



thyssenkrupp

Insights Polysius



## Zement gestaltet

Frankfurt am Main. Hinter der futuristischen Fassade aus Glas und Beton rast ein Aufzug vom Erdgeschoss in den einundzwanzigsten Stock. Als sich die Schiebetür öffnet, blickt Maike (38) auf ein Ensemble beeindruckender Hochhäuser. Ein fantastisches Panorama, das sie nun hoffentlich öfter genießen kann. Doch zu-nächst muss sie das Vorstellungsgespräch meistern.

München – Berlin. „Komme 18:26 Uhr am Hbf an.“ Mit flinkem Daumen tippt David (19) die Nachricht in sein Smartphone und wartet gebannt darauf, dass die beiden Häkchen im Messenger sich blau färben. Im Fenster neben ihm sausen grüne Landschaften vorbei. „Hol dich am



Gleis ab“, antwortet Sahar (18) und schickt ein Heart-Eyes-Emoji hinterher. David grinst, während der ICE durch einen Tunnel fährt.

Hamburg. Mit dicken Stahlseilen spannt sich der mächtige Beton-bau der Köhlbrandbrücke über die Elbe. Wie bunte Ameisen bewältigen Massen von Läufern Meter um Meter der Fahrbahn. Als Christina (30) keuchend den Höhepunkt des Bauwerks erreicht, versorgt sie der atemberaubende Blick über die Hamburger Skyline mit einem Energieschub für die verbleibenden Kilometer.

Häuser und Türme, die die Skylines unserer Städte prägen, Straßen, Brücken und Tunnels, die Liebespaare zusammenbringen ... Ohne Zement wären unsere Städte und Infrastruktur nicht denkbar. Er ist der Kit, der alles zusammenhält. Mit einer Weltproduktion von über 4 Milliarden Tonnen ist Zement unser wichtigster Werkstoff. Hergestellt wird er in Zementwerken mit Anlagen von thyssenkrupp Industrial Solutions.

Bereits in der Antike hatten die Römer mit opus caementitium einen Baustoff entwickelt, für dessen Herstellung Kalk gebrannt wurde. Für unseren heutigen Zement werden natürliche Rohstoffe wie Kalkstein, Ton, Sand und Eisenerz zu Rohmehl vermahlen, erhitzt und anschließend bei rund 1.450 Grad Celsius gebrannt. Bei diesen hohen Temperaturen beginnen die Bestandteile des Mehls miteinander zu verschmelzen – sie sintern. Der dabei entstehende Zementklinker wird auf unter 100 Grad Celsius abgekühlt und unter Zugabe von Gips gemahlen – das Ergebnis ist Portlandzement. Ein großer Vorteil dieses Werkstoffes liegt darin, dass Zement sowohl an der Luft als auch unter Wasser aushärtet. Wird Zement mit Wasser, Sand und einer Gesteinskörnung vermengt, entsteht ein äußerst druckfester Werkstoff: Beton. Mit Armierungen bewehrt, ist Stahlbeton zudem extrem zugfest und aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Er steckt in Verkehrsbauten wie Brücken, Tunneln und Stützwänden sowie in Fundamenten und Tragkonstruktionen von Gebäuden – vom Einfamilienhaus bis zum Wolkenkratzer.

Für den Bau von Zementanlagen bietet [thyssenkrupp Industrial Solutions Komplettlösungen](#) an: Diese reichen von der Rohstoffgewinnung durch verschiedene Brechanlagen, der Lagerung und Homogenisierung der verwendeten Rohstoffgemische in Rundmischbetten, dem Transport mit Förderanlagen, dem Mahlen des Rohmehls in Rollenmühlen, über das Brennen des Zementklinkers in Drehrohröfen und das Mahlen des Zements bis hin zu dessen Lagerung und Transport.

