Umweltbelastung durch Zementproduktion

Da weltweit riesige Mengen an Zement produziert werden, sind die damit verbundenen Umweltprobleme erheblich. Bis in die 1960er und 1970er Jahre galten die Zementwerke als eigentliche „Dreckschleudern“, vor allem, weil sie eine grosse Menge an giftigem Staub und Abgasen freisetzten. Zu den Abgasen gehörten neben CO2 vor allem Schwefeldioxid, und Stickoxide. Diese entstehen als Nebenprodukte der Verbrennung fossiler Energieträger, die für die Erzeugung der grossen Hitze beim Brenn- und Sinterprozess der Zementherstellung benötigt wird.

In den letzten Jahrzehnten wurden aber weltweit in immer mehr Zementwerken immer leistungsstärkere Filteranlagen installiert. Diese sind in der Lage den Grossteil der Staubpartikel und viele der giftigen Abgase fast vollständig aufzufangen. So haben sich die Feinstaubbelastungen und die Belastungen etwa durch Schwefeldioxid und Stickoxide erheblich reduziert.

Ungelöst bleibt allerdings…

… Das CO2-Problem

Schau dir folgendes kurze Video an:

<https://www.youtube.com/watch?v=GSc9hu917OU> (3 min)

1. Erkläre warum die Zement-Produktion bezüglich CO2 gleich ein doppeltes Problem darstellt („one-two-punch“)
2. a) Halte einige der aufgeführten Möglichkeiten, CO2 einzusparen fest. b) Welche Möglichkeiten setzen bei welchem der beiden „Schläge“ an?

Als grobe Faustregel kann man sich merken: Die Produktion von 1 Tonne Zement setzt ca. 1 Tonne CO2 frei. Auch wenn dieser Wert durch verschiedene Innovationen am Sinken ist (aktuell bei bestenfalls 0.8 Tonnen liegt) steigt der globale CO2-Ausstoss durch die Zementproduktion weiter rasch an, da weltweit immer mehr Zement produziert wird.

Global werden aktuell pro Jahr ca. 4 Milliarden Tonnen Zement produziert. Das dabei entstehende CO2 macht ca. 8% des globalen CO2-Ausstosses aus. Wäre die Zementindustrie ein Land so wäre es nach China und den USA dasjenige mit dem drittgrössten CO2-Ausstoss. Gemäss Angaben des Bundesamts für Umwelt verwenden die Schweizer Zementwerke 40-50% Ersatzbrennstoffe aus Abfällen, wie z.B. Altöl, Klärschlamm, Tiermehl, Tierfett, Kunststoffabfälle, Holzabfälle etc., was die CO2-Bilanz etwas verbessert.

Kleines Rechenbeispiel:

Wie weit könnte man mit einem Mittelklassewagen fahren, bis man gleich viel CO2 ausgestossen hat, wie bei der Produktion von 1 Tonne Zement freigesetzt wird?

Berechnungsgrundlagen:

Rechne mit der einfachen Faustregel: 1 Tonne Zement stösst 1 Tonne CO2 aus

Gemäss einer Zusammenstellung in der Zeitschrift „Auto Motor und Sport“ stösst ein VW Passat 128 g/km aus.

Berechnung:

Zweites Rechenbeispiel:

Gemäss Wikipedia wurden beim Bau 1 von Roche (das aktuell höchste Gebäude der Schweiz) 56‘000 m3 Beton verbaut. Da Beton eine Dichte von ca. 2.4 Tonnen pro m3 aufweist, entspricht das 134‘400 Tonnen Beton, und nach dem üblichen Mischungsverhältnis entsprechend 26‘880 Tonnen Zement. Nach obiger Faustregel wurde durch die Produktion dieses Betons also ungefähr 26‘880 Tonnen CO2 ausgestossen. Wenn wir annehmen, dass ein Auto in der Schweiz pro Jahr durchschnittlich etwa 20‘000 km zurücklegt, wie viele Autos (VW Passats, s. oben) könnten 1 Jahr lang fahren um die gleiche Menge CO2 auszustossen?

Berechnung:

Kann Recycling-Beton das Problem lösen?

In den letzten 10-20 Jahre hat man allmählich begonnen, Gebäudeschutt, der beim Abbruch alter Gebäude entsteht, in seine wichtigsten Bestandteile wie Beton, Stahl etc. zu trennen. Dadurch wird ermöglicht, dass der Betonschutt recycelt werden kann, also für das Anmischen neuen Betons verwendet werden kann. Man spricht dann von Recyclingbeton. Dadurch werden Ressourcen eingespart. Doch wie geht das genau und welche Ressourcen können eingespart werden? Kann damit ein wesentlicher Beitrag zur Entschärfung des CO2-Problems des Betons geleistet werden?

Auftrag:

Schaut euch, je nach verfügbarer Zeit, einen oder mehrere der unten aufgeführten Youtube-Filme an (Rubrik: Weiterführende Links) und haltet die wichtigsten Erkenntnisse für euch fest.

Notizen:

Linkliste zum Arbeitsblatt:

<https://www.youtube.com/watch?v=nLwSVWqELhw> (ZDF Planet e, 13.5.2018; Zementwerk in Indonesien)

<https://www.chemietechnik.de/klimabilanz-der-zementindustrie/>

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallentsorgung/zementwerke.html>

<https://www.auto-motor-und-sport.de/news/co2-emission-nach-fahrzeugklassen/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zement#Umweltschutzaspekte>

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/294560/umfrage/pkw-bestand-in-der-schweiz-kanton/>

<https://www.betonversiegelung.com/wieviel-zement-kies-sand-fuer-1m3-beton/>

Weiterführende Links, insbesondere zu Betonrecycling:

<https://www.youtube.com/watch?v=hmmr5qYGYSU> (12 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=EbFwgWKNn-g> (7 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=iIYqCTbpqpg> (6 min)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Betonrecycling>

Links zu zwei Start-ups, die Beton mit weniger Zement produzieren wollen

<https://de.neustark.com/>

<https://oxara.ch/>