

UHPC Blechumformung

Werkzeugaktivelemente aus Hochleistungsbeton

Motivation

Die Entwicklungen im Bereich des ultrahochfesten Betons (engl. ultra high-performance concrete, UHPC) machen den Werkstoff für die Umformtechnik interessant. UHPC weist eine hohe Druckfestigkeit auf. Zudem können durch Bewehrungen und Zuschläge die Eigenschaften des Werkstoffs eingestellt werden. Durch eine gezielte Wärmebehandlung kann die Mindestaushärtezeit von 28 Tagen auf 48 h reduziert werden, ohne die Endfestigkeit negativ zu beeinflussen.

Vorgehensweise

Zu Projektbeginn wird eine UHPC-Rezeptur, mit für die Umformtechnik optimierten Eigenschaften, entwickelt. Zielgrößen sind eine hohe Festigkeit bei geringer Schwindung, eine gute Selbstentlüftung und ein verbessertes Nachbruchverhalten. Dabei können verschiedene Zemente, Puzzolane und Zuschläge wie Gesteine, Sande und Fasern eingesetzt werden. Um den UHPC endkonturnah in Form zu bringen, kommt ein anwendungsnaher Indirect Rapid Tooling Ansatz zum Einsatz. Dabei werden Formnegative in einem ersten additiven Schritt hergestellt und mit Silikon abgebildet (Abb. 1).

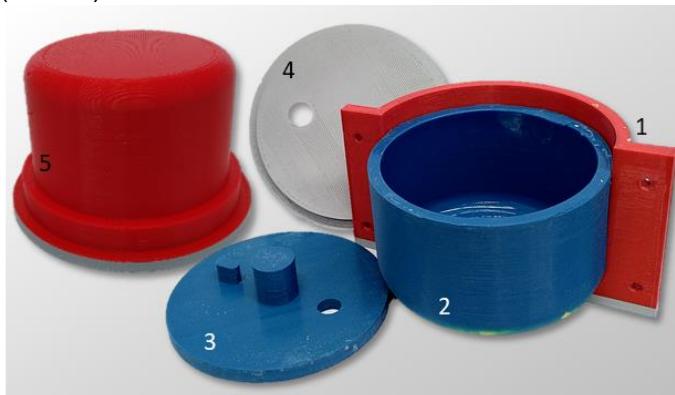


Abb. 1 Indirect Rapid Tooling Ansatz; Gießform mit Hartform (1), Silikongießform (2), Silikon- (3) und FDM Deckel (4) sowie FDM Formnegativ (5)

Mit einem abgestimmten Bearbeitungsverfahren sollen Ziehradien oder Geometriedetails für die Befestigung eingebracht werden. Dabei ist besonders der Verschleiß der Zerspanungswerkzeuge zu minimieren. Begleitend soll mittels FEM der Umformprozess

mit UHPC Werkzeugaktivelementen abgebildet werden. Dazu wird ein Materialmodell für UHPC entwickelt. Die FEM Analyse vereinfacht die zielgerichteten Entwicklung von UHPC Werkzeugaktivelementen. An einer prototypischen Ziehanlage werden die Grenzen und Potentiale der UHPC Werkzeugaktivelemente evaluiert und mit konventionellen Stahlwerkzeugaktivelementen verglichen. Am Projektende soll eine Konstruktionsrichtlinie die Konstruktion und den Einsatz von UHPC Werkzeugaktivelementen für verschiedene Bauteilgrößen, Geometrien und Losgröße nutzbar machen.

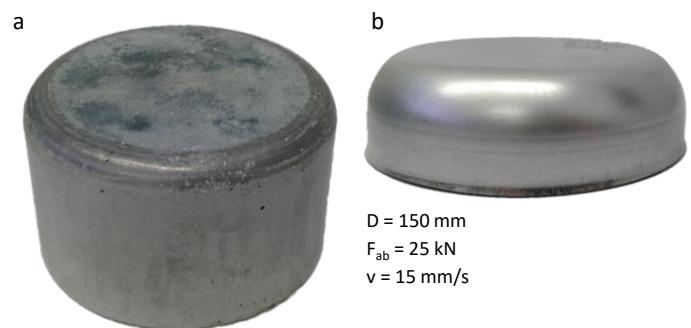


Abb. 2 a) UHPC Stempel nach Ziehversuchen und b) umgeformter Napf

Ziele

In der Umformtechnik sind schnellere Entwicklungs- und Produktionszyklen durch die Fertigung von Umformwerkzeugen, welche bereits für kleine Serien zwingend erforderlich sind, erschwert. Mit dem etablierten Herstellungsverfahren, eine Kombination aus Drahterodiertechnik und CNC-Fräsen, müssen mindestens 10 Wochen für die Werkzeugherstellung vorgesehen werden.

Mit UHPC Werkzeugaktivelementen wird eine Verkürzung der Lieferzeit von Aktivelementen angestrebt, sodass innerhalb von wenigen Wochen nach Bestelleingang dem Kunden das Werkzeug beziehungsweise die Musterteile geliefert werden können. Durch die Reduzierung der Rohstoffpreise für die Werkzeugaktivelemente wird eine höhere Wirtschaftlichkeit von Umformteilen besonders für kleine Serien oder Einzelstücke erwartet.