichkeiten wie Optimierung der Bauweise oder Dekarbonisierung der Baustoffproduktion ausgeschöpft werden, werden die verbleibenden grauen Treibhausgasemissionen 2050 gemäss der Studie auf rund 4 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente geschätzt. Die Autoren postulieren, dass weitergehende Suffizienz-Massnahmen wie die Reduktion der Wohnfläche pro Person, die Vermeidung von Untergeschossen oder die Verlängerung der Gebäudelebensdauer ergriffen werden müssten, um die grauen Treibhausgasemissionen weiter, auf rund 2 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente, reduzieren zu können.

Bei neu erstellten Wohngebäuden betragen aktuell die durchschnittlichen grauen Treibhausgasemissionen, unter der Annahme einer Lebensdauer von 60 Jahren, je nach Studie zwischen 10.5 und 12.2 kg CO_2-Äquivalente pro m^2 Energiebezugsfläche (EBF) und Jahr[7,8].

2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen und freiwillige Instrumente

Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen und künftige Entwicklungen

Für die Regelung zur Betriebsenergie von Gebäuden sind gemäss Artikel 89 Absatz 4 der Bundesverfassung die Kantone zuständig («für Massnahmen, die den Verbrauch von Energie in Gebäuden betreffen, sind vor allem die Kantone zuständig»). Dennoch gibt es auch in Bundesgesetzen diverse Vorgaben. Beispielsweise ist im CO_2-Gesetz (SR 641.71) festgelegt, dass für fossile Brennstoffe eine CO_2-Abgabe anfällt. Gebäudeeigentümer, die mit fossilen Brennstoffen heizen oder Schweizer Hersteller von Baustoffen, die für die Produktion fossile Brennstoffe einsetzen, sind gemäss CO_2-Gesetz abgabepflichtig. Für Schweizer Hersteller von Baustoffen besteht die Möglichkeit zur Befreiung von der CO_2-Abgabe, wenn sie sich zur Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen verpflichten. Grosse

5 Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation - ScienceDirect
6 F1 Top-down Betrachtungen
7 SIA-390/1 Klimapfad – Treibhausgas- und Energiebilanz von Gebäuden
8 VOBU von Kreislaufwirtschaftsmassnahmen im Bauwesen, EBP, 2022

Emittenten, unter anderem die Zement- oder Stahlwerke, nehmen zudem obligatorisch am Emissionshandelssystem teil.

Durch das revidierte CO_2-Gesetz, welches per 1. Januar 2025 in Kraft getreten ist, sollen die Schweizer Treibhausgasemissionen, auch diejenigen aus dem Betrieb von Gebäuden, bis 2030 im Vergleich zu 1990 halbiert werden. Die CO_2-Abgabe wird mit dem revidierten CO_2-Gesetz weitergeführt, und bei der Förderung über das Gebäudeprogramm soll neu auch die CO_2-Bilanz der eingesetzten Baumaterialien berücksichtigt werden. Das Gebäudeprogramm ist Teil des Entlastungspaketes des Bundeshaushalts (Entlastungspaket 27) und soll gemäss dem Vorschlag des Bundesrates ab 2027 entfallen.[9]

Ebenfalls per 1. Januar 2025 in Kraft getreten sind das KIG und die meisten Anpassungen im Rahmen der Umsetzung der Parlamentarischen Initiative (Pa. Iv.) 20.433 «Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken» der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates. Das KIG enthält – abgesehen von den bereits erwähnten Richtwerten – weitere Regelungen für den Gebäudebereich. So soll ein Impulsprogramm das bestehende Gebäudeprogramm ergänzen, respektive gemäss Entlastungspaket[9] ab 2027 ersetzen, und während 10 Jahren den Ersatz von Elektroheizungen und von fossilen Heizungen unterstützen. Zudem sollen gemäss Artikel 10 KIG der Bund und bundesnahe Betriebe eine Vorbildrolle einnehmen und die zentrale Bundesverwaltung bis 2040 Netto Null Treibhausgasemissionen erreichen, inklusive vor- und nachgelagerten Treibhausgasemissionen.

