

9 Zusammenfassung

Ausgehend von der Feststellung, daß industriell eingesetzte Greifer einen geringen Flexibilitätsgrad aufweisen, hat die Arbeit zum Ziel, durch die Entwicklung eines servopneumatischen Greifsystems einen Beitrag zu leisten zur Steigerung der Flexibilität von Greifeinrichtungen. Hierzu werden die Möglichkeiten pneumatischer Antriebstechnik durch die Verbindung der Servopneumatik mit der Mikroelektronik genutzt.

Zu den entwickelten und beschriebenen Systemkomponenten gehören die Stellglieder, Sensoren und Antriebe.

Als Stellglieder entstanden miniaturisierte Servoventile, die direkt in den Antrieb integriert werden können und als Wege- und Druckservoventil ausgeführt sind. Da gerade die Auslegung komplexer Stellglieder durch eine digitale Simulation nutzbringend unterstützt werden kann, wird auf die Modellbildung pneumatischer Ventile eingegangen, wobei die Simulationsergebnisse als qualitative Aussage für die Auslegung genutzt werden.

Bei der Konzeptfindung der Mechanik für den Greifer und Feinpositionierantrieb werden Ansätze systematischen Konstruierens berücksichtigt, und es erfolgt zunächst eine Abstraktion der Aufgabe, um ein möglichst großes Lösungsfeld zur Auswahl der optimalen kinematischen Struktur zu erhalten.

Von entscheidender Bedeutung bei der Entwicklung des Greifsystems sind die Antriebe, die, als Balg- und Membranantrieb ausgeführt, in ausgezeichneter Weise die an sie gestellten Forderungen erfüllen.

Der Greiferantrieb in Verbindung mit der entwickelten Kinematik gestattet durch seine Reibungsarmut eine indirekte

Regelung der Greifkraft über den Greifdruck, wobei sich ein Fehler kleiner 1% einstellt.

Als entscheidende Vorteile der pneumatischen Greifeinrichtungen sind zu nennen:

- hohe Leistungsdichte,
- hohe Schließgeschwindigkeit,
- Überlastschutz,
- Regelung der Greifkraft,
- integrierte Sicherheitsfunktion.

Zur Steuerung der Greifkraft werden verschiedene Konzepte vorgestellt, die den unterschiedlichen Flexibilitätsanforderungen entsprechen. Sie umfassen die Generierung der Sollwerte und den Aufbau der Greifkraft, der gesteuert oder sensorgeführt erfolgen kann. Darüber hinaus zeigen sie weitere Möglichkeiten, die Flexibilität durch Zusatzfunktionen zu steigern.

Die Regelung des Greifdruckes wird mit einem Druckregelventil und einem elektropneumatischen Druckregelkreis untersucht. Wie die erarbeiteten Konzepte zeigen, ist ein integraler Anteil im Regler unabdingbar für eine hohe Regelgenauigkeit.

Im Rahmen der Arbeit wird neben dem Greifer selbst ein Feinpositionierantrieb entwickelt, der den Greifer in die Lage versetzt, in der Ebene, senkrecht zur Mittelachse, im Feinbereich zu positionieren. Dadurch wird es möglich, Positionierungsgenauigkeiten des Handhabungsgerätes und der Peripherie auszugleichen und einen sensorüberwachten Fügevorgang in der Montage zu realisieren. Der Antrieb besteht aus Balgantrieben, die, bedingt durch geringe Reibung, im Bereich von 0,01 mm Stellungsänderungen ausführen können. Von den untersuchten Konzepten zur Lageregelung erbrachten

wiederum nur solche mit integralem Anteil die geforderte Positioniergenauigkeit. Neben der Stellungsregelung eröffnet ein derartiger Antrieb eine Regelung der Antriebskraft, die zum Beispiel bei der kraftgeregelten Führung eines Entgratwerkzeuges genutzt werden kann.

Der Einsatz der Servopneumatik kann als erfolgreicher Schritt bei der Konzeption flexibler pneumatischer Greifsysteme angesehen werden und eröffnet neue Möglichkeiten der Automatisierung in der industriellen Anwendung.