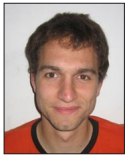

Ramon Hüppi

Assessment of alternative Materials for Pistons

Diplomand	Ramon Hüppi
Examinator	Prof. Dr. Markus Henne
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, FH Ravensburg-Weingarten D
Themengebiet	Konstruktion und Systemtechnik
Projektpartner	Hilti AG, Schaan FL

Spannungsverlauf im Kolben

Aufgabenstellung: Die Kolben in den Hilti Direktbefestigungsgeräten werden derzeit alle aus dem gleichen Stahl gefertigt. Die grosse Masse der Kolben ermöglicht es, die Befestigungselemente teilweise bereits ab Geschwindigkeiten von 70 m/s in den Untergrund zu setzen. Nachteilig ist aber das hohe Gewicht der Setzgeräte. Das Beschleunigen des schweren Kolbens erfordert eine hohe Kartuschenenergie und sorgt für einen starken Rückstoss, welcher für den Anwender nachteilig ist. Im Vordergrund steht die Forderung nach hohen Festigkeiten und langer Lebensdauer unter dynamischer Belastung.

Ziel der Arbeit: Die Arbeit soll quantifizieren, welches Innovationspotential alternative Kolbenwerkstoffe und neue geometrische Konzepte für die Weiterentwicklung der Hilti Direktbefestigungsgeräte beinhalten. Mögliche Verbesserungen, geordnet nach deren Relevanz und steigender Erfolgswahrscheinlichkeit sind: Reduzierte Herstellungskosten, längere Lebensdauer und direkter Mehrwert für den Kunden, z.B. geringere Belastung des Bedieners oder höhere Setzraten pro Arbeitszeit.

Lösung: Mittels umfassender Recherchen wurden mögliche alternative Werkstoffe evaluiert. Gleichzeitig wurden mehrere Kolbenkonzepte erstellt. Mittels analytischer Berechnungen wurde das erfolgversprechendste Konzept ausgewählt und mit einer statischen und dynamischen FE-Simulation weiter ausgearbeitet. Mit dem erarbeiteten Kolbenkonzept wurde eine deutliche Gewichts- und Rückstossreduktion erreicht. Die Kolbengeschwindigkeit bleibt dabei deutlich unter der zulässigen maximalen Geschwindigkeit. Mit der statischen FE-Simulation konnte zudem aufgezeigt werden, dass die Spannungen mit dem gewählten Konzept gegenüber dem Standardkolben gesenkt werden können. Weiter wurde statisch nachgewiesen, dass die Werkstoffe der Belastung bei Fehlanwendungen standhalten.

Aus Gründen der Geheimhaltung kann nicht näher auf das Konzept eingegangen werden.