Die Pa. Iv. 20.433 verpflichtet u.a. die Kantone, neu Grenzwerte für die graue Energie bei Neubauten und bei wesentlichen Erneuerungen bestehender Gebäude einzuführen (Art. 45 Abs. 3 Bst. e Energiegesetz [EnG; SR 730.0]). Die Konferenz kantonaler Energiedirektoren (EnDK) hat im Rahmen der Überarbeitung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn) bereits entsprechende Grenzwerte in den Entwurf der MuKEn 2025 aufgenommen (siehe Tabelle 1). Die Übernahme der Grenzwerte in die kantonalen Energiegesetze obliegt den einzelnen Kantonen, welche die Möglichkeit haben, diese mit den Klimazielen des KIG abzustimmen. Weiter wurde das Umweltschutzgesetz (USG; SR 814.01) im Rahmen der Pa. Iv. mit einem neuen Artikel 35*j* USG zum ressourcenschonenden Bauen ergänzt. Absatz 1 gibt dem Bundesrat die Möglichkeit, Anforderungen zu stellen an die Verwendung umweltschonender und rezyklierter Baustoffe, die Rückbaubarkeit sowie die Wiederverwendung von Bauteilen in Bauwerken, was insbesondere auch zugunsten von im Inland produzierten Baustoffen und somit der Schweizer Wirtschaft wirken könnte. Gemäss Absatz 2 soll der Bund bei seinen Bauwerken eine Vorbildrolle einnehmen.

Bestehende freiwillige Instrumente und künftige Entwicklungen

Obwohl es zu den grauen Treibhausgasemissionen bisher keine rechtlichen Vorgaben gab, werden diese in verschiedenen freiwilligen Standards und Labels thematisiert. Eine Systematik, inklusive Hilfsmittel zur Erfassung der grauen Treibhausgasemissionen, existiert über diese freiwilligen Standards und Labels bereits.

In der Norm SIA 390/1[10] (Klimapfad) werden für verschiedene Gebäudekategorien Anforderungen an die Treibhausgasemissionen festgelegt, und zwar für Neubauten sowie für Umbauten. Für im In- und im Ausland anfallende Treibhausgasemissionen der Phasen Erstellung, Betrieb und gebäudeinduzierte Mobilität wird je ein Richtwert definiert und darauf aufbauend werden zwei Zielwerte (Basis und ambitioniert) auf Gebäudeebene festgelegt. Die ambitionierten Richtwerte für die Erstellung sind aktuell rund 30 Prozent tiefer als die Basisrichtwerte (siehe Tabelle 1). Es ist vorgesehen, die Richt- und Zielwerte im Hinblick auf das Netto Null Ziel zukünftig zu senken.

Auch die Labels Minergie, Minergie-P, Minergie-A und deren Labelzusatz ECO[11] oder der Standard «Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS-Hochbau)[12] enthalten Vorgaben für die grauen Treibhausgasemissionen. Auch hier werden die Grenzwerte und Vorgaben in Abhängigkeit zur Gebäudekategorie festgelegt.

---

9 Entlastungspaket 27

10 Der Norm SIA-390/1 (Klimapfad) liegen die SIA-Merkblätter 2031 (Energieausweis für Gebäude), 2032 (Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden) und 2039 (Mobilität - Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort) sowie die Dokumentation (SIA D 0236) zugrunde.

11 230910_berechnungsmethodik_grenzwert_thge_in_erstellung_2023.1.pdf

12 2024-02-09_Kriterienbeschrieb_SNBS-Hochbau_Version_2023.1_web.pdf

Gebäudetyp	MuKEn 2025 (Vernehmlassung)	Minergie 2024	SIA 390/1 (Erstellung)	
			Basis	Ambitioniert
Wohnen MFH	12	11	9	6
Wohnen EFH	13	12	9	6
Verwaltung Büro	13	12	9	6
Schulen	12	11	9	6
Verkauf	18	17	9	6
Restaurants	15	14	9	6
Spitäler	18	17		
Industrie	16	15		

Tabelle 1: Nicht abschliessender Vergleich von Grenz- und Richtwerten für die grauen Treibhausgasemissionen von Neubauten in *kg CO_2-eq/m^2 EBF und Jahr* der MuKEn, Minergie und SIA 390/1.

