

ANWENDERBERICHT



©adimas - Fotolia

SONDERLÖSUNG FÜR TEMPERATURSIMULATION IN DER E-MOBILITÄT

Im kommenden Jahrzehnt werden die CO₂- Grenzwerte in wichtigen Automobilmärkten weiter verschärft. Da sich nicht nur die gesetzlichen Vorgaben, sondern auch die Kundenpräferenzen von Land zu Land unterscheiden, setzt der Unternehmensbereich E-Mobilität des Automobile- und Industrielieferer Schaeffler auf eine Vielfalt unterschiedlicher Antriebslösungen. Große Markterfolge erzielt Schaeffler inzwischen mit Doppelkupplungen und Hybridmodulen für Hybridfahrzeuge, bei denen der elektrische Antrieb zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe positioniert ist. Auf die größere Störungsanfälligkeit von elektrischen Antrieben gegenüber Verbrennungsmotoren reagiert der Automobilzulieferer verstärkt mit Tests unter extremen Temperaturbedingungen.

Um eine einwandfreie und langlebige Funktion von beispielsweise Trennkupplungen gewährleisten zu können, müssen die Komponenten bei Dauerlauftests möglichst realen Umgebungsbedingungen und wechselnden Extrem-Temperaturen ausgesetzt werden. Gleichzeitig finden bei den Tests unter anderem Temperaturmessungen, Messungen von Schlepptomente bei unterschiedlichen Temperaturen sowie Funktionsmessungen statt.

TEMPERIERANFORDERUNGEN VON SCHAEFFLER:

Für den Qualitätstest der Trennkupplung benötigt Schaeffler eine Testumgebung, die das exakte Simulieren von Umgebungstemperaturen ermöglicht. Die Anforderung liegt darin, die Prüflinge während Dauerlauftests Umgebungstemperaturen von -40 °C bis $+120\text{ °C}$ auszusetzen. Um lange Ausfall- bzw. Wartezeiten bei vorgegebenen Temperaturänderungen zu vermeiden, ist ein schneller Temperaturwechsel von $+30\text{ °C}$ auf -30 °C innerhalb von $1\frac{1}{2}$ Stunden vorausgesetzt. Gefordert ist eine platzsparende kompakte Lösung, bei der die Luft innerhalb der Haube temperiert wird.

LÖSUNGSANSATZ VON JULABO:

Zum Einsatz kommt ein luftgekühlter PRESTO A85 in Kombination mit einem Wärmeübertrager. Für die notwendige Luftzirkulation sorgt ein speziell angepasster leistungsstarker Lüfter mit verstellbarer Drehzahl. So kann für größere Prüflinge die Drehzahl erhöht und dadurch der Luftstrom verbessert werden. Lüfter und Wärmeübertrager sind innerhalb einer Kammer aus Edelstahl installiert. Der an den Wärmeübertrager angeschlossene PRESTO ist außerhalb neben der Kammer platziert. Getestet wird in einem Temperaturbereich von -40 °C bis $+140\text{ °C}$. Mit einer Abkühlzeit von $+140\text{ °C}$ auf -30 °C in rund 50 Minuten ermöglicht der PRESTO einen schnelleren Temperaturwechsel als er von Schaeffler vorgegeben wird.

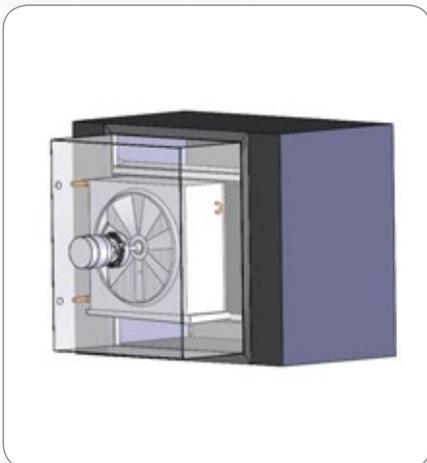


Abb. 1: Lüfter und Wärmeübertrager sind innerhalb einer Kammer aus Edelstahl installiert



Abb. 2: PRESTO A85

Erste Vorversuche finden in einem provisorischen Versuchsaufbau bei JULABO statt (Abb. 3). Später wird der Wärmeübertrager mit Lüfter an einer Haube aus Edelstahl angebracht (Abb. 4). Der Lüfter saugt die Luft oberhalb und unterhalb des Wärmeübertragers aus dem vorderen Bereich der Kammer an und presst sie anschließend durch die von dem PRESTO A85 temperierten Lamellen des Wärmeübertragers zurück. So wird die gekühlte oder erwärmte Luft konstant in das Kammerteil mit dem Prüfling abgegeben.



Abb. 3: Provisorischen Versuchsaufbau



Abb. 4: Wärmeübertrager mit Lüfter

Durch das Arbeiten mit extremen Temperaturen im Minus- und Plusbereich ergeben sich während den Tests folgende Herausforderungen: Die elektromechanischen Teile des Standardlüfters sind nicht für die geforderten Extremtemperaturen von -40 °C bis $+140\text{ °C}$ ausgelegt. Um die temperaturempfindlichen Teile des Lüfters nicht innerhalb der Haube zu betreiben, modifizieren die Temperierspezialisten von JULABO den Lüfter entsprechend den Anforderungen und bringen den eigentlichen Antriebsmotor außerhalb der Kammer an. (Abb. 5)

