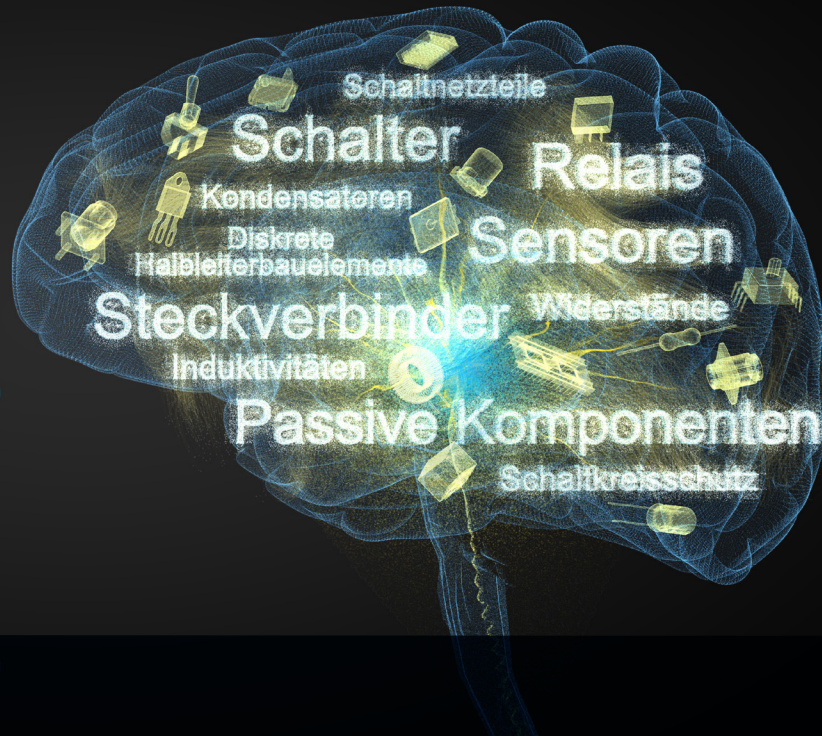




Whitepaper

Transportation



Temperatursensoren ermöglichen den fortwährenden Übergang zu Hybridfahrzeugen und vollständig elektrisch betriebenen Fahrzeugen

Autor: Ros Kruger, Director, Supplier Marketing TTI Europe - Sensors, E/Mech and Power

Zusammenfassung

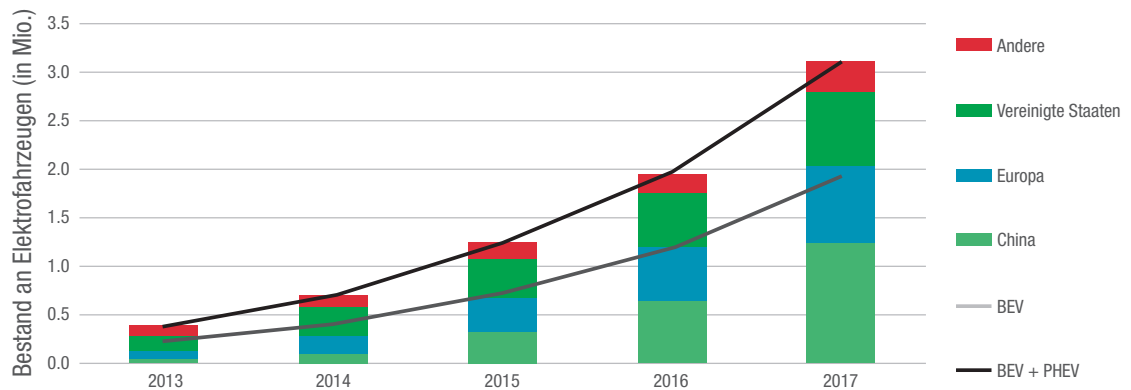
Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) gibt es weltweit mehr als 3 Millionen Elektrofahrzeuge auf den Straßen, von denen 1 Million im Jahr 2017 verkauft wurde. Mehr als die Hälfte dieser 1 Million Fahrzeuge wurde in China gekauft. Aber auch andere Nationen brechen Rekorde. In einigen Ländern ist die Revolution noch in der Entstehung; 2017 verzeichnete Bulgarien einen Anstieg der Zahl der Elektrofahrzeuge auf seinen Straßen um über 700 %, aber real entspricht das immer noch nur knapp über 100 Fahrzeugen. In absoluten Zahlen dominiert weiterhin Norwegen mit weit über 60.000 in Betrieb befindlichen Elektrofahrzeugen. Diese Zahlen deuten auf die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeugen im Allgemeinen hin, während dank des anhaltenden Drucks auf den Batteriepreis, verbunden mit einem Aufwärtstrend bei Kapazität und Energiedichte immer mehr Elektro-Nutzfahrzeuge wie Busse für den Personennahverkehr, Lieferfahrzeuge für die Logistik und Gabelstapler in industriellen Anwendungen eingesetzt werden.