3 Potenziale zur Reduktion der grauen Treibhausgase

3.1 Potenzial Bauweise und Gebäudetechnik

Angepasste Bauweise

Mit einer angepassten Bauweise kann zur Ressourcenschonung und zur Verringerung der grauen Treibhausgasemissionen im Hochbau beigetragen werden. Beispielsweise verringern der Verzicht auf Untergeschosse oder einfache und kompakte Formen die grauen Treibhausgasemissionen. Zudem kann mit einer materialeffizienten Leichtbauweise der Materialbedarf pro Flächeneinheit erheblich gesenkt werden, was sich wiederum auf die grauen Treibhausgasemissionen auswirkt. Beim Holzbau, dem Holz-Hybrid-Bau, dem Stahl-Leichtbau oder durch die Einlage von Hohlkörpern in statisch gering beanspruchten Betondecken können Materialeinsparungen realisiert werden. Auch durch die Verwendung von vorgefertigten Bauteilen kann Material eingespart werden, da die Herstellungsprozesse im Werk in der Regel effizienter und dadurch ressourcen- und energieeffizienter gestaltet werden können als auf der Baustelle. Insgesamt liegt bei einer modularen Bauweise ein grosses Umweltpotenzial[13].

Massnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer und Wiederverwendung

Massnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und die Wiederverwendung von Bauteilen reduzieren den Baumaterialbedarf und die damit verbundenen Umweltbelastungen. Die Studie *Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich – Bottom-up approach*[14] schätzt, dass bei der Sanierung eines Gebäudes im Vergleich zu einem Ersatzneubau fast die Hälfte der grauen Treibhausgasemissionen eingespart werden kann. Zudem liessen sich durch die Wiederverwendung von Bauteilen bei einem durchschnittlichen Neubau die grauen Treibhausgasemissionen um rund 12 Prozent vermindern[14]. Allerdings ist insbesondere die Wiederverwendung von Bauteilen mit Herausforderungen verbunden. So ist nicht immer klar, welche Bauteile tatsächlich verbaut wurden und wie geeignet sie für die Wiederverwendung sind, weil sie z. B. mit Schadstoffen belastet sind oder Fragen zur Haftung bestehen. Da die Wiederverwendung aktuell noch nicht in grossem Massstab praktiziert wird, laufen aktuell zahlreiche Forschungsprojekte – beispielsweise *Reuse-LCA*[15] und *Reuse auf dem Weg zum Netto Null Ziel bei Gebäuden*[16] – mit dem Ziel, die bestehenden Wissenslücken zu schliessen und die Wiederverwendung in den Bauprozess zu implementieren. Verschiedene Projekte zeigen dennoch, dass bereits heute Möglichkeiten bestehen. So konnte z.B. bei der «Aufstockung der Halle 118» in Winterthur durch einen maximalen Einsatz wiederverwendeter Bauteile über die Hälfte der grauen Treibhausgasemissionen im Vergleich mit einem konventionellen Neubau eingespart werden. Weitere

13 Chancen und Risiken im Gebäudesektor für die Umsetzung einer klimaneutralen und ressourceneffizienten zirkulären Wirtschaft (wupperinst.org)
14 Bottom-up approach (research question F2)
15 Reuse-LCA – Identification du potentiel de réduction des impacts environnementaux lié au réemploi des matériaux pour les bâtiments suisses - Texte (admin.ch)
16 Re-Use – Re-Use auf dem Weg zum Netto-Null Ziel bei Gebäuden: Potenzial und Ansätze für die Umsetzung - Texte (admin.ch)

Projekte, die auf Wiederverwendung setzen, sind beispielsweise der Neubau auf dem «Areal Walkeweg Nord» in Basel[17] oder das «ERZ-Recyclingzentrum Juch Areal» in Zürich[18], wo die Stadt rechnet, dass im Vergleich zu einem klassischen Neubau rund 600 Tonnen CO_2 respektive 40 Prozent der grauen Treibhausgasemissionen eingespart werden können[19].

Gebäudetechnik

Ein weiterer Hebel für die Reduktion der grauen Treibhausgasemissionen liegt in der Gebäudetechnik. Bei einem Neubau kann deren Anteil zwischen einem Viertel und einem Drittel der gesamten grauen Energie liegen[20]. Aktuell liegt der Fokus der Gebäudetechnik vor allem auf der Energieeinsparung im Betrieb von Gebäuden. Die Studie SYGREN[20] hat die Zusammenhänge zwischen Herstellung und Betrieb von Gebäudetechniksystemen untersucht und Empfehlungen abgeleitet. Diese zeigen beispielsweise, dass Lüftungen im Schnitt für über die Hälfte der grauen Treibhausgasemissionen der Gebäudetechnik verantwortlich sind und dass die Länge der Lüftungsleitungen daher möglichst reduziert werden sollte.

