**Stellungnahme Beton Dialog Österreich**

Zur – Zitat aus dem Schreiben – „Auflistung von nachhaltigen Versprechungen“ auf der Website, die „nicht haltbar“ seien, dürfen wir anmerken, dass es sich hierbei um Fakten zum Baustoff Beton handelt, die mit Zahlen, Daten und Studien belegt bzw. belegbar sind. Dies versuchen wir nachstehend für die konkret angeführten Punkte transparent darzustellen.

Claudia Dankl, Paul Kubeczko (i.V. Thomas Mühl), Christoph Ressler, Sebastian Spaun

für Beton Dialog Österreich, im Juli 2021

**Sie werben mit der Natürlichkeit von Beton („Beton ist ein Naturliebhaber“) und der eingesetzten Rohstoffe: Abseits des Umstands, dass durchaus auch chemische Additive zum Einsatz kommen – wie erklären Sie kritischen KonsumentInnen, dass der Abbau der für Zement und Beton notwendigen Rohstoffe hierzulande sowie andernorts Eingriffe in die Natur und auch sensible Ökosysteme darstellt (Stichwort: Verknappung der Ressource Sand)? Oder bei der Herstellung von Zement in Österreich pro Tonne aktuell 539 Kilogramm CO2 anfallen, der Einsatz von Beton also als signifikanter Treiber der Klimakrise gelten darf (8% der globalen Treibhausgasemissionen gehen zulasten der Zementerzeugung)?**

Rohstoffgewinnung:

Für die Herstellung von Zement und Beton werden Steinbrüche und Tongruben sowie natürliche Lagerstätten von Kies, Sand und Schotter genutzt. Bei diesen Produkten handelt es sich um schwere Massengüter, die Abbaustätten sind regional gut verteilt und nahe den jeweiligen weiterverarbeitenden Unternehmen gelegen, so dass Transportdistanzen und auch der damit verbundene CO2-Rucksack minimiert sind. Die regionale Verfügbarkeit hat sich auch in Zeiten der Corona-Krise als großer Vorteil gezeigt, da keine Abhängigkeit von globalen Lieferketten besteht.

Daten zu Transportdistanzen können der „Regionalstudie Massivbaustoffe“ entnommen werden, downloadbar unter https://baumassiv.at/forschung-studien.html

Verknappung der Ressource Sand:

Kalkstein, Ton und Mergel für die Zementherstellung sowie Kies und Sand für die Betonherstellung gehören zu den Rohstoffen, die in Österreich ausreichend, regional verfügbar und in guter Qualität vorhanden sind. Sand kann aus natürlichen Lagerstätten gewonnen (Kies), aber auch aus grobkörnigeren Fraktionen (Schotter) bzw. aus Recyclingmaterial gebrochen werden. Bereits bei den Genehmigungsverfahren der Abbaustätten werden alle Interessensgruppen eingebunden und berücksichtigt, sowie auch Konzepte für die Nachnutzung oder Revitalisierung festgelegt. Während des Abbaus und nach Beendigung werden im speziellen die Bedürfnisse von Tier- und Pflanzenwelt berücksichtigt. Als Sekundärbiotope in einer intensivst bewirtschafteten Kulturlandschaft sind Steinbrüche aus Sicht des Natur- und Artenschutzes oft wichtige Rückzugsorte für Fauna und Flora, beispielsweise brütet der Bienenfresser in Niederösterreich und im Burgenland fast ausschließlich in Rohstoffgewinnungsgebieten. Aufgelassene Kiesgruben dienen oftmals als Naherholungsort für die Allgemeinheit oder auch als beliebtes Siedlungsgebiet mit Seeanbindung.

Chemische Additive (Betonzusatzmittel):

Betonzusatzmittel werden dem Beton zugesetzt, um durch chemische oder physikalische Wirkung oder durch beides die Eigenschaften des Frisch- oder Festbetons – wie z.B. Verarbeitbarkeit, Erstarren, Erhärten oder Frostwiderstand – zu verbessern.

