

CO2 – Einsparung durch den Einsatz der BAMTEC Bewehrungstechnologie

Die Bewegung „Fridays for Future“ rückt den Klimawandel immer stärker in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Die Erde wird bedroht durch den Anstieg der Durchschnittstemperatur. Es besteht ein wissenschaftlich erwiesener, direkter Zusammenhang zwischen diesem Temperaturanstieg und dem Treibhauseffekt. Durch die vom Menschen zusätzlich erzeugten, also anthropogenen Treibhausgase, wird dieser Effekt verstärkt und das Klima verändert sich. Zur Stabilisierung des Klimas ist daher eine wesentliche Verminderung der Treibhausgas-Emissionen, insbesondere von CO₂, notwendig. Auch Deutschland hat daher mit dem Klimaschutzplan beschlossen bis 2050 klimaneutral zu sein. Um dieses Ziel zu erreichen, ist vor allem der Einsatz innovativer Technologien, die CO₂ einsparen, unabdingbar.

Die vom Ingenieurbüro Häussler, Kempten/Allgäu, entwickelte und weltweit durch Lizenznehmer angewandte BAMTEC Bewehrungstechnologie hat das Ziel, bei der Erstellung von Bauwerken aus Stahlbeton, Baustahl und Bauzeit einzusparen. Zum wirtschaftlichen Nutzen kommt der Effekt, dass damit indirekt auch CO₂ - Emissionen in wesentlichem Maße reduziert werden.

Was ist BAMTEC Bewehrungstechnologie?

Die herkömmliche Bewehrung von Stahlbetondecken und Bodenplatten erfolgt mit Baustahlmatten oder einzeln verlegten Rundstäben.

Die Innovation BAMTEC verknüpft die Arbeit des Statikers mit der Produktion der Bewehrung in der Eisenbiegerei durch den Einsatz der Datenverarbeitungs-technologie.

BAMTEC basiert auf der einfachen Überlegung, Rundstahl-Flächenbewehrung zu Einheiten zusammen zu fassen und diese vorgefertigt und aufgerollt auf die Baustelle zu liefern. Auf der Basis einer Finite-Element-Berechnung wird die erforderliche Bewehrung punktgenau ermittelt und von einem Schweißroboter mittels Tragbändern zu einer Montageeinheit zusammengefasst.

Auf der Baustelle werden nicht mehr die positionierten Einzelstäbe oder Einzelmatten angeliefert, sondern für den jeweiligen Grundriss und die jeweilige Beanspruchung individuell gefertigte, aufgerollte Bewehrungselemente, die vor Ort in kürzester Zeit „ausgerollt“ werden.

Die besondere Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und die daraus folgende CO₂ Ersparnis kommt daher, dass die Bewehrung exakt nach den statisch erforderlichen Mengen gestaffelt ist – und kein Kilo zu viel an Stahl eingebaut wird.

Effiziente Baustahlverwendung führt zu geringerer Baustahlproduktion und dadurch zu CO₂ Einsparung

Die CO₂ Einsparung durch BAMTEC ergibt sich folglich aus der Tatsache, dass durch exakte statische Berechnung und individuelle Herstellung der Bewehrung eine wesentliche Menge an Baustahl eingespart wird.

Dies ist von großer Bedeutung, wenn man sich vor Augen hält, welche Menge an Energie nötig ist, um Baustahl herzustellen.

Dazu muss man wissen, dass die Produktion von Baustahl mit dem Elektrostahl-Verfahren, daher die Bezeichnung „Elektrostahl“, auf dem Einschmelzen von Stahlschrott und dessen Vergütung zu Baustahlqualität beruht. Bei diesem Verfahren wird die zum Schmelzen erforderliche Wärme durch einen Lichtbogen oder durch Induktion erzeugt. Der Lichtbogenofen wird mit Schrott, Eisenschwamm und Roheisen beschickt. Kalk zur Schlackenbildung und Reduktionsmittel werden außerdem noch zugegeben. Der von den Graphitelektroden zum Schmelzgut verlaufende Lichtbogen erzeugt Temperaturen bis zu 3500 °C.

Dieser Elektrostahlprozess ist vor allem energieintensiv, da im Wesentlichen bereits vorhandener Stahl aufgeschmolzen und umgewertet werden muss.

Zur Veranschaulichung einige Berechnungen zum CO₂-Ausstoß bei der Herstellung je Tonne Baustahl:

Strom verursacht bei der Erzeugung im deutschen Strom-Mix einen CO₂-Ausstoß von 435 g/kWh (lt. Handelsblatt 2019). Folglich werden strombedingt je Tonne fertigen Baustahls, bei einem Stromverbrauch von 550 kWh/t, rund 293 kg CO₂-Emission verursacht.

⇒ **Direkter Stromverbrauch 550 kWh / Tonne, verursacht 293 kg CO₂ / Tonne**

Die Verbrennung von 1 kWh Erdgas verursacht 380g CO₂. Je Tonne Baustahl werden zusätzlich 300 kWh Erdgas benötigt. Also werden je Tonne fertigen Baustahls rund 114 kg CO₂-Emission verursacht.

