



1 Formgedächtnis-Aktorgeometrien
aus Nickel-Titan.

VARIABEL WÄRMELEITENDE STRUKTUREN

Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

Bauweisen und Infrastruktur
Sprecher:
Dr.-Ing. Bernhard Budaker

Kontakt:
André Bucht M.Sc.
Fraunhofer IWU

Telefon +49 371 5397-2344
Telefax +49 371 5397-2303
andre.bucht@iwu.fraunhofer.de

www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/kfzboden

Thermomanagement in der Elektromobilität

Die Beherrschung des thermischen Verhaltens von Fahrzeugkomponenten gewinnt in automobilen Anwendungen immer weiter an Bedeutung. Während in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren im Allgemeinen ein Überangebot an thermischer Energie vorliegt, so herrscht bei elektrifizierten Antriebssträngen ein Unterangebot an Wärme. Die Energie, die beispielsweise für die Klimatisierung der Fahrgastzelle benötigt wird, muss dementsprechend aus dem Energiespeicher, meist der Traktionsbatterie, entnommen werden. Zusätzlich benötigt der Energiespeicher selbst eine thermische Überwachung zur Einhaltung thermischer Betriebsbedingungen, um eine optimale Leistung und Lebensdauer zu erreichen. Für diese Temperierungsmaßnahmen sind fluidische Kühlkreisläufe oder Luftkühlungen üblich.

Isolieren oder Wärme abführen?

Situationsabhängige Wärmestrombeeinflussung ist in fluidischen Systemen schon länger bekannt. Als Beispiel sei hier der Warmlauf eines Verbrennungsmotors genannt, bei dem erst bei Betriebstemperatur des Motors die Kühlung einsetzt. Dadurch wird die Aufwärmphase möglichst kurz gehalten.

Die Realisierung des gleichen Prinzips auf Materialebene bietet entsprechend großes Potenzial: Durch gezielte Beeinflussung der konduktiven Eigenschaften von Strukturbauteilen können Wärmeströme gelenkt werden. So kann das thermische Verhalten von Komponenten aktiv beeinflusst werden, ohne dabei auf eine kosten- und gewichtsintensive fluidische Lösung angewiesen zu sein.

Eine maximale thermische Isolierung von Systemen wie beispielsweise der Traktionsbatterie ist wünschenswert, um den Umgebungseinfluss auf den thermischen Haushalt möglichst gering zu halten. Andererseits ist eine solche vollständige Isolierung hinderlich bei der Abfuhr der entstehenden Abwärme. Es kommt somit schnell zu hohen Temperaturen.

Die gezielte Variation der Wärmeleitung zwischen hoher Isolation und guter Wärmeleitung bietet somit ein großes Potenzial, vorhandene thermische Bedingungen besser zu beherrschen und die knappe Ressource Energie im Elektrofahrzeug optimal zu nutzen.

Forschungsschwerpunkt thermische Formgedächtnislegierungen

Thermische Formgedächtnislegierungen sind in der Lage, sich an definierte geometrische Formen zu erinnern, wenn sie thermisch aktiviert werden. Auf Basis der aktiven Wirkung dieses Effektes kann das thermische Übertragungsverhalten einer Struktur durch Änderung von Kontaktbedingungen beeinflusst werden. Da das thermische Feld sowohl auslösende als auch zu beeinflussende Größe ist, kann ein autarkes Regelverhalten erreicht werden. Jedoch erschwert das komplexe, nicht-lineare Materialverhalten erheblich die Beschreibung der entstehenden Effekte.

Forschungsschwerpunkt magnetorheologische Fluide

Magnetorheologische Fluide reagieren auf die Anwesenheit magnetischer Felder mit einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit in Feldrichtung. Dies basiert auf der Ausrichtung magnetischer, gut wärmeleitender Partikel in säulenartigen Strukturen entlang der magnetischen Feldlinien. Die reversible Änderung der Eigenschaften erfolgt dabei in Millisekunden.

Diese werkstoffbasierten Konzepte werden zur effizienten Energienutzung eingesetzt. So soll eine variabel wärmeleitende Struktur im Fahrzeugboden Wärmeströme zwischen der Traktionsbatterie, dem Fahrgastinnenraum und dem Kühlsystem gezielt regulieren.

Unser Angebot

- Konzipierung und Auslegung von Systemen zur Wärmestrombeeinflussung
- Modellierung des Regelverhaltens aktiver Komponenten
- Simulation thermischer Systeme
- Simulation aktiver Materialien (mechanisch, thermisch, gekoppelt)
- Ansteuerelektronik für ER-/ MR-Fluide, thermische und magnetische Formgedächtnislegierungen (FGL)
- Messtechnische Untersuchungen (Temperaturmessung, Wärmestrommessung, Thermographie, Klimakammer)
- Charakterisierung von Formgedächtnislegierungen
- Aufbau von Prototypen

