



Innovationspreis des Landes Baden-Württemberg

– DR.-RUDOLF-EBERLE-PREIS –



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

LICOS Trucktec GmbH
Markdorf



Wasserpumpenkupplung

Auf der Suche nach Möglichkeiten Kraftstoff einzusparen, rücken zunehmend die Nebenaggregate in den Fokus der Nutzfahrzeugehersteller. Viele dieser Nebenaggregate laufen permanent mit dem Motor, unabhängig davon, ob sie benötigt werden oder nicht. Neben unnötigem Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen erhöht das auch den Verschleiß bzw. verringert die Lebensdauer der Aggregate.

Hier setzt die neu entwickelte Wasserpumpenkupplung an, die das bedarfsgerechte Zu- und Abschalten der Wasserpumpe erlaubt. Aufgrund der sehr kompakten Bauweise kann die Schaltkupplung an herkömmliche Wasserpumpen angebaut werden. Mittels eines verschleißfreien Wirbelstromsystems kann die Drehzahl der Wasserpumpe abgesenkt werden. Neben einer Verbrauchsminderung, vor allem auf Langstrecken, ermöglicht die Kupplung eine schnellere Aufwärmung des Motors wodurch die besonders schadstoffintensive Kaltstartphase verkürzt wird. Für den Fall, dass die volle Leistung der Wasserpumpe benötigt wird, kann die Riemenscheibe über eine Magnetkupplung direkt mit der Wasserpumpenwelle verbunden werden.

Jeder neu auf die Straße kommende Lastwagen, der mit der Wasserpumpenkupplung ausgestattet ist, spart durchschnittlich 500 l Kraftstoff pro Jahr. Neben der Kostenersparnis führt dies auch zu einer Reduzierung des Schadstoffausstoßes, was der Umwelt zugute kommt.

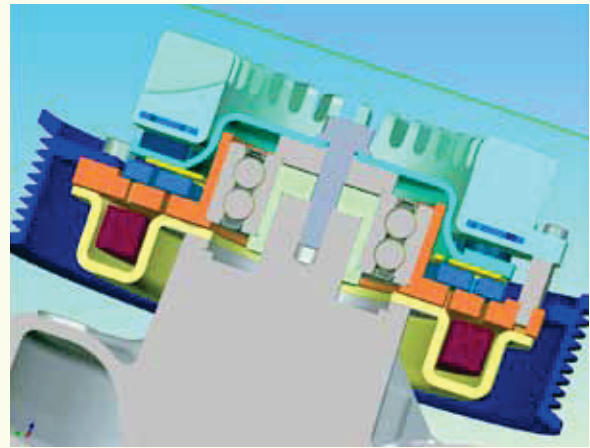


Die Ausgangslage

Als Reaktion auf die steigenden Energiepreise werden in Europa die CO₂-Grenzwerte verschärft, denn CO₂-Erzeugung und Kraftstoffverbrauch gehen Hand in Hand. Dem diametral zuwider läuft die weltweit im Gleichschritt marschierende Abgasregulierung, die demnächst in Europa das Euro-6-Niveau erreicht. Die neueste Shell Lkw-Studie stellt fest: „Technisch aufwändigere Abgasreinigungstechnologien machten die Lkw jedoch teurer und erhöhten in den letzten Jahren teilweise den Energieverbrauch.“ Nachdem die Steigerung der Motoreffizienz also weitgehend ausfällt, um die Kraftstoffeinsparung zu erhöhen, rücken unter anderem die Nebenaggregate in den Fokus der Entwickler. Der Energieverbrauch dieser Aggregate wird gern auch als „parasitic losses“ subsumiert. Bei genauerer Betrachtung ist diese Bezeichnung so falsch nicht, laufen doch die meisten Aggregate über einen Starrantrieb dauerhaft mit, ohne zu berücksichtigen, dass deren Leistung in vielen Betriebsphasen gar nicht oder nur in sehr geringem Umfang benötigt wird. Berücksichtigt man, dass die Leistung dieser Nebenaggregate bei jeweils ca. 7 kW liegt, kommen beachtliche Leistungswerte zusammen, die zwar Kraftstoff verbrauchen, oft aber gar nicht benötigt werden. Ziel muss es deshalb sein, Nebenaggregate bedarfsgerecht und damit kraftstoffeffizient zu- oder abzuschalten.