Diese Zusätze helfen z.B. als Fließmittel die erforderliche Zugabemenge von Wasser und damit auch von Zement zu reduzieren und den ökologischen Fußabdruck von Beton zu verringern. Durch die Zugabe von z.B. Luftporenbildnern, ein weiteres Betonzusatzmittel, werden Betone frostbeständig und damit erhält der Beton seine Dauerhaftigkeit bei Frostangriff. Betonzusatzmittel werden in so geringen Mengen zugegeben (z.B. 3 kg Fließmittel bei 2400 kg Beton = 0,125 %), dass sie als Raumanteil des Betons ohne Bedeutung sind. Die Zugabemenge variiert je nach Betonrezept, liegt aber unter 5 Massen-% des Zementanteils. (Quelle: https://www.beton.org/fileadmin/betonorg/

media/Dokumente/PDF/Service/Zementmerkbl%C3%A4tter/B3.pdf)

Prinzipiell ist festzuhalten, dass alle diese Betonzusatzmittel im Beton chemisch eingebunden werden und nach der Hydratation, also nach dem Abbindeprozess, nicht mehr als solche vorliegen.

Beton und Zement als Treiber der Klimakrise:

Die Herstellung des Bindemittels Zement ist in Österreich aktuell für 3,3 % der nationalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die österreichische Zementindustrie ist sich ihrer Verantwortung für das Klima bewusst und setzt schon lange auf eine möglichst ressourcen- und CO2-effiziente Produktion. Daher wird Zement heute nirgendwo klimafreundlicher hergestellt als in Österreich. Mit etwas mehr als 0,5 kg CO2/kg Zement führt Österreich das global Ranking der Initiative „Getting the numbers right“ des World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) und der Global Cement and Concrete Association (GCCA, 2021) an. Würde die gesamte Zementindustrie in der EU nach österreichischen Umweltstandards produzieren, könnten jährlich 15 Mio. Tonnen CO2 eingespart werden. Aber das ist letztlich nur ein Zwischenstand. Unser ambitioniertes Ziel ist es, entlang der gesamten Zement- und Betonwertschöpfungskette bis 2050 CO2-Neutralität zu erreichen.

Zum Beton: Zement ist im Beton das Bindemittel für Kies und Sand. In einem üblichen Hochbaubeton sind etwa 11 bis 13 Gewichtsprozent Zement enthalten. Mehr als 80 % der CO2-Emissionen von Beton gehen auf das Bindemittel Zement zurück, eine Tonne durchschnittlicher Beton verursacht somit einen CO2-Fußabdruck von ca. 80 kg CO2; im Vergleich zu vielen anderen Werkstoffen (Metalle, Kunststoffe) ein eher niedriger Wert, insbesondere aber auch im Vergleich mit Lebensmitteln (z.B. österr. Rindfleisch liegt bei ca. 14.000 kg CO2/Tonne). Im direkten stofflichen Vergleich ist Beton also kein CO2-intensiver Werkstoff, aber als meistverwendeter Stoff der Welt (nach Wasser) für die Treibhausgasbilanz unbestreitbar relevant. Wichtig ist es, Baustoffe nicht nur anhand der Emissionen bei der Herstellung, sondern über den gesamten Lebenszyklus zu betrachten und zu bewerten. Beton punktet hier durch lange Lebensdauer und durch Dauerhaftigkeit. Dadurch kann Energie für Wartung bzw. Erneuerung von Bauwerken eingespart werden. In Gebäuden wirkt sich die thermische Masse von Beton positiv aus, da weniger Energie für Heizung bzw. Kühlung aufgewendet werden muss. Studien zeigen, dass bei einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren die Wahl des Baustoffs für die Ökobilanz von Gebäuden nicht ausschlaggebend ist. (siehe z.B. „Innovative Gebäudekonzepte im ökologischen und ökonomischen Vergleich über den Lebenszyklus“, https://nachhaltigwirtschaften.at/de/hdz/projekte/innovativegebaeudekonzepte-

imoekologischen-und-oekonomischen-vergleich-ueber-den-lebenszyklus.php)

Literatur: GCCA, 2021 (https://gccassociation.org/sustainability-innovation/gnr-gcca-in-numbers/)