3.2 Potenziale Baustoffe

Bereits in der Vergangenheit hat die Schweizer Baustoffindustrie verschiedene Anstrengungen u.a. als Folge der klima- und energiepolitischen Instrumente zur Reduktion von Emissionen, insbesondere auch von Treibhausgasen, unternommen und ihre Produktionsprozesse und Produkte kontinuierlich optimiert. Beispielsweise setzen Produzenten mit eigenen Photovoltaikanlagen auf selbst produzierten Strom aus erneuerbaren Energien oder nutzen vermehrt nachwachsende Rohstoffe (z. B. Holz oder Hanf) sowie Rezyklate (z. B. EPS) oder alternative Rohstoffe (z. B. Hochofenschlacke der Stahlindustrie als Klinkerersatz bei der Zementherstellung) und verstärken die Anstrengungen im Bereich der Kreislaufwirtschaft.

Insbesondere über die im KIG verankerten Richtwerte und die im CO_2-Gesetz verankerten Massnahmen wird die Schweizer Baustoffindustrie verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahren weiter zu reduzieren. Eine im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) erstellte Studie[21] aus dem Jahr 2020 zeigt, welches Einsparpotential für verschiedene Baustoffe grundsätzlich bestehen würde. Die Resultate werden in *Tabelle 2* summarisch dargestellt.

	Graue THG-Emissionen 2020 (CO_2-eq/kg)	**Graue THG-Emissionen 2050** (CO_2-eq/kg)	**Reduktionspotenzial**
Konstruktionsbeton	0.09	0.021	- 77 %
Backsteine	0.24	0.036	- 85 %
Gipskarton	0.23	0.17	- 27 %
Flachglas	1.1	0.22	- 80 %
Stahl	1.6	0.63	- 62 %
Aluminium	9.2	4.0	- 56 %
Brettschichtholz	0.38	0.13	- 65 %
Holzfaserplatte	0.43	0.10	- 76 %
Glaswolle	0.71	0.42	- 41 %
Steinwolle	1.0	0.43	- 59 %
EPS	4.3	1.9	- 55 %
XPS	11.0	1.7	- 85 %

Tabelle 2: Treibhausgasemissionen der Herstellung verschiedener Baumaterialien aktuell und 2050 (Potenzialabschätzung)[21]

17 Nemausus-Effekt dank zeichenhaftem ReUse am Walkeweg: Alle rangierten Projekte im Überblick - ArchitekturBasel
18 Neubau Recyclingzentrum Juch-Areal | Stadt Zürich
19 Jurybericht (espazium.s3.eu-central-1.amazonaws.com)
20 Systemkennwerte Graue Energie Gebäudetechnik
21 LCA of climate friendly construction materials (treeze.ch)

Zu beachten ist, dass dieses Potenzial nur ausgeschöpft werden kann, wenn zukünftig insbesondere die erneuerbare Energieproduktion den zusätzlichen Strombedarf decken kann. Zudem werden weitere Anpassungen der Produktionsprozesse u.a. zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz notwendig sein. Für viele Baustoffe wurden oder werden Alternativen mit geringeren grauen Treibhausgasemissionen entwickelt. So können beispielsweise herkömmliche mineralische Materialien durch Lehmbaustoffe ersetzt oder Dämmungen aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden.

Da diese Umstellungen in der Regel mit massgeblichen Investitionen verbunden sind, ist Rechtssicherheit durch klare rechtliche Vorgaben sowie eine gewisse Beständigkeit und Planbarkeit notwendig. Der Einbau von so genannten CCS-Technologien (CCS = Carbon capture and storage, CO_2-Entnahme und -Speicherung) ist zum Beispiel schon heute technisch möglich. Jedoch werden diese Technologien, primär aus wirtschaftlichen Überlegungen, noch nicht breit eingesetzt.

Nachfolgend eine nicht abschliessende Übersicht zu den bisherigen und geplanten Anstrengungen bei einzelnen Baustoffen, möglichen alternativen Baustoffen oder nachwachsenden Rohstoffen.

Beton: Beim Verfahren der Rekarbonatisierung von Betongranulat oder Zementstein nimmt der Betonabbruch aus dem Rückbau CO_2 auf[22]. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Beimischung von Pflanzenkohle, was einen zumindest teilweisen Ausgleich der Treibhausgasemissionen aus der Zementproduktion ermöglicht[23]. Zudem kann der Zementgehalt im Beton durch mineralische Zusatzmittel mit unterschiedlicher Korngrössenverteilung reduziert werden[24].

