



Corsin Stocker

Student	Corsin Stocker
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Themengebiet	Kunststofftechnik

## Chemisches Schäumen von verstärkten Polyamiden

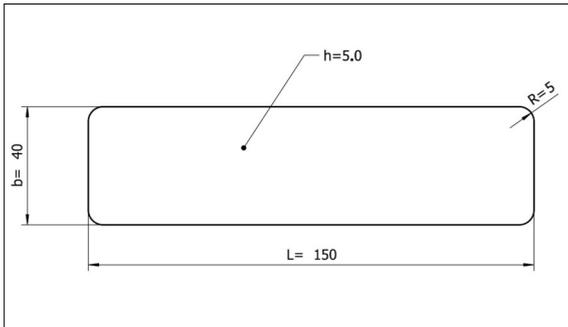


Abbildung 1: Prüfkörper mit Abmessungen

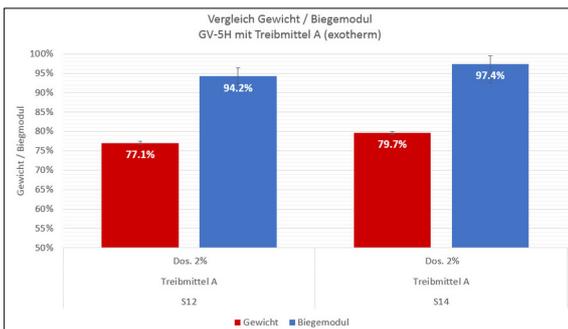


Abbildung 2: Vergleich Gewicht / Biegemodul GV-5H mit 2% Dosierung von Treibmittel A (exotherm)



Abbildung 3: Schaumstruktur GV-5H mit Treibmittel A (100x Zoom)

**Ziel der Arbeit:** In dieser Arbeit wird das Thermoplast-Schaumspritzgiessen anhand vom chemischen Schäumen mit einem verstärkten Polyamid GV-5H durchgeführt. Zusätzlich werden Treibmittel der Firmen Tramaco und Lehmann+Voss mit unterschiedlichen Zersetzungsarten (endotherm, exotherm) eingesetzt. Die Ziele dieser Arbeit sind, in einer ersten Phase die Versuche der Bachelorarbeit mit dem Polyamid TSS4 nachzustellen und zu bewerten. In einer nächsten Phase werden Versuchsreihen mit dem glasfaserverstärktem Polyamid GV-5H und den Treibmitteln gefahren. Dabei werden maximale Gewichts-Reduktionen bei ausreichenden mechanischen Eigenschaften, mithilfe des Biegemoduls, als Zielgrössen definiert. Anhand der Schaumstrukturen werden die einzelnen Prüfkörper unter dem Mikroskop betrachtet. Weiter werden mit einer statistischen Versuchsplanung die optimalsten Maschineneinstellgrössen für das Polyamid GV-5H mit dem Treibmittel A definiert. So werden die bestmöglichen Schäumversuche hinsichtlich Gewicht-Reduktion und Biegemodul-Reduktion erzielt. Zudem werden die Einflüsse der Maschineneinstellgrössen auf den Schäumprozess beurteilt. Als Abschluss wird ein Integralbauteil aus glasfaserverstärkten Deckschichten und einem glasfaserverstärkten geschäumten Kern hergestellt. Dabei soll ein Vergleich zu den chemisch geschäumten Versuchsreihen hergestellt sowie das Integralbauteil auf sein Leichtbaupotential untersucht werden.

Sämtliche Versuche werden am Prüfkörper in der Abbildung 1 auf einer konventionellen Spritzgiessmaschine mit Nadelverschlussdüse durchgeführt.

**Ergebnis:** Aus den Versuchsreihen geht hervor, dass Gewichts-Reduktionen bis zu 40% erreicht werden können. Dabei werden jedoch die mechanischen Eigenschaften stark reduziert. Minimalste Biegemodul-Reduktionen sind bis zu 2.6% möglich. Betrachtet man die besten chemischen Schäumversuche mit dem Polyamid GV-5H und dem Treibmittel A, liegen Gewichts-Reduktionen von 20.3-22.9% bei Biegemodul-Reduktion von nur gerade 2.6-5.8% vor. Die nachstehende Schaumstruktur zeigt einen der besten Schäumversuche, wo die Blasen sowie die Glasfaser-Ausrichtung genau ersichtlich sind. Durch die homogene und feinzellige Schaumstruktur sind derart gute Ergebnisse überhaupt erst möglich.

**Fazit:** Das Integralbauteil kann aufgrund der ungünstigen Materialauswahl, die gewünschten Erwartungen nur bedingt erfüllen. Es können Gewichts-Reduktionen bis zu 11% bei einer Biegemodul-Erhöhung von 1% erreicht werden. Für einen direkten Vergleich zu den chemisch geschäumten Versuchen ist eine Materialanpassung unumgänglich. Dabei sollte der Kern auf ein unverstärktes Polyamid angepasst werden. Das Potential für den Leichtbau kann mit dem Herstellen von Integralbauteilen jedoch gezeigt werden. Das Thermoplast-Schaumspritzgiessen weist durch die hohen Gewichts-Reduktionen, bei gut erhaltenen mechanischen Eigenschaften, ein grosses Potential für die Zukunft des Spritzgiessens auf. Dabei ist besonders der Einsatz in der Automobilbranche sehr interessant. Jedoch darf dieser Prozess trotz der einfachen Bedienung an der Spritzgiessmaschine nicht unterschätzt werden.