Ad 8 % der globalen Treibhausgase verursacht durch Zementerzeugung:

Diese Zahl wird häufig kolportiert, ist jedoch so nicht korrekt. Nach den aktuellst verfügbaren Zahlen der „Netherlands Environmental Assessment Agency“ (PBL) (PBL, 2020) lag die globale Treibhausgasemission (Summe aus 74 % CO2, 17% CH4, 5% N2O, 3% F-Gase) im Jahr 2019 bei 57,4 Mrd. t CO2-equi. Demgegenüber emittierte im Bezugsjahr 2020 die globale Zementindustrie 2,4 Mrd.t CO2-equi (IEA, 2021). Der Anteil der Zementerzeugung an der globalen und Treibhausgasemissionen liegt demnach bei knapp 4,5 %. Von diesen 4,5 % wäre noch der Anteil der Carbonatisierung abzuziehen (siehe Punkt 2 weiter unten).

Oft wird in Vergleichen auf das fossilbürtige Klimagas CO2 alleine abgestellt, das für etwa 74 % der THG-Emission verantwortlich ist. Hier liegt der Anteil der globalen Zementerzeugung aktuell bei ca. 6,3 %. Andere relevante Emissionsquellen wie z.B. die globale Abholzung (LULUCF) oder die methanintensive Rinderhaltung werden so allerdings nicht sichtbar. In Österreich liegt der Anteil der Zementerzeugung dzt. bei 3,3 % der THG-Bilanz. Es geht uns hierbei nicht um eine Relativierung, sondern um ein Außerstreitstellen von Fakten. Vor uns liegt die riesige Herausforderung, CO2-neutrale Gebäude – sowohl in der Errichtung als auch im Betrieb – zu ermöglichen. Und dieser Herausforderung stellt sich die Zement- und Betonbranche, nicht zuletzt auch in der Forschung & Entwicklung, mit höchster Priorität.

Literatur: PBL, 2020: J.G.J. Olivier, J.A.H.W. Peters, PBL, 2020, Trends in global CO2 and total greenhouse gas emissions: 2020 Report, The Hague, PBL publication number: 4331

**Laut Ihrer Infokampagne ist Beton ein „CO2-Schlucker“, da durch Carbonatisierung der Beton wieder CO2 bindet und somit als CO2-Senke dient: Was entgegnen Sie auf die Frage, dass Carbonatisierung bei Stahlbeton ein unerwünschter Effekt ist und letztlich nicht anzustreben ist, da dies negative Effekte nach sich zieht? Stimmt unsere Vermutung, dass sich die von Ihnen genannten Zahlen nur auf die Kompensation der Prozessemissionen (also bei der Calcinierung von Zement anfallenden CO2-Emissionen) beziehen, nicht aber auf jene Emissionen, die durch den Energieeinsatz und sonstigen Erzeugungsschritte anfallen– und das Ausmaß der CO2-Bindung von Beton dadurch letztlich viel niedriger als von Ihnen angegeben ist?**