EPS und XPS: Bei Wärmedämmungen auf Basis fossiler Rohstoffe (EPS, XPS) werden durch Recycling, insbesondere von bisher verbauten Wärmedämmungen, Treibhausgasemissionen eingespart. Heute fallen rund 40 Prozent der Lebenszyklus-Emissionen von EPS bei der Entsorgung an, da diese Dämmstoffe thermisch verwertet werden (v. a. in Kehrichtverbrennungsanlagen). Durch Recycling könnten diese Treibhausgasemissionen vermieden werden und gleichzeitig sinkt der Bedarf fossiler Primärrohstoffe für die Neuproduktion.

Holz: Holz hat – neben seiner Eigenschaft als nachwachsender Rohstoff – den Vorteil, dass in einem Kubikmeter Holz der Kohlenstoff aus etwa einer Tonne CO_2 gespeichert ist und während der Lebensdauer im Holzprodukt eingelagert bleibt. Zudem weisen Holzbaustoffe im Vergleich zu mineralischen Baustoffen in der Regel geringere graue Emissionen auf. Zu beachten ist, dass auch bei nachwachsenden Baustoffen die Verfügbarkeit eine entscheidende Rolle spielt. Wetterextreme oder Trockenperioden setzen dem Wald zu. Um einen nachhaltigen Umgang der Ressource Holz zu gewährlisten, sollte diese in erster Linie zu langlebigen Produkten verarbeitet und erst am Ende der Nutzungskaskade energetisch verwertet werden.

Lehm: Ungebrannter Lehm weist im Vergleich zu gebrannten Ziegelsteinen rund 90 Prozent geringere Treibhausgasemissionen auf. Auch Lehmbausteine, welche 3 – 5 Prozent Zement als Bindemittel enthalten, weisen weitaus geringere graue Treibhausgasemissionen auf als gebrannte Ziegelsteine. Durch die Verwendung alternativer Bindemittel lassen sich die grauen Treibhausgasemissionen weiter reduzieren.

Nachwachsende Rohstoffe: Verschiedene Studien kommen zum Schluss, dass vor allem schnell wachsende Ressourcen wie Stroh oder Hanf geeignet sind, Treibhausgasemissionen des Bausektors kurzfristig zu reduzieren[25] [26]. Insbesondere der lokal verfügbare Baustoff Stroh bietet die Möglichkeit, grössere Mengen an Kohlenstoff im Bauwerk zu speichern. Zudem weisen Stroh und Hanf, analog zu Holzbaustoffen, im Vergleich zu mineralischen Baustoffen geringere graue Emissionen auf. Neben wirtschaftlichen Aspekten spielt für die Skalierbarkeit auch die Verfügbarkeit von biogenen Baustoffen eine entscheidende Rolle.

Stahl: Die Schweizer Stahlindustrie setzt ausschliesslich Eisenschrott zur Stahlherstellung im Elektroofen ein. Dieses Verfahren setzt weitaus weniger Emissionen frei als die Herstellung von Primärstahl

22 HOME | neustark
23 KLARK - der Klimabeton by Logbau | CO2 neutral bauen
24 Beton – CO2-reduziert (baustoffpark.ch)
25 Fast-growing bio-based materials as an opportunity for storing carbon in exterior walls - ScienceDirect
26 Retrofit as a carbon sink: The carbon storage potentials of the EU housing stock - ScienceDirect

im Hochofen. Bei Letzterer liegt ein grosses Reduktionspotential beim Ersatz von fossilen Energieträgern. So entsteht bei der Direktreduktion von Eisenerz mit grünem Wasserstoff kein CO_2, sondern lediglich Wasser. Jedoch sind zur Herstellung von grünem Wasserstoff grosse Mengen an erneuerbarer Energie nötig und er ist entsprechend teuer. Daher dürfte grüner Wasserstoff in den nächsten Jahren ein knappes Gut bleiben und sollte gezielt dort eingesetzt werden, wo es wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist[27].