Eine weitere Herausforderung beim Arbeiten mit Minustemperaturen ist die Bildung von Kondenswasser und daraus entstehende Eiskristalle. Die Luft in der Haube enthält durch das geringe Kammervolumen nur einen niedrigen Prozentsatz an Luftfeuchtigkeit. Um keine weitere Luftfeuchtigkeit durch Frischluft zuzuführen, muss die Kammer luftdicht isoliert und abgedichtet sein. Die geringe Kondenswasser- bzw. Eiskristallbildung aus der vorhandenen Luftfeuchtigkeit hat keinerlei Einfluss auf die Temperierung und ist zu vernachlässigen. (Abb. 6)



Abb. 5: An der Außenseite des Gehäuses angebrachter Antriebsmotor des Lüfters



Abb. 6: Wärmeübertrager

Materialbedingt kann sich das Gehäuse des Wärmeübertragers durch extreme Temperaturwechsel verformen. Bei steigenden Temperaturen, getestet ab einer Raumtemperatur von +20 °C, dehnt sich das Material des Gehäuses langsam aus. Bei abfallenden Temperaturen zieht sich das Material wieder zusammen. Zwar hat die Verformung keinerlei Einflüsse auf den Temperiervorgang, kann sich jedoch auf die Position und Passgenauigkeit der Anschlüsse auswirken. Durch eine entsprechende Verstärkung der Gehäusewände wird einer Verformung durch Temperaturveränderungen verhindert.

Einer Erwärmung bzw. Abkühlung der Außenwände durch den Kontakt zwischen Edelstahl und Wärmeübertrager wird mit entsprechenden konstruktiven Maßnahmen vorgebeugt. Das Einsetzen spezieller Materialien verhindert Berührungspunkte zwischen Wärmeübertrager und Edelstahl. Durch diese thermische Entkoppelung wird zusammen mit der Isolierung sichergestellt, dass es bei Berührungen des Gehäuses nicht zu Verbrennungen kommt oder sich durch starkes Abkühlen Kondenswasser bildet (Abb. 7).



Abb. 7: Isoliertes Gehäuse des Wärmeübertragers.



Abb. 8: Universelle Umhausung in der Prüflinge simulierten Umgebungs- und Extremtemperaturen ausgesetzt werden

FAZIT:

Für die Konstrukteure des Automobil- und Industrielieferer Schaeffler war die Zusammenarbeit mit einem zuverlässigen und kompetenten Partner eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Realisierung des Projektes.

Daher wurden verschiedene Temperierspezialisten in Bezug auf die speziellen Anforderungen von Schaeffler kontaktiert. Nur das Beratungsteam von JULABO signalisierte sofortige Bereitschaft für die Entwicklung der gewünschten Sonderlösung. Neben der langjährigen Erfahrung und Kompetenz war diese Flexibilität ausschlaggebend, sich für JULABO zu entscheiden.

Mit nur zwei Monaten Entwicklungszeit hat JULABO eine Wärmeübertragereinheit gebaut, die alle Anforderungen zum Teil weit über die Vorgaben erfüllte. In intensiver Zusammenarbeit mit Schaeffler entstand eine Temperierlösung für eine universale Umhausung, in der verschiedene Prüflinge im Dauer- sowie Funktionstest exakt simulierten Umgebungs- und Extremtemperaturen ausgesetzt werden können. (Abb. 8)



„Dank der guten, offenen Kommunikation vor und während des Projekts war und ist das Ergebnis top. So stelle ich mir die Zusammenarbeit mit einem professionellen, zuverlässigen Partner vor.“

Stefan Serrer

Abb. 9: Stefan Serrer, Entwicklungsingenieur
Mechanik bei Schaeffler in Bühl

DAS UNTERNEHMEN SCHAEFFLER:

Die Schaeffler Gruppe ist ein global tätiger Automobil- und Industrielieferer. 1965 waren die Brüder Schaeffler Mitbegründer der LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH in Bühl. Gleich mit dem ersten innovativen Produkt – einer Tellerfeder-Kupplung – setzte sich das Unternehmen an die technologische Spitze in diesem Markt. Seit 1999 gehört LuK als einer der weltweit größten Kupplungshersteller und Spezialist für den Antriebsstrang vollständig zu Schaeffler. Mit Präzisionskomponenten und Systemen in Motor, Getriebe und Fahrwerk sowie Wälz- und Gleitlagerlösungen für eine Vielzahl von Industrieanwendungen leistet die Schaeffler Gruppe bereits heute einen entscheidenden Beitrag für die „Mobilität für morgen“. Seit seinen Anfängen haben bahnbrechende Innovationen und globale Kundenorientierung das Unternehmen geprägt. Hauptentwicklungsstandorte der Schaeffler Gruppe in Deutschland sind Herzogenaurach, Schweinfurt und Bühl, die mit weiteren Entwicklungszentren in Europa, Asien sowie Nord- und Südamerika vernetzt sind.

KURZINFO JULABO:

Die JULABO GmbH, 1967 gegründet in Deutschland, entwickelt anspruchsvolle Temperiertechnik und steht auf diesem Gebiet für Innovation und Kompetenz. Unsere mit modernster Regeltechnik ausgestatteten Geräte sind überall dort im Einsatz, wo höchste Temperaturgenauigkeit oder schnellste Reaktion auf Temperaturveränderungen gefragt ist. Über 600.000 installierte JULABO-Geräte weltweit stehen für die hohe Akzeptanz bei Anwendern in Forschung und Industrie. Mit bewährter Qualität „Made in Germany“ und schnellem, kompetentem Support durch Ansprechpartner vor Ort entwickelte sich JULABO zu einer weltweit führenden Premiummarke für Temperierlösungen.