Die Carbonatisierung ist ein Prozess, der im Zementstein auf natürlichem Weg per se abläuft. Bei der Zementerzeugung wird bei der Calcinierung CO2 aus dem Kalkstein ausgetrieben, die Carbonatisierung ist die Umkehr dieses Prozesses, dh der Zementstein nimmt aus der Umgebungsluft CO2 wieder auf. Dieses CO2 wird in Verbindung mit dem im Zementstein vorhandenen Calciumhydroxid und Wasser zu Kalkstein (auch bekannt als der Kalkkreislauf). Eine neuerliche Freisetzung des aus der Luft aufgenommenen CO2 ist damit ausgeschlossen. Die Dauerhaftigkeit des Betons wird durch diesen Prozess verbessert, er wird dichter und fester. Für den Korrosionsschutz der Stahlbewehrung ist eine entsprechende Betonüberdeckung erforderlich, die im Zuge der Planung der Betonbauteile festgelegt wird. Die Carbonatisierung stellt eine relevante Größe für den globalen CO2-Kreislauf dar. Das renommierte internationale Wissenschafternetzwerk vom „Global Carbon Project“ erstellt bzw. updatet jährlich die globale CO2-Bilanz als eine der Grundlagen für die Klimakonferenzen (z. B. COP Glasgow 2021). In einer begleitend zur umfassenden Literatur (Friedlingstein et al, 2020) erschienenen Präsentation (Global Carbon Budget 2020) wurden erstmals der Bedeutung der „Cement carbonation“ zwei Folien gewidmet (Folie 39 und Folie 60). Demgemäß wurden durch die Carbonatisierung des Zementsteins zwischen 1840 und 2019 ca. 40 % der geogenen Prozessemissionen wieder aus der Atmosphäre aufgenommen. Zement und Beton sollten daher in der Ökobilanz deutlich positiver als bisher bewertet werden. Damit diese Senkenwirkung in den nationalen Klimabilanzen angerechnet werden kann, muss das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) grünes Licht geben. Zu diesem Zweck hat das schwedische Umweltforschungsinstitut IVL eine Studie erstellt und schlägt vor, in der jährlichen Treibhausgasbilanz für die Zementerzeugung eine Reduktion der CO2-Emissionen aus dem Rohmaterial um 23 Prozent anzuerkennen. Diese Prozentangaben beziehen sich, wie auch jene auf der Website natuerlich-beton.at, auf die CO2-Prozessemissionen, also die geogenen Emissionen die beim Zementbrennprozess aus dem Kalkstein ausgetrieben werden und in etwa zwei Drittel der Gesamtemission ausmachen. Potenzial für eine höhere Aufnahme von CO2 besteht weiters im Recycling, wenn Beton aufgebrochen wird und Zementstein gezielt mit CO2 überströmt wird.

Entsprechende Forschung wird beispielsweise im Projekt FastCarb durchgeführt, siehe z.B.

http://fastcarb.fr/en/home/.

Literatur: Friedlingstein et al. (2020) https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020.

Global Carbon Budget 2020 (https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/)

IVL-Studie: CO2 uptake in cement-containing products - Background and calculation models for IPCC implementation <https://www.ivl.se/english/ivl/publications/publications/co2-uptake-in-cementcontaining-products---background-and-calculation-models-for-ipcc-implementation.html?id=5656>

**Sie werben mit den Hoch- und Tiefbaueigenschaften von Beton („Beton ist ein Flächensparmeister“), wodurch „Beton zur Schonung von Wiesen und Feldern beiträgt bzw. den aktuell hohen Flächenverbrauch allerorts (reduziert)“. Haben Sie für derartige Aussagen irgendeine Form der Belege – vor allem angesichts einer täglichen Bodenversiegelung von hierzulande 13 Hektar, die maßgeblich auf Einsatz von Beton und Asphalt basiert? Gibt es Zahlen über die Verwendungs-/Einsatzzwecke des verbauten Betons: etwa im Hoch und Tiefbau vs. Straßenbau etc. – haben Sie dazu eine detaillierte Aufschlüsselung?**

Thema Flächenversiegelung:

Österreich ist tatsächlich auch Weltmeister im Flächenverbrauch, diese Tatsache ist jedoch der Raumordnung hierzulande zuzurechnen, wo gewählte Amtsträger für die Flächenwidmung zuständig sind. Für die Versiegelung von Flächen spielt es keine Rolle, welcher Baustoff eingesetzt wird, also ob ein Gebäude aus Beton, Ziegel, Holz, Stahl, Glas… errichtet wird, die Fläche quasi zugeziegelt, zugeholzt, zuasphaltiert etc. wird. Trotzdem wird landläufig meist von „zubetoniert“ gesprochen und damit nur ein einzelner Baustoff an den Pranger gestellt. Besonders dramatisch ist die Versiegelung von Flächen, beispielsweise bei der Errichtung großer Parkplätze bei Einkaufszentren. Für die Flächenversiegelung in Form von Straßen und Parkplätzen kommt zu knapp 95 % Asphalt zum Einsatz, wie eine Anfrage z.B. bei der MA 28 der Stadt Wien im Jahr 2020 ergab.