⇒ **Erdgasverbrauch 300 kWh / Tonne, verursacht 114 kg CO₂ / Tonne**

Der Sauerstoff für den Stahlerzeugungsprozess von 50 Kubikmeter pro Tonne wird fremd bezogen und angeliefert. Der Strombedarf zur Sauerstoffherzeugung entsteht im Herstellerwerk, die Erzeugung von Sauerstoff ist stromintensiv. Je Kubikmeter Sauerstoff wird mit einem Stromverbrauch von bis zu 5 kWh gerechnet, also mit 250 kWh/ Tonne, wobei zu berücksichtigen ist, dass gleichzeitig auch Co-Produkte gewonnen werden und dadurch der anteilige Strombedarf der Sauerstoffherzeugung entsprechend geringer ist. Wie bereits oben dargelegt, verursacht jede Kilowatt-stunde Strom im deutschen Strom-Mix einen CO₂-Ausstoß von 435 g/kWh.

Folglich werden je Tonne fertigen Baustahls zusätzlich bis zu rund 109 kg CO₂-Emission verursacht.

⇒ **Sauerstoffverbrauch 50 Kubikmeter / Tonne, verursacht 109 kg CO₂ / Tonne**

Die Klimakosten je Tonne CO₂ werden durch das Umweltbundesamt mit 180 EUR angegeben (https://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2019/EFI_Gutachten_2019.pdf auf Seite 70). Damit verursacht die Herstellung einer Tonne Baustahl aus Stahlschrott Klimakosten von 93 EUR.

⇒ **Klimakosten 93 EUR / Tonne**

Zusammenfassung

Allein der Energieeinsatz zur Erzeugung von Elektrostahl (Baustahl) aus Schrott setzt sich aus bis zu 800 kWh Strom und 300 kWh Erdgas je Tonne Baustahl zusammen.

Dieser Energieeinsatz hat in Deutschland eine CO₂-Emission von bis zu 516 kg CO₂ je Tonne zur Folge. Weitere Emissionen verursachen die Bereitstellung der benötigten Zuschlagstoffe und der Abtransport der Produkte und Abfallstoffe.

Die Klimakosten betragen 93 EUR / Tonne.

Schon wenn durch den Einsatz der BAMTEC Bewehrungstechnologie nur 20% der Baustahlmenge eingespart werden können, verringern sich die anteiligen, energieeinsatzbedingten CO₂-Emissionen um bis zu 103 kg CO₂ pro Tonne Baustahl herkömmlichen Bedarfs bzw. verringern sich die Klimakosten um 19 EUR.

Falls genügend Stahlschrott auf dem Markt verfügbar ist, schlägt die Baustahleinsparung nicht auch auf Einsparungen in der Roheisenproduktion durch. Wird Stahlschrott dagegen Mangelware, muss zusätzlich Roheisen produziert werden, um die Baustahlnachfrage zu befriedigen, der Hochofenprozess muss dann in die CO₂-Bilanz mit aufgenommen werden. Die CO₂-Einsparungseffizienz der BAMTEC Bewehrungstechnologie wird dadurch noch um ein Vielfaches höher.

BAMTEC „Top-Runner“ der Bewehrungstechnologie

Das Ingenieurbüro Häussler hat für seine Entwicklung zahlreiche deutsche und internationale Innovationspreise erhalten, u.a. den „Deutschen Innovationspreis“ und den „Materialeffizienzpreis“ des Bundesministeriums für Wirtschaft. Die BAMTEC- „Bewehrung von der Rolle“ wird bereits vielfach angewandt, in Deutschland unter anderem beim Bau des RWE-Towers in Dortmund, der Justizvollzugsanstalt in Kempten, der Spielbank in Lindau.

Doch die breite Verwendung dieser ressourcenschonenden Technologie am Bau wäre mit der in Japan erfolgreich umgesetzten und bei uns diskutierten sog. „Top-Runner-Regelung“ zu erreichen. Diese zielt auf die Durchdringung des Marktes mit der umweltverträglichsten bzw. ressourcen- und/oder energieeffizientesten Technologie ab. Die Top-Runner-Regelung erhebt das beste am Markt befindliche Produkt zum Standard, der von den anderen Produkten der Produktgruppe innerhalb einer bestimmten Frist erreicht werden muss. So soll der technische Fortschritt gefördert werden. Die Top-Runner-Regelung, als Teil der Energiepolitik, verspricht einen hohen Beitrag zum Klimaschutz, neue Märkte für nachhaltige Politik und eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit eigener Produkte auf dem Weltmarkt.

Baustahleinsparung führt indirekt zu einer wesentlichen Reduzierung von CO₂-Emissionen, bedingt durch den hohen Energieverbrauch bei der Baustahlherstellung. Aus diesem Grund sollte die Innovation BAMTEC Bewehrungstechnologie, die zudem noch die Bauzeiten verkürzt und zu höherer Qualität am Bau beiträgt, auch ohne „Top-Runner-Regelung“, bei privaten und staatlichen Auftraggebern verstärkt zum Einsatz kommen.