Dieses White Paper gibt einen Überblick über den Markt für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge und bietet einen tieferen Einblick in die Sensortechnologien, die entwickelt und in den Fahrzeugen eingesetzt werden. Es wird die Notwendigkeit der Temperaturmessung in Elektrofahrzeugen hervorgehoben und auf die Notwendigkeit von Batterie-Wärmemanagementsystemen sowie die zu ihrer Unterstützung entwickelten Temperatursensoren eingegangen.

Fachbeitrag

Mit rund 3 Millionen Elektrofahrzeugen auf unseren Straßen mag es so aussehen, als wäre dies nur ein Tropfen auf den heißen Stein. Wenn man aber bedenkt, dass 1 Million davon 2017 verkauft wurden – ein Wachstum von über 50 % seit 2016 – lässt dies auf eine schnell ansteigende Akzeptanzrate schließen. Abbildung 1 stellt die Entwicklung des globalen Marktes für Elektrofahrzeuge zwischen 2013 und 2017 dar.

Abbildung 1: Globaler Elektroauto-Bestand, 2013 – 2017



Anmerkungen: Der dargestellte Bestand an Elektrofahrzeugen wird im Wesentlichen auf Basis der kumulierten Verkäufe seit 2015 geschätzt. Soweit verfügbar, wurden Bestandszahlen aus amtlichen nationalen Statistiken verwendet (vorausgesetzt, die Daten stimmen nachweislich mit den Verkaufszahlen überein).

Quellen: IEA- Analyse auf der Grundlage von Ländereingaben, ergänzt durch ACEA (2018); EAF0 (2018a).

Der Weltmarkt für Elektro-Nutzfahrzeuge wird bis 2025 voraussichtlich um rund 40 % pro Jahr wachsen, was alle Antriebsarten einschließlich Batterie, Hybrid, Plug-in-Hybrid und Brennstoffzelle umfasst. Insbesondere die Einführung des Elektroantriebs für Busse und Transporter treibt dieses Wachstum an, was zum großen Teil auf die Gesetzgebung verschiedener Regierungen gegen Umweltverschmutzung zurückzuführen ist. Die Region, die voraussichtlich den größten Teil der Verkäufe von Elektro-Nutzfahrzeugen ausmachen wird, ist der Raum Asien-Pazifik, in dem die Umweltverschmutzung in Städten ein dringliches Problem ist. Von allen Antriebsarten werden rein batteriebetriebene Elektrofahrzeuge dominieren.

Vieles deutet auch darauf hin, dass die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen in der Tourismusbranche zunimmt. Mit diesen können Stadtbesucher sich in ihrem eigenen Tempo durch dichte Stadtgebiete bewegen, ohne zur Überlastung der Infrastrukturen für den Personennahverkehr beizutragen. Der Schwerpunkt des vorliegenden Dokuments liegt jedoch auf dem Potenzial für Elektrofahrzeuge, die herkömmlichen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zu ersetzen.