Die Innovation

Da Wasserpumpen aufgrund der ständig notwendigen Grundkühlung nicht abgeschaltet werden dürfen, reicht eine 2-speed-Kupplung aus, die entweder über das Wirbelstromsystem für eine Grundkühlung oder bei maximaler Anforderung von Kühlleistung für Vollzuschaltung sorgt. Berücksichtigt man, dass Lkw auf Langstrecken zu 90 % auf relativ ebener Strecke und mit genügend Fahrtwind fahren, so erklärt sich leicht, warum Messungen der Lkw-Hersteller gezeigt haben, dass die Kühlung den weitestgrößten Teil der Betriebszeit mit einer reduzierten Wasserpumpenleistung auskommt. Neben der Treibstoffersparnis aufgrund der reduzierten Wasserpumpenleistung freuen sich auch die Thermomanagement-Ingenieure, denn von ihnen werden für die Wasserpumpe immer höhere Impellerdrehzahlen wegen der hohen Kühlanforderungen vor allem durch die neue Euro-6-Norm gestellt. Gleichzeitig hat aber die Impellerdrehzahl der Wasserpumpe ihre Grenzen, denn ab einer bestimmten Wasserdurchflussrate entstehen hot spots und Kavitation im Motorblock. Dies kann mit der Kupplung ebenfalls vermieden werden, da bei hohen Motordrehzahlen einfach die kleinere Impellerdrehzahl gewählt wird.



CAD-Schnittbild Kupplung

Zur Funktionsweise: Ohne Bestromung der Spule wird die Riemenscheibe mit dem Rotor über das zugehörige Kugellager von der Pumpenwelle entkoppelt. Der Antrieb der Welle erfolgt nun über ein Wirbelstromsystem, zu dessen Wärmeabfuhr der Kühlkörper dient. Auf diese Weise dreht sich die Pumpenwelle – und damit der Impeller der Pumpe (Spitzenleistung 7 kW) – mit einer reduzierten Drehzahl. Die Pumpe läuft also mit einer deutlich reduzierten Leistung, wie es beim Langstreckenverkehr zu ca. 90 % der Zeit ausreichend ist. Wird die volle Kühlleistung benötigt (z.B. beim Bergaufstieg), wird die Spule von der Motorsteuerung bestromt, so dass über den Rotor die gegenüberliegende Ankerscheibe angezogen wird. Dadurch wird das Wirbelstromsystem überbrückt, die Kupplung verbindet also die Pumpenwelle direkt mit der Riemenscheibe, so dass die Pumpenwelle und damit der Impeller mit der vollen Drehzahl läuft und so die maximale Kühlleistung erbringen kann.

Das Unternehmen

Das Unternehmen wurde 1998 unter dem Namen LINNIG Trucktec GmbH gegründet und beschäftigt heute 60 Mitarbeiter. Auslöser für die Unternehmensgründung war die Anfrage eines Nutzfahrzeugherstellers, der eine Kupplung suchte, mit der verlustfrei und schnell der Lüfter zu- und abgeschaltet werden konnte. Bereits im Jahr 2001 fanden die ersten Erprobungen für eine Wasserpumpenkupplung statt, die noch im gleichen Jahr zu einer Patentanmeldung führten. Vor einiger Zeit begannen die ersten Entwicklungen auch für den Pkw-Markt. Das nächste Projekt steht bereits kurz vor der Felderprobung: Das Schalten von Bremsluftkompressoren mit einer extrem kompakten, leistungsstarken und robusten Doppelkonuskupplung. Weitere Aggregate am Dieselmotor harren noch einer Ansteuerung durch eine Kupplung, hier liegt noch viel Einsparpotential.