

Entwicklung einer Glasdrehmaschine mit zweiseitigem Elektroantrieb

Studienarbeit HS 2021

Student



Marc Wüthrich

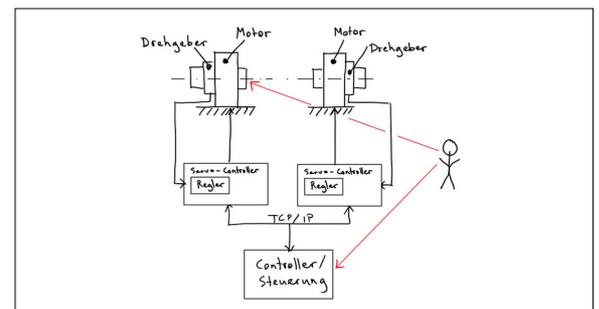
Einleitung: Im Industriezweig der Glasteilefertigung werden für die Verbindung von rotationssymmetrischen Bauteilen hauptsächlich Drehmaschinen eingesetzt. Diese unterscheiden sich in einem wesentlichen Punkt von den bekannten Drehmaschinen aus der Metallbearbeitungsindustrie. Während bei den Drehmaschinen zur Metallbearbeitung nur die linke Spindel angetrieben wird und die rechte Spindel lediglich gelagert ist und beim Abstützen eines Bauteils mitdreht, werden bei Glasdrehmaschinen beide Spindeln angetrieben. Im Betrieb kann die linke Spindel separat oder synchron zusammen mit der rechten Spindel angetrieben werden. Einzelteile und Halbzeuge aus Glas werden so während dem Rotieren und im Stillstand durch die Hitze einer Gasbrennerflamme zusammenschmolzen. Die Maschinen werden mit niedrigen Drehzahlen betrieben. Neben den Eingaben in die Maschinensteuerung bremst der Anwender je nach Bedarf die Spannfutter auch direkt von Hand ab. Das Herstellen solcher Glasbauteile ist ein sehr interaktiver Arbeitsprozess zwischen Mensch und Maschine. Da die Anzahl der Hersteller solcher Glasbauteile wie die Firma Büchi AG in Uster schweizweit, aber auch international merklich abgenommen hat, hat sich auch das Angebot von Glasdrehmaschinen reduziert. Die verbleibenden Glasdrehmaschinen, welche heutzutage entwickelt und angeboten werden basieren noch immer auf einem älteren Antriebskonzept. Dieses funktioniert so, dass ein elektrischer Antrieb die Kraft über ein Getriebe auf die Spindeln überträgt. Die Zuschaltung der rechten Spindel während dem Betrieb, erfolgt durch eine mechanische Kopplung. Solche Getriebe und mechanischen Kopplungen führen mit der Zeit dazu, dass die beiden Spindeln nicht mehr exakt synchron drehen und einen Winkelversatz aufweisen. Zusätzlich bewirken solche Getriebe einen höheren Kraftaufwand für den Arbeiter, wenn dieser die Spindeln im Leerlauf von Hand drehen möchte. Das ist störend für das interaktive Arbeiten zwischen Mensch und Maschine.

Aufgabenstellung: Im Rahmen dieser Arbeit wird ein neuartiges, elektrisches Antriebskonzept für solche Glasdrehmaschinen auf der Basis eines bestehenden Funktionsmusters für die Firma Büchi AG konzipiert und entworfen. Dabei sollen beide Spindeln separat von Elektromotoren angetrieben werden. Es soll untersucht werden, ob durch den Einsatz von Direktantrieben auf ein Getriebe zwischen Motor und Spindel verzichtet werden kann.

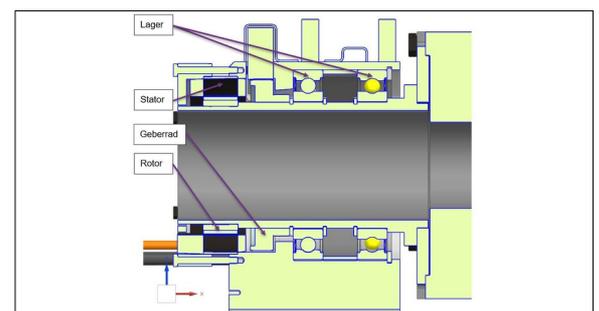
Ergebnis: Dieses Antriebskonzept konnte unter Erfüllung der Anforderungen umgesetzt und in die ebenfalls neu konstruierte Drehmaschine implementiert werden. Dank den Bauformen der auf dem Markt verfügbaren Torquemotoren, ist ein Direktantrieb der Spindeln solcher Drehmaschinen, welche eine Hohlwelle für

das Zuführen von Halbzeugen voraussetzen, möglich. Zudem kann mit Drehgebern hoher Auflösung die Winkeländerung und die daraus abgeleitete Drehzahl der Spindeln präzise detektiert werden. Dies ist auch die Voraussetzung für die dazu zu entwickelnde Regelung. Wichtig ist das anschließende Begrenzen der Drehmomente mit Hilfe der Motorensteuerung, damit die Arbeitssicherheit gewährleistet werden kann. Mit dem Verzichten auf ein Getriebe kann zusätzlich der Wirkungsgrad des Antriebsstrangs erhöht werden.

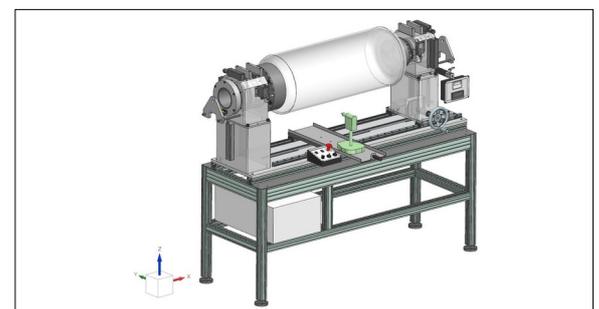
Antriebsschema Eigene Darstellung



Antriebskonzept mit Lagerung Eigene Darstellung



Entwickelte Glasdrehmaschine Eigene Darstellung



Referent

Prof. Hanspeter Keel

Themengebiet

Produktentwicklung

Projektpartner

Büchi AG, Uster, ZH