

Neue ZementKlinker

Ressourcen- und CO2-optimierte Herstellung innovativer Zementklinker

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, Basisprogramm 2024, Basisprogramm Ausschreibung 2024	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2023	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2023 - 2025	Projektlaufzeit	18 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Die Anzeichen des Klimawandels sind unübersehbar, das Klima der Erde ist allorts z.T. großen Veränderungen unterworfen. Renommierte Wissenschaftler:innen schlagen seit geraumer Zeit Alarm. Die Folgen, die sich aus einer Fortsetzung des bisher beschrittenen Weges ergeben würden, sind dramatisch. Immer mehr Menschen wird klar, dass es vieler, teils disruptiver Veränderungen bedürfen wird, um den Klimawandel und dessen Folgen wirkungsvoll zu bekämpfen. Als ein Hauptverursacher für die Erderwärmung wurde Kohlendioxid (CO₂) identifiziert. Es ist mit etwa 410 ppm ein natürlicher Bestandteil der Luft. CO₂ ist farblos, gut in Wasser löslich, nicht brennbar, geruchlos und ungiftig. Im Gegensatz zu anderen Stoffen baut sich CO₂ nicht selbst ab, sondern wird entweder durch Gewässer physikalisch gespeichert oder durch Grünpflanzen im Zuge der Photosynthese abgebaut. Allerdings hat die Menschheit durch das Freisetzen großer Mengen an CO₂ diese natürlichen Kohlenstoffsenken an ihre Belastungsgrenzen gebracht. Dies hat zur Folge, dass der CO₂-Gehalt der Atmosphäre seit Jahrzehnten im Steigen begriffen ist. Durch den Anstieg des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre kann immer weniger der von der Erde abgestrahlten Wärme ins Weltall entweichen, was die Erwärmung der Erde zur Folge hat.

Das vorliegende Projekt soll maßgebliche Beiträge zur Erreichung der österreichischen Klimaziele, zur Steigerung der Ressourceneffizienz und somit zur Versorgungssicherheit wie auch zu einer Verbesserung der Kreislaufwirtschaft leisten. In Ergänzung dazu sind soziale und ökonomische Effekte mit der Sicherung der Arbeitsplätze in der österreichischen Zementindustrie und den nahen Industriesektoren zu erwarten.

Das quantitative Ziel des Projektes ist die Reduktion von CO₂ um 400.000 Tonnen/Jahr.

Im Jahr 2019 entstammten ca. 4,5% der weltweiten anthropogenen Treibhausgas-Emissionen (CO₂-eq) der Zementerzeugung. Ca. 50-67 % des emittierten CO₂ bei der Zementherstellung ist rohstoffbedingt und wird bei der Entsäuerung des natürlichen Rohstoffes Kalkstein freigesetzt.

Derzeit liegt der österreichische Branchendurchschnitt bei einer Emission von 521 kg CO₂/t Zement. Ohne die aktuell noch vorliegende Zuteilung der CO₂-Zertifikate würden die Produktionskosten daher bei einem CO₂-Preis von 100 €/t um 52,1 €/t Zement höher ausfallen. Die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Zementbranche wäre damit massiv gefährdet, da dann ein Import für die Wettbewerber aus Nicht-EU-Ländern trotz der höheren Transportkosten wirtschaftlich lukrativ wird. Die Neuheit und Innovation in diesem Projekt ist, dass mit den Ersatzstoffen die gleiche Qualität wie bei klassischem

Portlandzementklinker erreicht werden soll - und das mit deutlich weniger CO₂-Ausstoß. Bis heute konnte kein Portlandzementklinker mit einer solch hohen Ersatzrohstoffrate ("CO₂-optimierte Klinker") erzeugt werden, der die gleichen Produkteigenschaften wie der marktübliche Zementklinker zeigt.

Zu untersuchen sind eine Vielzahl von alternativen Rohstoffen. Solche Ca-hältigen Ersatzrohstoffe müssen aber erst „gefunden“ werden, dies ist u.a. eine logistische Herausforderung dar. So gilt es der Fragestellung nachzugehen, ob die in der Industrie anfallenden Abfallstoffe und Nebenprodukte, die Calcium enthalten, in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen und bei der Verarbeitung tatsächlich kein CO₂ freisetzen.

In diesem Projekt sollen über 150 Ersatzstoffe auf ihre Tauglichkeit geprüft werden.

Es umfasst die Probenahme und Analyse der Haupt- und Nebenelemente, der Feuchtigkeitsgehalte, der Spurenkomponenten, das Emissionsverhalten und die organischen Kohlenstoffgehalte. Die Ergebnisse dienen zur Erstellung einer Liste potenzieller Ersatzrohstoffe mit Standortinformationen und chemischer Beschaffenheit, um die Auswahl geeigneter Rohstoffquellen für innovative Zementklinker zu ermöglichen und CO₂-Emissionen zu berechnen.

Im Anschluss wird im Labormaßstab das Brennen von Klinkern mit verschiedenen Ersatzrohstoffkombinationen und variablen Raten im Muffelofen durchgeführt. Die analysierten Rohmehle und Klinker werden auf ihre Eignung als Portlandzementklinker für die Zementherstellung untersucht. Aus den Ergebnissen sollen ausgewählte und vielversprechende Rezepturen in Pilot- und Industrierversuchen umgesetzt werden, um die Praktikabilität und Industrietauglichkeit zu testen.

Folgende Ziele werden dabei gesteckt:

1. Der in diesem Projekt zu entwickelnde CO₂-reduzierte Klinker muss die gleiche Qualität wie der konventionell verfügbare Portlandzementklinker aufweisen und zur Herstellung von normgerechten Zementen geeignet sein.
2. Die neue Rohstoffzusammensetzung soll in allen österreichischen Zementwerken einsetzbar sein, um einen Nutzen für die gesamte Branche zu gewährleisten. Im Rahmen dieses Projektes sollen die, durch die geänderten Rohstoffzusammensetzungen sich ändernden Prozessbedingungen systematisch erhoben werden und das notwendige Prozesswissen in diesem Bereich erfasst und erweitert werden.
3. Die Versuchsergebnisse dienen als Grundlage zur zukunftsgerichteten Überarbeitung der bestehenden Normen, Standards, Berechnungsvorschriften, technischen Richtlinien und Qualitätsanforderungen für die Klinker- und Zementherzeugung. Logistische Herausforderungen ergeben sich allenfalls hinsichtlich des AWG (Abfallende der eingesetzten Reststoffe und länderübergreifender Transport), weiters ergeben sich Änderungen in den Zement-Normenwerken.
4. Darüber hinaus wird die Auswirkungen auf den Lebenszyklus aller innovativen Klinkerlösungen erfasst wie auch eine ökologische Bilanzierung zur Erfassung des Einflusses auf den Klimaschutz durchgeführt.

Projektpartner

- Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie