

Simulationsgestützte Untersuchung des Betriebsverhaltens von Keilriemenantrieben

Ein Getriebe wird in der Antriebstechnik zur Übertragung und Wandelung von mechanischer Energie eingesetzt. Dies wird benötigt, wenn eine Anwendung eine andere Drehzahl und Drehmoment benötigt, als der antreibende Motor liefert. Je nach Anwendung muss ein Antriebsselement ausgelegt und ausgewählt werden. Bei einer nicht ordnungsgemäßen Dimensionierung und Montage kann es dabei zur Schädigung der Anlage bis hin zum Ausfall des Systems führen. Bei Riemengetrieben werden biegeeweiche, elastische Riemen eingesetzt, bei der die An- und Abtreibende Riemenscheibe in dieselbe Richtung drehen. Neben der Leistungsübertragung werden Riemen auch zum Transport von Stück- und Schüttgüter eingesetzt. Zu solchen Getrieben zählt das Keilriemengetriebe, das aufgrund seines einfachen und preiswerten Aufbaus in der Antriebstechnik zum Einsatz kommt. Dort deckt er ein breites Spektrum an Einsatzgebieten ab. Aktuelle Keilriemengetriebe erreichen Wirkungsgrad von bis zu 95 % [1]. Um in der heutigen Zeit wettbewerbsfähig zu bleiben, erfolgt eine ständige Weiterentwicklung und Verbesserung von Maschinen und Produkten. Dazu werden immer mehr computergestützte Programme eingesetzt. Mit diesen ist es möglich Modelle zu simulieren und optimieren, bevor diese gefertigt werden. Jedoch stellt sich bei solchen Simulationen die Frage der Plausibilität und Genauigkeit der Resultate.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein einstufiger Keilriemenantrieb experimentell zu untersuchen. Dabei sollen mögliche Störeinflüsse bewertet werden, die durch Veränderung der Riemenvorspannung, Achsabstand und der Übersetzung zu Stande kommen. Daneben wird der Versuchsaufbau in einer Simulationssoftware nachgebildet. Die Simulationsergebnisse werden dabei mit den ermittelten Werten des Prüfstandes abgeglichen, um zu sehen wie weit die Ergebnisse übereinstimmen und ob diese plausibel sind.

In experimentellen Untersuchungen wurde der Wirkungsgrad von Keilriemenantrieben bestimmt. Dabei wurden in dem Versuchsaufbau die elektrische Antriebsleistung des Asynchronmotors bestimmt. Durch das Verändern der Drehzahl, Übersetzung und der Riemenlänge wird diese Antriebsleistung verändert. Dadurch kann zu dem jeweiligen Betriebspunkt der Wirkungsgrad des Antriebes bestimmt werden. In der Abbildung 1 ist der mechanische Versuchsaufbau dargestellt, der zur Erfassung der Daten benutzt wurde. In weiteren Versuchen wurde eine zusätzliche elektrische Bremse eingesetzt, die als Arbeitsmaschine dient und einen Abtrieb nachbildet.

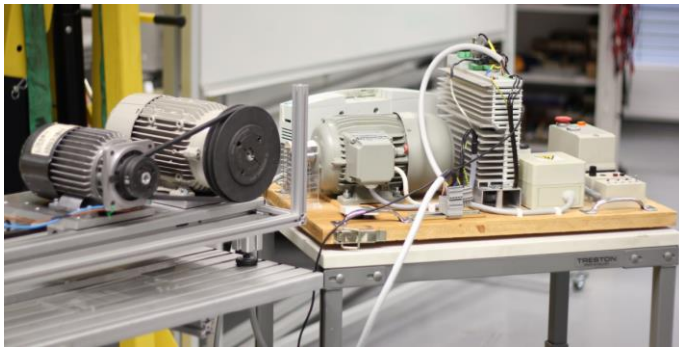


Abbildung 1: experimenteller Versuchsaufbau

In dem nachfolgenden Diagramm (Abbildung 2) ist auf der linken Seite die Antriebsleistung des Motors über seine Drehzahl aufgetragen. Diese ist dabei bei einer Übersetzung von eins jeweils ohne Riemen und mit Riemen in einer Länge von 662, 837 und 1162 mm bestimmt worden. Der sich daraus ergebende Wirkungsgrad ist auf der rechten Seite der Abbildung 2 dargestellt. Untersucht wurden verschiedene Scheibenpaarungen, die die Übersetzungen von 0,28 bis 3,56 abdecken.

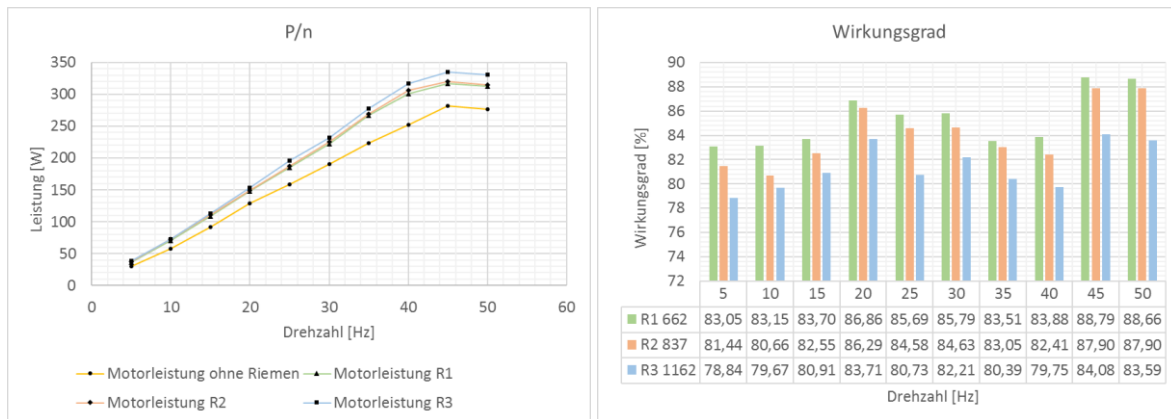


Abbildung 2: links: Antriebsleistung mit unterschiedlichen Riemen; rechts: Wirkungsgrad des Keilriemens

Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen zeigen den Einfluss der Riemenlänge und Vorspannung auf das Getriebe. Welcher Wirkungsgrad in Wirklichkeit erzielt wird und bei welchen Parametern der effizienteste Betriebspunkt vorliegt. Durch die Simulation mit der Software SimulationX wird ein Keilriemenantrieb nachgebildet. Mit Hilfe der Simulation soll ebenfalls die Verlustleistung durch den Keilriemen bestimmt werden. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse soll dabei Aufschluss über die Plausibilität der Simulation geben.

Quellen:

[1] Niemann G. und Winter H., 2004, Maschinenelemente Band 3, Auflage 2, S. 159.