

# Entwicklung einer energieeffizienten Kühlmittelpumpe mit CO<sub>2</sub> Potential durch kombinierte Wirkung

## Sinn, Zweck und Ziel:

Hebung von CO<sub>2</sub> Potentialen mittels elektrischer Kühlmittelpumpe – schaltbar mit einem wassergekühlten Generator gekoppelt – abdecken von zwei Betriebsbereichen

### Ausgangssituation:

1. Vorwiegend mechanische Pumpen in der Automobilindustrie - werden vom Verbrennungsmotor angetrieben | Leistungsaufnahme der Pumpe ca. 2 kW | konzeptbedingt schlechter Wirkungsgrad
2. Einige OEMs verwenden elektrische Kühlmittelpumpen | konzeptbedingter Vorteil durch bedarfsgerechte Pumpenleistung zur Kühlung | Leistungsbedarf von elektrischen Pumpen ist wesentlich kleiner gegenüber mechanischen | Kraftstoffesparungspotential
3. Generatoren sind in der Regel luftgekühlt | steigende Anforderung von neuen Fahrzeugkonzepten an die Generatorleistung | konzeptbedingt schlechter Wirkungsgrad

### Problemstellung:

1. Elektrische Kühlmittelpumpen haben als Hauptmittelkühlpumpe kaum Marktchancen da zu teuer, zu schwer und zu groß.
2. Luftgekühlte Generatoren sind an ihrer physikalischen Leistungsgrenze angekommen - Probleme mit der Wärmeabfuhr vom Generator - zeitgleich packagebedingte Temperaturerhöhung im Motorraum.
3. Mechanische Pumpen werden i.d.R. für den Heißerlauf ausgelegt und sind für viele andere Betriebsbereiche hinsichtlich Durchfluss und Druck extrem überdimensioniert – daraus resultiert eine über viele Bereiche des Kennfeldes erhöhte Leistungsaufnahme.

### Lösungsvorschlag:

- Die Innovation besteht NICHT aus einem Generator mit angeflanschter Kühlmittelpumpe! Sondern: die integrierten Komponenten im Gehäuse sind 1 wassergekühlter Generator & 1 zusätzlicher E-Motor inkl. Pumpenrad auf Motorwelle sowie 1 Kupplung
- Zwei Betriebsbereiche: 1.) normaler Fahrbetrieb - E-Motor mit Pumpenrad funktioniert analog elektr. Kühlmittelpumpe.
- 2.) hohe Kühlanforderung - über Kupplung wird die Antriebswelle des E-Motors mit der Generatorwelle verbunden ■ Kundennutzen: CO<sub>2</sub>-Potential | kleiner/leichter/kostengünstiger | leistungsfähigere Generatoren bei gleichem Bauraum | NVH-Potential

### Innovationsgrad

■ Die im Rahmen der Patentanmeldung durchgeführte Patentrecherche kam zum Ergebnis, dass es nach technischem Stand keine vergleichbare Lösung gibt. Entgegenhaltungen beziehen sich auf andere technische Verwendungszwecke. ■ Unsere patentierte Lösung wurde zielgerichtet für Anwendungen im Automotive Bereich entwickelt. In diesem Bereich ist die energieeffiziente Kühlmittelpumpe für sämtliche Derivate im weltweiten PKW- und Nutzfahrzeugsektor sowie herstellübergreifend einsetzbar. Darüber hinaus sind weitere Einsatzwe-

cke in alternativen Antriebskonzepten (z.B. im E-Powertrain) darstellbar.

### Reifegrad

■ Folgende Baugruppen wurden erfolgreich umgesetzt: BG 1: Auslegung Pumpe mit geeigneter Fördercharakteristik BG 2: Integration von Generator und Magnetkupplung BG 3: funktionsfähiger Prototyp im Fahrzeug => Machbarkeit snachweis erbracht => Vorentwicklungsstand abgeschlossen ■ Patentanmeldung erfolgte in 2006, Erteilung in 2010. ■ Aufwände: Fertigungsoptimierte Serienkonstruktion/Industrialisierungskonzept/Versuch&Absicherung/ Freizeichnung => ca. 35 MJ aus heutigem Kenntnisstand zzgl. Einmalaufwände (Prototypen, Werkzeugkosten) Entwicklungsrisiko gering - da Kombination von Standardkomponenten

### Wirtschaftliches Potenzial

■ Weltweite Verwendung | Hersteller unabhängig | Vergleichsbasis 2009: 61 Mio. produzierte PKW/ NFZ/Busse | Annahme Marktanteil ca. 5% => 3 Mio. Einheiten p.a. ■ Chancen: Einsatz als Hochvoltgenerator in batterieelektrischem Antrieb ■ Substitutionslösung: nach heutigem Kenntnisstand keine – vermutlich als neues Patent existent ■ Aufwendungen: 35MJ x interne Selbstkosten ■ Investitionskosten je nach Produktionskonzept/Nutzung bestehender Linien/ Standort ■ Ertragschancen: Vorteil ggü. Standardgenerator (dzt. Massenware & geringe Marge), Wettbewerbsvorteil durch Schaffung CO<sub>2</sub>-Potential für OEMs

### Marktrelevanz

■ Marktrelevanz in: Entwicklung: Vorentwicklungsstand kann in Serienentwicklung übernommen werden Produktion: Für Komponentenhersteller keine zu hohe Komplexität Nutzung: offensichtliches CO<sub>2</sub>-Potential wird von OEMs dringend benötigt Recycling: durch Komponentenverbau kein Nachteil erkennbar ■ Einfluss auf: Entwicklung: positiv durch technisch soliden Reifegrad & Funktionsnachweis Produktion: positiv durch bekannte Technologie & Subsysteme Nutzung: positiv - Schaffung weiterer Einsatzszenarien & neuer Märkte Recycling: z.Zt. keine Bewertung möglich

### Auswirkung der Innovation

■ Potential: Effiziente Baukastendarstellung durch potentiellen Systemlieferanten | Geometrische Optimierung der Komponenten | Darstellung weiterer Produktreihen für z.B. Ölpumpen, Hochvoltanwendungen uvm. | Betriebswirtschaftliche Optimierung durch Design-to-Cost ■ Für die genannten Potentiale muss ein Entwicklungs- und Industrialisierungsbudget basierend auf den jeweiligen Selbst- und Fremdkosten und entsprechender Kalendarisierung aufgestellt werden. Basis hierzu ist der Produktlebenszyklus, Marktentwicklung, neue Gesetzgebung, Wettbewerbssituation, Technologieroadmaps von OEMs etc.