Zement: Bei der Zementherstellung wurden zwischen 1990 und 2005 die CO_2-Emissionen um rund 40 Prozent reduziert. Zukünftig sollen noch mehr alternative und biogene Brennstoffe und erneuerbarer Strom für die Produktion eingesetzt werden. Zur Reduktion der geogenen Treibhausgasemissionen laufen ebenfalls weitere Bestrebungen, beispielsweise beim Ersatz von Klinker durch alternative Zumahlstoffe oder beim Einsatz von alternativen Bindemitteln[28]. Für eine signifikante Reduktion der geogenen Emissionen wird zukünftig aber der Einbau von CCS-Systemen in Zementwerken unerlässlich sein.

3.3 Speicherpotenzial für CO_2 und Regeln für die Anrechenbarkeit

Die Effektivität der Speicherung von Kohlenstoff ist insbesondere von der Lebensdauer des Bauteils oder der Baustoffe abhängig. Im Vergleich mit klassischen Baustoffen haben nachwachsende Rohstoffe im Schnitt eine bessere Treibhausgasbilanz, und ihre zunehmende Verwendung trägt zur Verminderung des Treibhausfussabdrucks von Bauwerken bei. Allerdings ist, im Unterschied zur langfristigen Speicherung von Kohlenstoff – wie bei der Rekarbonatisierung von Beton – die Speicherung bei biogenen Rohstoffen zeitlich limitiert(er). Der biogene Kohlenstoff wird bei der thermischen Entsorgung der Baustoffe wieder emittiert, sofern die CO_2-Emissionen bei der Verbrennung nicht abgeschieden werden (CCS). Aktuell besteht noch kein einheitlicher Ansatz, wie die Kohlenstoffspeicherung in biogenen Baumaterialien in den Ökobilanzen berücksichtigt werden soll[29].

4 Fazit und bestehende Massnahmen zur Erreichung von Netto Null grauen Treibhausgasemissionen

Trotz der bisher bereits unternommenen Anstrengungen und den erzielten Fortschritten und Verbesserungen, sei es bei der Produktion der Baustoffe oder mittels einer angepassten Bauweise, werden die grauen Treibhausgasemissionen des Hochbaus (inkl. importierten Baustoffen) auf 9 bis 11 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente geschätzt[6]. Angesichts dessen zeigt sich, dass es weiterhin das Engagement aller Akteure braucht, damit der Hochbau die Emissionsziele einhalten kann.

Optimistisch stimmt die Entwicklung der letzten Jahre, in welchen die Treibhausgasemissionen weitaus stärker als in den 90er- und Nullerjahren reduziert werden konnten[30]. Zudem ist eine ressourcenschonende und emissionsreduzierte Bauweise nicht per se teurer. Sie erfordert aber entsprechendes Wissen und geht mit Anpassungen in den Planungs- und Bauprozessen einher. Wie bisher, werden auch künftig innovative Lösungen unterstützt (z. B. über Innosuisse), auch wenn die Förderinstrumente durch das Entlastungspaket 27 vermehrt Prioritäten setzen müssen. Zudem wird auch die Vorbildrolle der öffentlichen Hand einen positiven Einfluss auf die Entwicklungen haben.

Zusätzlich werden auch aufwändigere Massnahmen nötig werden, wie z. B. die Installation von CCS-Systemen. Aus diesem Grund sieht das KIG in der Industrie einen grossen Reduktionsschritt nach 2040 vor, damit die erforderlichen Rahmenbedingungen – insbesondere zur Abscheidung und Speicherung von CO_2 – festgelegt und die notwendigen Investitionen überhaupt getätigt werden können. Insbesondere die nachfolgenden Massnahmen können dazu beitragen, im Hochbau bis 2050 Netto-Null graue Treibhausgasemissionen zu erreichen:

M1: Zeitnahe Festlegung von Grenzwerten für graue Energie von Gebäuden durch die Kantone

Gemäss Artikel 45 Absatz 3 Buchstabe e EnG, der im Rahmen der Pa. Iv. 20.433 eingeführt wurde, müssen die Kantone Grenzwerte für graue Energie bei Neubauten und bei wesentlichen Erneuerungen

27 Wasserstoffstrategie für die Schweiz
28 Nachhaltige Betone und alternative Bindemittel - was wird die Zukunft bringen?
29 Holzbau als Kohlenstoffspeicher | Stadt Zürich
30 Treibhausgasemissionen der Industrie

bestehender Gebäude festlegen. Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Bundesrat der Bundesversammlung regelmässig Bericht über den Verbrauch natürlicher Ressourcen und die Entwicklung der Ressourceneffizienz erstattet. Dabei zeigt er den weiteren Handlungsbedarf auf und unterbreitet Vorschläge zu qualitativen und quantitativen Ressourcenzielen, die sich am Produkt oder am Bauwerk sowie an deren Lebenszyklen ausrichten (Art. 10*h* Abs. 2 USG, ebenfalls im Rahmen der Pa. Iv. 20.433 eingeführt).

