

## ABSTANDSGEWIRKE AUS BASALT UND GLAS ZUR BETONVERSTÄRKUNG

Projektleiter: Dipl.-Ing. Bert Böhme

Laufzeit: 05/17 – 10/19

### Ausgangssituation

Betonwerkstoffe besitzen eine hohe Druckfestigkeit, aber vergleichsweise niedrige Zug- und Biegefestigkeiten. Daher werden zusätzliche Bewehrungs-/Armierungsmaterialien im Beton eingesetzt, die Spannungen aufgrund von Temperaturunterschieden, Witterungseinflüssen, Erschütterungen oder mechanischen Belastungen aufnehmen und verteilen müssen.

Weltweit kommt Stahlbeton (stahlbewehrter Beton) am häufigsten zum Einsatz. Er kann nahezu überall in großen Mengen hergestellt werden, ist universell einsetzbar, preiswert und robust. Ein entscheidender Nachteil ist die Rostanfälligkeit der Stahlbewehrung, daher ist stets eine hohe Betonüberdeckung stahlbewehrter Bauteile notwendig, was zu einem hohen Gewicht der Bauteile führt.

Neue alternative Bewehrungen auf Basis technischer Textilien mit textilen Fasern aus Glas, Basalt oder Carbon eröffnen neue verbesserte Eigenschaften, Gestaltungsmöglichkeiten und neue Einsatzgebiete, besonders auch im Sanierungsbereich. Probleme bestehen häufig in einer schlechten Verschiebefestigkeit der textilen Lagen und einer unzureichenden Durchdringung der Betonmatrix.

Einen Hauptschwerpunkt in diesem Projekt bildet deshalb die Schaffung bzw. Anpassung der Rechts-Rechts-Rascheltechnik an die zu verarbeitenden Fadenmaterialien aus Glas und Basalt und die Schaffung von gut mit Betonmatrix durchdringbaren Gitterstrukturen in Form von Abstandsgewirken aus diesen Glas- oder Basaltfasern.

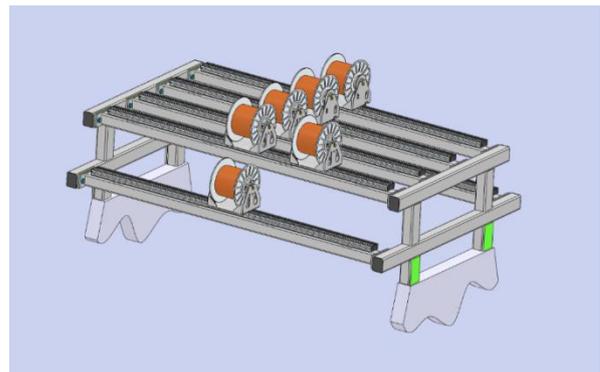
### Forschungsziel

Ziele des Forschungsvorhabens waren die Entwicklung eines speziellen Abstandsgewirkes als Technologiekonzept und die Schaffung der dafür notwendigen maschinentechnischen Basis zur Herstellung eines textilen Bewehrungssystems für leichte, hoch belastbare Betonkonstruktionen; speziell für Sanierungsanwendungen wie beispielsweise die Sanierung von Rohren und Kanälen. Hauptanspruch des Abstandsgewirkes war dabei eine gute Durchtränkbarkeit mit Beton bei hinreichender Verarbeitbarkeit und ausreichenden Festigkeitseigenschaften der finalen Betonkonstruktion. Zum Einsatz sollten die gut recycelbaren Basalt- oder Glasfasern kommen. Diese Einsatzmaterialien und die daraus herzustellenden Struk-

turen erfordern eine spezielle Entwicklung der Maschinenteknik mit hochflexibler Antriebstechnik auf dem Gebiet der Rechts-Rechts-Doppelraschel.

### Forschungsergebnis

Für die Umsetzung der zu erreichenden Zielparameter wurde eine Rechts- Rechts Doppelraschel konstruktiv umgestaltet. Ein neues Kettbaumgestell wurde konstruiert und gebaut, ausgelegt aus Kostengründen für eine passive Kettfadenzuführung. Jeder 8-Zoll-Kettbaum erhielt eine separate Aufnahme, Lagerung und Bremse. Diese gebremsten Kettbaumaufnahmen können pro Legeschiene nebeneinander angeordnet werden. Dadurch sind eine Variation der Arbeitsbreite und eine feinfühlige Einstellung der Fadenspannung auch für schmale Gewirke möglich.