### Emissionen reduzieren

Jedoch hat der Werkstoff Zement eine Schattenseite: Sieben Prozent der menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit werden durch die Zementherstellung verursacht. Ein Großteil davon entsteht bei der Erzeugung der für den Prozess benötigten Wärme sowie bei der Stromerzeugung. Um diesen Energieverbrauch zu reduzieren, hat thyssenkrupp Industrial Solutions mit [polab](#) ein eigenes Laborautomationssystem entwickelt. Durch die digitale Überwachung, Steuerung und Regelung der einzelnen Verfahrensschritte wird die Effizienz der Anlage gesteigert – das mindert den thermischen und

elektrischen Energieverbrauch und schont die Umwelt. Daneben zieht thyssenkrupp Industrial Solutions neben fossilen Brennstoffen wie Kohle, Gas und Öl auch alternative Stoffe für den Verbrennungsprozess in den Zementanlagen heran. Neben Holz, Papier, Biomasse und Reststoffen sind dies Haus- und Sperrmüll sowie Gewerbeabfälle. Hierdurch können die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Zementproduktion um bis zu 40 Prozent reduziert werden. Neben Kohlendioxid werden bei der Herstellung des Zements weitere umwelt- und gesundheitsschädliche Stoffe freigesetzt, beispielsweise Stickoxide (NO<sub>x</sub>). Die [NOX-Reduction-Technologie CemCat SCR](#) von thyssenkrupp Industrial Solutions reduziert diese schädlichen Emissionen auf ein Minimum. SCR steht dabei für selektive katalytische Reduktion: Mithilfe von Ammoniak reagieren die Stickoxide im Abgas zu elementarem Stickstoff - wie er zu 78 % in unserer Atemluft enthalten ist - und Wasser.

Der größte Teil des Kohlendioxids entsteht bei der Stoffumwandlung vom Kalkstein zu Zementklinker. In diesem Prozessschritt löst sich nämlich das im Kalkstein gebundene CO<sub>2</sub> und geht in das Abgas über – dieser Prozessschritt wird Kalzination genannt. Diese so genannten Prozessemissionen sind bei der Zementproduktion aufgrund der Verwendung von Kalksteins als Rohstoff und des darin gebundenen CO<sub>2</sub> unvermeidbar. Mit dem Oxyfuel-Verfahren hat thyssenkrupp Industrial Solutions allerdings eine Möglichkeit konzipiert, diese Kohlendioxidemissionen zu separieren und in darauf folgenden Prozessschritten zu Speicher- oder zu werthaltigen Rohstoffen weiterzuverarbeiten. Normalerweise wird Umgebungsluft beim Brenn- und Vorwärmvorgang im Ofen eingesetzt. Die dabei entstehenden Abgase weisen aufgrund der Verbrennung mit stickstoffhaltiger Umgebungsluft nur einen geringen CO<sub>2</sub> Anteil auf, was die Verwertung des CO<sub>2</sub> erschwert. Der Clou beim Oxyfuel-Verfahren liegt im Einsatz von reinem Sauerstoff zum Brennen und Vorwärmen des Zementklinkers. Das hierbei entstehende Abgas ist hochkonzentriertes CO<sub>2</sub>, welches aufgefangen und wiedergenutzt wird. Gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen arbeitet thyssenkrupp Industrial Solutions in dem Projekt Carbon2Chem® an Möglichkeiten zur Wiedernutzung von Kohlendioxid. Bereits heute kann das gewonnene CO<sub>2</sub> für die Herstellung von Düngemitteln, Kunststoffen und sogar Kraftstoffen genutzt werden. Eine weitere Möglichkeit, den prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren, liegt in der Verwendung natürlich vorkommender Tonerde. Ersetzt man den im Zement enthaltenen Zementklinker zum Teil durch thermisch aktivierter Tone, so genannten [calcined clay](#), können die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich reduziert werden. Und auch der Energieeinsatz für das Brennen des Klinkers lässt sich um bis zu 40 Prozent verringern. Der Grund: Ton kann bereits bei rund 900 Grad Celsius thermisch aktiviert werden. Das schont die Betriebskosten und vor allem die Umwelt.





---

**Fazit:** Maikes Panoramablick über die Frankfurter Skyline, Christinas sportliche Elüberquerung und die Fernbeziehung von David und Sahar ... Für unsere Bauwerke und Verkehrswege wird Zement benötigt. Das Expertenwissen von thyssenkrupp Industrial Solutions sorgt dafür, dass wir mit diesem einzigartigen Werkstoff unsere Städte und unsere Infrastruktur gestalten können – und das so umweltschonend wie möglich.

---