Beton kann in Form von Pflaster oder Drainbeton allerdings versickerungsfähig ausgeführt werden, das bedeutet für das Mikroklima, dass die lokale Verdunstungs- und damit Kühlleistung gesteigert werden kann. Beton wird in Österreich zu mehr als zwei Drittel im Hochbau eingesetzt und zu etwa einem Drittel im Tiefbau. Beton spielt eine wichtige Rolle im öffentlichen Verkehr (U-Bahnbau, Errichtung von Bahnstrecken) oder für die Energiewende (Wind- und Wasserkraft). Für die Multifunktionalität von Flächen, die durch den Baustoff ermöglicht werden, gibt es zahlreiche Best-practice-Beispiele, z.B. ein multifunktionaler Gewerbebau der BUWOG im Wiener Stadtentwicklungsgebiet „Rivus“, der Schule, Einkaufen und Sport in einem Gebäude auf mehreren Ebenen und damit „flächensparend“ vereint, siehe z.B. <https://literatur.zement.at/themen/5-hochbau/6270-alles-in-einem>

Aufschlüsselung der Betonverwendung

Der Güteverband Transportbeton (GVTB) repräsentiert rund 90 % der Transportbetonhersteller in Österreich. Die produzierten Betonmengen und Betonsorten werden vom GVTB jährlich erhoben und auszugsweise im Jahresbericht des GVTB veröffentlicht.

Die Datenerhebung für das Produktionsjahr 2020 hat ergeben, dass rund 78 % der hergestellten Betone den Sorten X0, XC1, XC2, B1 und B2 entsprochen haben. Diese Betone werden vorwiegend im Hochbau eingesetzt.

Rund 20 % der produzierten Betone entsprechen den Sorten B3, B4, B5, B6, B7 und „sonstigen Betonen“. Diese Betone werden vorwiegend im Tiefbau (Brücken, Tunnel, Fundierungen, Straßen, …) eingesetzt. Die Betonsorte B7 ist eine Betonsorte, die speziell für den Straßenbau verwendet wird. Die Betone der Sorte B7 haben nur einen Anteil von rund 4,2% an der Gesamtproduktion.

**Bereits jetzt wird Beton in großem Stil wiederverwendet - etwa als Schüttung beim Straßenbau. Käme es durch großflächige Wiederverwendung von Beton als Ausgangsmaterial für die Erzeugung von Recyclingbeton nicht lediglich zu einem Shift des Rezyklatmaterials? Also z.B. vom Straßenbau zur Betonerzeugung, das dann im Straßenbau fehlt und dort durch primäre Ressourcen kompensiert werden müsste? Wie hoch ist der Anteil von Recyclingbeton an der gesamten Betonproduktion in Österreich aktuell? Wie hoch ist die Zahl der in Österreich befindlichen Entsorgungswerke, die Beton derart zu Granulat wiederaufbereiten können, dass es zur Erzeugung von Recyclingbeton genutzt werden kann?**

Betonabbruch wird in Österreich schon heute nahezu vollständig (> 90 %) wiederverwertet und ist damit Teil einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft (Statusbericht, BMK, 2020). Für den aufgebrochenen Altbeton gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Weiterverwendung. Wenn aufgebrochener Beton als Recyclingkörnung für die Herstellung von neuem Beton eingesetzt wird, sind eine sortenreine Trennung sowie eine entsprechende Aufbereitung des Materials erforderlich. Altbeton kann aber auch in gebundenen und ungebundenen Tragschichten im Straßenbau eingesetzt werden, ersetzt damit primäre Rohstoffe und trägt zur Ressourcenschonung bei. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist dabei jedenfalls der Blick auf das Gesamtsystem zu richten. D.h. der Einsatz als Tragschicht oder Schüttung vor Ort oder als rezyklierte Gesteinskörnung für die Herstellung von neuem Beton entscheidet sich immer nach ökologischen (z.B. Transportwege) und ökonomischen Kriterien (z.B. Aufbereitungsaufwand). In jedem Fall werden damit natürliche Ressourcen geschont und eine Kreislaufwirtschaft sichergestellt.