Konstruktionsentwurf des Kettbaumgestells



Legeschieneantrieb mit neuem absoluten Längenmesssystem

Die Wirkmaschine wurde mit einem speziellen Warenabzug und einer Warenentnahme ausgerüstet.

Die Antriebs- Steuerungs- und Regelungstechnik der Maschine wurde komplett neu aufgesetzt. Die Line-

armotoren 1FN3 in einer Doppelkamm-Anordnung erhielten absolute Längenmesssysteme um lästige Referenzfahrten mit Fadenmaterial zu vermeiden.



Neue Einzelaufnahme mit 8-Zoll-Kettbaum

Als Bedienoberfläche steht jetzt ein 19 Zoll Comfort-Panel zur Verfügung, welches es dem Bediener zudem ermöglicht, angelegte Muster auf SD-Karte zu speichern und von selbiger auch wieder zu laden.

Die Verlegung der Schussfäden erfolgt beidseitig an der Maschine jeweils mittels einer Einzelfadenumkehrschusseinrichtung. Durch eine spezielle Fadenführerkonstruktion wird der Schussfaden möglichst dicht an die Wirtnadeln herangebracht. Eine neue Fadenwippe dient dem Ausgleich des Changierdreiecks. Die Kettfäden werden im Gegensatz zu den bekannten Lochnadeln über Röhren-Fadenführer zugeführt.

Für die neu aufgebaute Versuchsanlage wurden textile Funktionsmuster entworfen und anschließend hergestellt. Diese Muster bestehen aus einer Kombination Basalt-Polyester für die Deckflächen, wobei Basalt für die lastaufnehmenden Fadensysteme der Deckflächen zum Einsatz kam. Als Abstandsfaden wurde ein Monofil und als maschenbildendes Fadensystem in den Deckflächen ein Multifilament aus Polyester eingesetzt.

Beim Entwurf der textilen Strukturen wurde das Hauptaugenmerk auf die lastaufnehmenden Fadenstrukturen der Deckflächen („Kette“ und „Schuss“ ähnlich gewebten Strukturen) und deren gestreckte Fadenlage ge-

legt. Für diese Fadensysteme kam dann auch wie bereits erwähnt im Wesentlichen Basalt zum Einsatz.



Musterstruktur (gestreckt) in der Wirkmaschine

Um den biegeschlaffen Schussfaden stabilisieren zu können und den textilen Charakter des Fadenmaterials bei der Verarbeitung nicht zu behindern, wurde das Kablierverfahren als erfolgversprechende Technologie ausgewählt. Der so gefertigte Schussfaden erhält eine rippenförmige Struktur, wobei die Einzelfilamente des Basaltrovings gut komprimiert werden. Als Umwindefaden wurde entweder ein Bikomponentenmaterial, dessen äußere Komponente durch Wärmeeintrag aufschmilzt und den einmal gestreckt im Gewirke liegenden Schussfaden durch einen anschließenden Ausrüstungsprozess in seiner Lage fixiert, oder ein PP-Monofilament eingesetzt.

Die maximal mit der Versuchsanlage erreichbare Gewirkebreite beträgt 500 Millimeter. Für die Herstellung praxisnaher Funktionsmuster und das Verlassen des Laborstadiums war es notwendig diese Gewirkebreite auszulasten. Entsprechende textile Muster wurden hergestellt.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Zielgruppen für die wirtschaftliche Verwertung sind im Wesentlichen der Maschinenbau und die Anwender. Für den Maschinenbau eröffnet sich durch die konsequente Umsetzung spezieller Baugruppen und peripherer Einrichtungen für Wirkmaschinen ein neues Feld in diesem Bereich des Textilmaschinenbaus. Die Anwender können in den Bereich der Textilhersteller, also Nutzer der maschinenbautechnischen Einrichtungen und die Anwender der technischen Textilien, im speziellen Fall die Baubranche unterteilt werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

