

EFFIBAZ – EFFIZIENTE SCHNITTFASERPRODUKTION FÜR BAUSTOFFZUSÄTZE

Projektleitung: Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

Laufzeit: 02/21 – 07/23

Ausgangssituation

Neben dem bekannten Stahl- oder Textilbeton, in welchem die Verstärkung des Betons mithilfe makroskopischer Einlagen (Endlosfasern) erzielt wird, ist es auch möglich, eine Verstärkung des Materials durch Faserabschnitte zu erzielen. Es handelt sich um den sogenannten Faserbeton. Die Faserabschnitte behindern das Fortschreiten von Rissen im Beton, sodass ein Materialversagen weniger kritisch verläuft bzw. gar nicht auftritt.

Heute werden neben diesem Effekt aber auch gezielt die mechanischen Eigenschaften sowie Brandverhalten des Betons beeinflusst. Speziell die Verwendung nicht korrodierender Fasermaterialien eröffnet vielfältige neue Anwendungsbereiche, da wesentlich dünner und dadurch leichter aber trotzdem stabil gebaut werden kann.

Neben den bisher eingesetzten Fasern (Stahl, PP, Glas) sollen seit jüngster Zeit auch die Vorteile der Kohlenstofffaser im Verbund mit Beton genutzt werden, welche auf Grund des höheren Preises bis dato wenig in Faserbetonen zum Einsatz kommen.

Die herkömmlich verwendeten Fasern für den Einsatz im Faserbeton werden in vorportionierten Packungsgrößen angeboten. Diese können dann ggf. auf der Baustelle geöffnet und im Mischprozess entsprechend dem Beton zugeführt werden. Hier gibt es noch keine spezifische Alternative für die Anwendung der Kohlenstofffaserabschnitte. Gerade bei Karbon ist im ungebundenen Zustand aus arbeitsschutztechnischer Sicht eine gewisse Sorgfalt im Umgang geboten, damit keine freien Fasern in die Umgebung oder Strom führende Teile gelangen.

Forschungsziel

Das Ziel des Vorhabens waren die Entwicklung einer Anlagentechnologie für die Herstellung von Carbon-Schnittfasern sowie die Entwicklung von Verpackungsmöglichkeiten. Dabei soll der wirtschaftliche Einsatz der Faserstücke durch eine neu entwickelte und effiziente Anlagentechnologie in mehreren Spuren und mit modular einstellbarer Schnittgeometrie für unterschiedliche Schnittfaserabmessungen in Länge und Breite realisiert werden. So können flexible Faserlängen hergestellt und unterschiedliche Eigenschaftsanforderungen des herzustellenden faserverstärkten Betons erfüllt werden.

Angestrebte technische Funktionalitäten für die Fertigungstechnologie sind:

- Kontinuierlicher, mehrspuriger Prozess mit konstanter Bahnwarengeschwindigkeit
- Produktion Geschwindigkeit von 40 m/min
- Maximale Aufspreizung der Carbonfaser-Heavy-Tows ≥ 50 mm
- Realisierung einer Querverfestigung bzw. Fixierung der gespreizten Faserbänder
- Trennen der vorfixierten Faserbänder längs und quer zur Faserrichtung (definiert)
- Klassieren, Dosieren und Verpacken der Carbonschnittfasern

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Forschungsergebnis

Die Ergebnisse des Projektes sind als sehr positiv und vielversprechend zu bewerten. Aus maschinenbautechnischer Sicht kann eingeschätzt werden, dass die neu entwickelten Maschinenbaukomponenten zur Herstellung von Carbonschnittfasern grundsätzlich in mehrspuriger Fertigungstechnologie funktionieren. Durch die Aufteilung der Gesamtanlage in zwei Teile konnten die Prozesssicherheit erhöht, die Ausgabemenge gesteigert und die Wirtschaftlichkeit verbessert werden.