Auch in der Zementerzeugung spielt Recycling eine große Rolle: Pro Tonne hergestelltem Zement in Österreich werden bereits über 460 kg alternative Materialien recycelt bzw. verwertet, in Summe 2,4 Mio.t pro Jahr, mit steigender Tendenz. Die Zement- und Betonbranche sind integrierter Bestandteil einer modernen Kreislaufwirtschaft.

Weitere Fragen:

Wie hoch ist der Anteil von Recyclingbeton an der gesamten Betonproduktion in Österreich aktuell?

Die Tendenz ist steigend, weil jetzt auch die rechtlichen Rahmenbedingungen vorliegen (z.B.

Betonnorm). Da Beton ein dauerhaftes Produkt ist, werden daraus sinnvollerweise meist langlebige Infrastrukturbauwerke oder Gebäudestrukturen geschaffen, welche erst nach mehr als 100 Jahren in die Verwertung kommen. Im Unterschied zu kurzlebigen Produkten (z.B. Verpackungen) liegt daher der Rückfluss von Altbeton aus der Gesellschaft bei ca. 10 bis 13 % im Vergleich zur jährlich verbauten Menge. So wie bei vielen anderen langlebigen Werkstoffen wird das anthropogene Lager also noch aufgebaut und steht für ein späteres Urban Mining zur Verfügung.

Wie hoch ist die Zahl der in Österreich befindlichen Entsorgungswerke, die Beton derart zu Granulat wiederaufbereiten können, dass es zur Erzeugung von Recyclingbeton überhaupt genutzt werden kann?

Auf der Homepage des Österreichischen Baustoff-Recycling Verbandes wird unter „Güteschutz“ eine Mitgliederliste geführt. In dieser Mitgliederliste sind bei der jeweiligen Firma auch die erzeugten Produkte angeführt. Für die Herstellung von Beton können Produkte der Sorten RB-A1, RB-A2, RG-A3 und RH-B gemäß der ÖNORM B 3140 verwendet werden. https://brv.at/gutegesch-baustoffe/

Literatur: BMK, 2020, Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich Statusbericht 2020 (Referenzjahr 2018)

**Sie werben mit der Regionalität von Beton: 2018 wurden z.B. immerhin 212.000 Tonnen Zement nach Österreich importiert. Wie hoch ist der Anteil regional erzeugter Rohstoffe in der Betonindustrie? Und was entgegnen Sie KritikerInnen, die argumentieren, dass die beim Transport von Beton anfallenden Emissionen im Vergleich zu jenen durch die Herstellung verursachten kaum Relevanz haben?**

Auskunft über die Regionalität von Beton gibt beispielsweise die bereits zitierte Regionalitätsstudie aus dem Jahr 2018 (siehe Punkt 1 – Rohstoffgewinnung). Transportbeton ist einer der regionalsten Baustoffe: Die durchschnittliche Entfernung zwischen Transportbetonwerk und Einbaustelle lag in Österreich 2020 bei 18,3 km, in Wien bei unter 10 km (Quelle: Jahresbericht Güteverband Transportbeton 2020/2021, www.gvtb.at). Der importierte Zement stammt zum größten Teil aus Nachbarstaaten mit grenznahen Zement-Werken aus der Schweiz, Bayern und der Slowakei und erfüllt aus dieser Hinsicht das Kriterium der Regionalität: Zementwerk Untervaz (CH) – Feldkirch ca. 45 km, Zementwerk Rohrdorf (Bayern) – Kufstein 35 km, Zementwerk Rohoznik (Slowakei) - Mistelbach bzw. Neusiedl ca. 80 km.

Antwort zu den beim Transport von Beton anfallenden Emissionen im Vergleich zu jenen durch die Herstellung verursachten:

Will man die Klimaneutralität im Jahr 2040 erreichen, sind sämtliche Emissionen in Verbindung mit einem Baustoff in Betracht zu ziehen. Es ist auf jedem Fall dem Prinzip der Effizienz und der Minimierung von Verbräuchen Rechnung zu tragen, um einen insgesamt sehr hohen Bedarf an erneuerbarer, wahrscheinlich weitgehend elektrischer Energie gesamthaft decken zu können.