Der Bundesrat begrüsst daher, dass die Kantone Grenzwerte für graue Treibhausgase bereits in den Entwurf der MuKEn 2025 aufgenommen haben. Sinnvollerweise sollte der Ansatz zur Festlegung der Grenzwerte eine Entwicklung zulassen, die dem Stand der Technik, den Vorgaben des KIG sowie der CO_2-Gesetzgebung Rechnung trägt.

M2: Konkretisierung von Vorgaben zum ressourcenschonenden Bauen und Vorbildrolle Bund gemäss Artikel 35j USG und Artikel 10 KIG

Artikel 35*j* Absatz 1 USG gibt dem Bundesrat die Möglichkeit, Anforderungen zu stellen an die Verwendung umweltschonender und rezyklierter Baustoffe, die Rückbaubarkeit sowie die Wiederverwendung von Bauteilen in Bauwerken. Derzeit prüft der Bund unter Einbezug der Wirtschaft, der Kantone und weiteren betroffenen Akteuren mögliche Umsetzungsmassnahmen und plant dazu 2026 eine Vernehmlassung. U. a. wird geprüft, wie die Wiederverwendung von Bauteilen in Bauwerken geregelt werden könnte. Bei der Erarbeitung der Massnahmen soll auf bestehenden, freiwilligen Standards (Minergie/-P/-A und ECO-Zusatz, SIA 390/1 Klimapfad oder SNBS) aufgebaut werden. Absatz 2 bestimmt, dass der Bund eine Vorbildrolle einnehmen muss. Dies könnte zum Beispiel umgesetzt werden, indem Neubauten des Bundes eine Mindestnote gemäss SNBS erreichen müssen oder indem über die Trennbarkeit und systematische Erfassung verbauter Materialien ein Beitrag geleistet wird. Ausserdem verpflichtet Artikel 10 KIG die zentrale Bundesverwaltung, bis 2040 Netto-Null Treibhausgasemissionen aufzuweisen und eine Vorbildrolle einzunehmen.

M3: Aktualisierung der Ökobilanzdaten

Die Schweiz verfügt mit der «Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich» der KBOB und weiteren Trägern[31] bereits über einheitliche Grundlagen zur Ökobilanzierung von Bauprojekten und entsprechend zur Nachweiserbringung der Treibhausgasemissionen. Die Plattform enthält Durchschnittsdaten zu Baumaterialien, Gebäudetechnik, Energie und Transporten sowie herstellerspezifische Daten von Unternehmen zu ausgewählten Bauprodukten. Durch die Einführung von verbindlichen Grenzwerten durch die Kantone steigt auch die Sensibilisierung des Marktes für das Thema. Es ist daher davon auszugehen, dass ein zunehmender Bedarf der Branche besteht, diese Ökobilanzdaten mit ihren neuen, emissionsreduzierten Produkten zu ergänzen. Die Verantwortung für diesen Prozess liegt bei der «Plattform Ökobilanzdaten im Baubereich».

M4: Finanzhilfen und Unterstützung

Die heute bestehenden Förderinstrumente wie Innosuisse, die Umwelttechnologieförderung, der Aktionsplan Holz und die Wald- und Holzforschungsförderung bieten verschiedene Möglichkeiten, Unternehmen und insbesondere KMU zu unterstützen. Davon profitierten zahlreiche Projekte zur Förderung des ressourcenschonenden Bauens und zur Entwicklung umweltschonender Baustoffe, auch wenn bei der Förderung aufgrund des Entlastungspakets 27[9] zukünftig vermehrt Prioritäten gesetzt werden müssen.

Zusätzlich können basierend auf Artikel 6 KIG zwischen 2025 und 2030 Unternehmen unterstützt werden, die neuartige Technologien und Prozesse anwenden. Und das revidierte CO_2-Gesetz sieht neu für im Emissionshandelssystem der Schweiz eingebundene Unternehmen ein spezifisches Förderinstrument zu deren Dekarbonisierung vor (Art. 37*b* CO_2-Gesetz).

[31] Ökobilanzdaten im Baubereich