

Hydraulik Generator für IoT Anwendungen

HEPG Hydraulic Emission Power Generator

Student



Simon Zäch

Einleitung: Die Semesterarbeit wird in Zusammenarbeit mit der Firma Hydremag AG gemacht. Hydremag ist ein Unternehmen, welches sich auf die Vermietung, den Verkauf und die Reparatur von Baggeranbaugeräten spezialisiert hat. Angestrebt wird ein Funktionsmodell, welches aus den gegebenen physikalischen Grössen am Baggeranbaugerät 200 W elektrische Leistung produziert.

Am Baggeranbaugerät gibt es einige mögliche Energiequellen. Im Verlauf der Arbeit wurde aber die Hydraulik als einzige sinnvoll verwendbare Energiequelle evaluiert. Weil der Bagger am Anbaugerät bis zu 175 kW hydraulische Leistung produziert, war die grösste Schwierigkeit aus dieser hohen Leistung, die kleine Zielleistung herauszubekommen. Daraus entstanden zwei Hauptaufgaben. Zum einen musste ein Hydrauliksystem aufgebaut werden, welches die Leistung auf Generator und Anbaugerät aufteilt. Zum andern muss ein Generator so ausgelegt werden, dass dieser aus der niedrigen Drehzahl, die das hydraulische System ausgibt, die geforderte elektrische Leistung erzeugt.

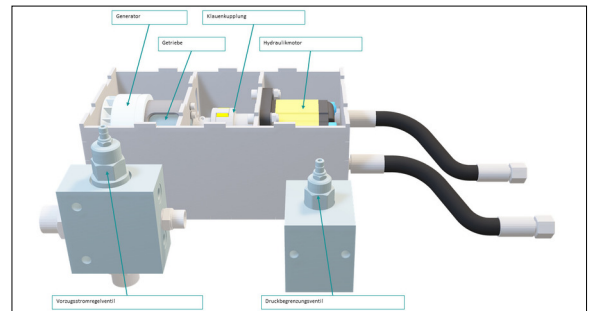
Vorgehen / Technologien: Ein Grossteil der bisher erlernten Methoden und Vorgehensweisen im Studiengang Maschinentechnik und Innovation an der OST werden in diesem Projekt strukturiert angewendet. In der Konzeptphase wird eine neue Kreativitätsmethode, die Energieflussmethode verwendet, weil sie sich besser für das Problem eignet als beispielsweise ein Mind-Map. Die Entwurfsphase wurde atypisch nur mit einem Konzept durchgeführt. Der Grund dafür war, dass die anderen Konzepte alle mindestens ein Killerkriterium besaßen. Mithilfe einer Funktionsstruktur werden dann mögliche Lösungen für die verschiedenen Energien gesucht.

Ergebnis: Das Hydrauliksystem kann nicht wie ein Standard-Hydrauliksystem aufgebaut werden, da am Baggeranbaugerät normalerweise keine drucklose Tankleitung vorhanden ist. Dadurch muss ein Hydraulikmotor gefunden werden, der auf der Tankseite einen gewissen Gegendruck aushält. Ebenfalls ist es nicht sinnvoll, die gesamte hydraulische Leistung über den Hydraulikmotor zu leiten, da dieser sonst viel zu gross ausgelegt werden müsste. Deshalb wurde im Verlauf der Arbeit ein Hydraulikventil gefunden, welches die benötigte Leistung für den Generatorantrieb vom Hauptvolumenstrom abzweigt. Parallel zum Hydrauliksystem wird ein Generator gesucht, der mit den niedrigen Drehzahlen, die der Hydraulikmotor bringt, möglichst effizient elektrische Leistung produziert. Dabei wurde herausgefunden, dass Motorbetrieb und Generatorbetrieb nicht genau gleich funktionieren. Weil die Leistungsdaten im Datenblatt für den Motorenbetrieb gelten, konnten

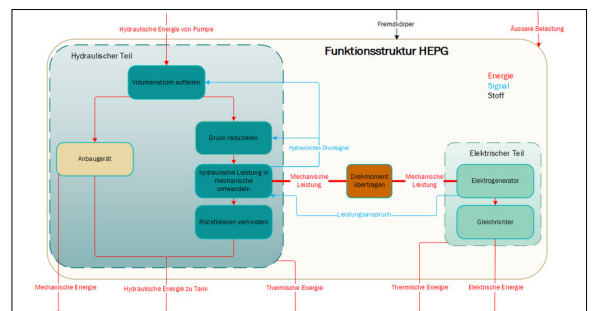
diese Daten nur mit Unsicherheiten verwendet werden. Ebenfalls entstehen bei niedrigen Drehzahlen verhältnismässig grosse Verluste über den Wicklungswiderstand und den Gleichrichter. Um diese Defizite wieder aufzuholen ist es sinnvoll, über ein Getriebe die Drehzahl am Generator zu erhöhen. Dadurch wird der Wirkungsgrad des elektrischen Systems deutlich erhöht.

Ohne Getriebe wurde auf dem Prüfstand, bei minimalem Volumenstrom und 1000 Umdrehungen, eine Leistung von 75 Watt erzielt. Bei 1500 Umdrehungen ohne Getriebe waren es bereits 150 Watt. Mit dem Getriebe sollten 230 Watt problemlos möglich sein.

Gesamtsystem mit allen Bauteilen
Eigene Darstellung



Funktionsstruktur
Eigene Darstellung



Aufgebautes Funktionsmodell im Test
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Hanspeter Keel

Themengebiet

Produktentwicklung,
Sensorik, Konstruktion
und Systemtechnik

Projektpartner

Hydremag AG,
Waldstatt, AR