Im ersten Anlagenteil erfolgt die Tapeherstellung (Abbildung), deren Geschwindigkeit durch die Materialtrocknung limitiert ist, während im zweiten Anlagenteil der Konfektionierungsprozess erfolgt, bei welchem wesentlich höhere Geschwindigkeiten erreicht werden können. Dadurch kann die mehrspurige Tapeherstellung durch eine einspurige Konfektionierungseinheit bedient und somit Anlagenkosten reduziert werden. Weiterhin wird der sehr empfindliche Schneidprozess nicht durch Schwankungen bei der Herstellung des Tapes negativ beeinflusst.

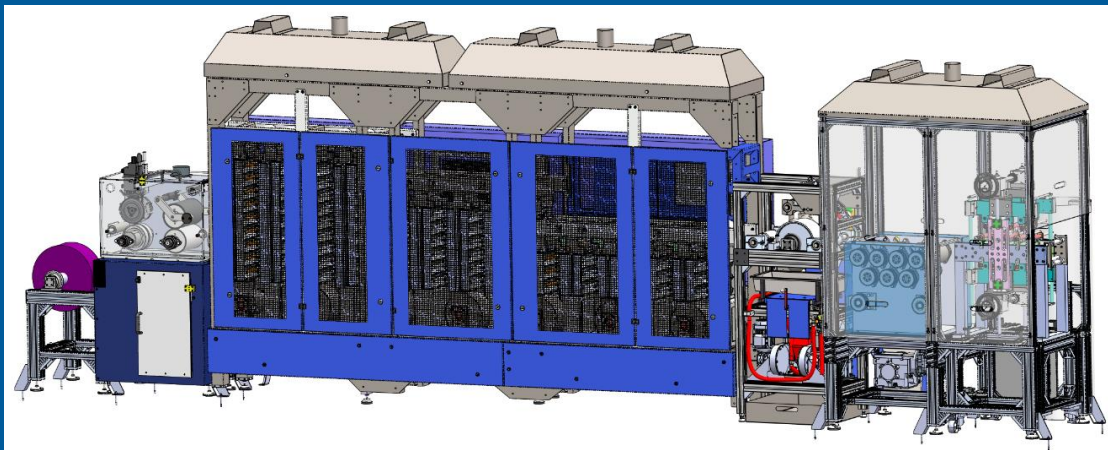


Abbildung: EffiBaz-Tapeanlage

Die Herausforderung aus technologischer Sicht bestand in der Erzielung einer soliden, gleichmäßigen Durchmischung der hergestellten Carbonschnittfasern mit dem Beton und der Vermeidung von Faserbällen im finalen Einsatz. Besonderes Augenmerk galt dabei der Parallelisierung der Fasern vor der Verpackung und Beibehaltung dieser Parallelisierung innerhalb der Verpackung. Ein geeigneter Faserparallelisierer wurde im Rahmen des Projektes erfolgreich entwickelt und konstruiert.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Anwendungsgebiete von kurzfaserverstärktem Beton sind vielfältig. Er kann in Bereichen eingesetzt werden, in denen eine hohe Belastbarkeit erforderlich ist, wie zum Beispiel im Brückenbau, in Parkhäusern, bei Industrieböden oder in Tunnelkonstruktionen. Auch im Bereich der Sanierung von Bauwerken findet er Anwendung, da er die strukturelle Integrität verstärkt und zur Verlängerung der Nutzungsdauer beiträgt. Weitere Anwendungsgebiete sind die Bewehrung von Asphalt, Betonfertigteile sowie Hochleistungsbeton für den Explosionsschutz.

Die wirtschaftliche Bedeutung von kurzfaserverstärktem Beton ergibt sich aus seiner Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit. Es können Baukosten gesenkt werden, da weniger Reparaturen und Wartungsarbeiten notwendig sind. Zudem ermöglicht die erhöhte Festigkeit des Betons eine schlankere Bauweise, was Material einspart und somit zur Ressourcenschonung und Kosteneffizienz beiträgt.