

Entwicklung eines Druckkopfes für das Drucken eines Hauses mittels eines autonomen Baggers

Um Raum für die wachsende Bevölkerung zu schaffen, wird immer mehr gebaut. Das Material für diese Bauwerke ist meist Beton. Dieser schneidet aus ökologischer Sicht jedoch schlecht ab, da er viel Zement enthält für dessen Herstellung grosse Mengen CO₂ ausgestossen werden. Ein möglicher alternativer Baustoff ist Lehm. Dieser Werkstoff ist überall verfügbar und ökologisch in der Herstellung. Ein Nachteil dieses Werkstoffes ist allerdings seine Eigenschaft, dass er arbeitsintensiv verdichtet werden muss, um stabile Bauwerke zu erstellen. Dies macht das Bauen mit Lehm teuer und langsam. Daraus ergibt sich die Frage, wie das Verarbeiten von Lehm effizienter gestaltet werden kann.

Ein möglicher Lösungsansatz ist das autonome 3D-Drucken von Gebäuden. Hierbei wird Lehm lagenweise zu einer Wand aufgeschichtet. Damit das Bauwerk die nötige Festigkeit erhält, muss der Lehm mit einer gewissen Geschwindigkeit aufgebracht werden, damit er genügend verdichtet wird. Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Druckkopf für Lehmprojekteile zu entwickeln, der Material mit der gewünschten Geschwindigkeit und Präzision verschiessen kann, um mit konventionellen Baumethoden wettbewerbsfähig zu sein. Einerseits sollen hierfür aus den drei möglichen Konzepten (Druckluft, Federkraft und Bänder) das beste ausgewählt werden. In einem weiteren Schritt soll das gewählte Prinzip zu einem Prototypen eines Druckkopfes weiterentwickelt werden. Abschliessend wird der Druckkopf gebaut und getestet.

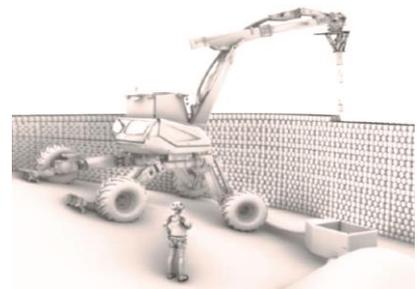
Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein funktionsfähiger Druckkopf für Lehmartikel, der diese auf eine Geschwindigkeit von bis zu 11 m/s beschleunigen kann. Es konnte gezeigt werden, dass das Beschleunigen von Lehmteilchen möglich ist. Durch das kontinuierliche Prinzip der Beschleunigung über Reibung scheint eine hohe Schuss-Frequenz und damit ein schneller Materialdurchsatz möglich. Dies muss allerdings noch mittels weiterer Tests bewiesen werden.

Der Prototyp hat eine grosse Anzahl an Einstellmöglichkeiten, damit der Druckprozess optimiert werden kann. Dies macht ihn jedoch schwer und gross, womit er eher ungeeignet für eine Anwendung an einem autonomen Bausystem ist. In einem nächsten Schritt muss der Druckkopf deshalb optimiert sowie eine Materialzuführung und Portionierung entwickelt werden, um ihn an einem autonomen System für den Bau von Gebäuden einsetzen zu können.



Diplomierende
Marcel Portmann
Joël Zurmühle

Dozent
Michael Wüthrich



Autonomes 3D-Drucken von Gebäuden



Druckkopf für Lehmartikel