Obwohl sie wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren aussehen und sich ähnlich verhalten sollen, stellen Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge eine massive Veränderung in Bezug auf die benötigte Infrastruktur und die Herstellungsverfahren dar. Während disruptive Innovatoren wie Tesla und Google sozusagen das Ladekabel fest in der Hand halten, gelten sie als Technologieunternehmen; es werden die etablierten Automobilhersteller sein, die den Markt für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge wirklich bestimmen werden. Dafür ist eine entsprechende Unterstützung aus der Lieferkette heraus sowie ein erhebliches Engagement in den Zielmärkten erforderlich.

Die Regierungspolitik auf der ganzen Welt ist der Schlüssel zur weiteren Verbreitung von Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeugen. Ein Teil davon besteht in dem Aufbau der Ladeinfrastruktur auf öffentlichem und privatem Gelände, um den Übergang vom Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zum Elektrofahrzeug zu unterstützen. Wir können davon ausgehen, dass öffentliche Mittel diesen Prozess anstoßen werden, aber es wird letztendlich dem Privatsektor überlassen bleiben, die Dynamik aufrechtzuerhalten, damit sich die Elektrofahrzeugbranche selbst tragen kann. Die Verfügbarkeit von Ladestationen im Allgemeinen, ob privat oder öffentlich, wird wahrscheinlich nicht mit der Anzahl der Elektrofahrzeuge auf den Straßen Schritt halten können. Trotz des wachsenden Marktes, werden nicht alle Eigentümer von Elektrofahrzeugen die Möglichkeit haben, eine Ladestation zu Hause zu installieren, und nicht alle Eigentümer werden Zugang zu einer Ladestation an ihrem Arbeitsplatz haben. Diese Diskrepanz wird die Entwicklung von Batterien mit höherer Energiedichte für längere Abstände zwischen den Ladevorgängen und von Lösungen für ein schnelleres Laden weiter vorantreiben.

Die Internationale Energieagentur (IEA) führt aktuell die Kampagne „EV30@30“ durch, die darauf abzielt, dass Elektrofahrzeuge bis 2030 mindestens 30 % aller Neuwagenverkäufe ausmachen. Dies spiegelt die Tatsache wider, dass Länder und Regierungen auf der ganzen Welt mutige Erklärungen über ihre Pläne abgeben, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor auslaufen zu lassen und Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeuge innerhalb relativ kurzer Fristen einzuführen, was darauf hindeutet, dass das Ziel der IEA erreichbar ist.

Die IEA koordiniert auch die Electric Vehicles Initiative (EVI), die 2010 vom Clean Energy Ministerial (CEM), dem multilateralen Forum zur Förderung einer nachhaltigen weltweiten Energieversorgung, ins Leben gerufen wurde und aus den Energieministern der weltweit führenden Volkswirtschaften besteht, wie das Vereinigte Königreich, die USA, Kanada, Chile, China, Finnland, Frankreich, Deutschland, Norwegen, Portugal und Schweden. Das Ziel der EVI ist es, die weltweite Verbreitung von Elektrofahrzeugen zu unterstützen.

Aus infrastruktureller Sicht investiert der öffentliche Sektor (und letztlich der Privatsektor) in die Installation von Ladestationen in einer Anzahl und an Orten, die der Akzeptanz von Elektrofahrzeugen entsprechen. Die hohe Spannung und die damit verbundenen Ströme erfordern Lösungen, die für diesen Anwendungsbereich geeignet sind, wie beispielsweise Hochspannungs-DC-Schütze, die die für eine schnelle Ladung erforderliche hohe Leistung sicher schalten können. Die Hochspannungsschütz- und Relaisreihe Kilovac von TE Connectivity wäre z. B. eine solche Lösung.

Ein großer Teil der erforderlichen Änderungen wird die Batterietechnologie und ihr Management betreffen, sowohl innerhalb des Fahrzeugs als auch in der gesamten Infrastruktur der Ladestationen, die es aufzubauen gilt. Es wird erwartet, dass sich hier bedeutende Chancen eröffnen, zumindest nach Untersuchungen der University of Warwick, die mit der Unterstützung des Innovate UK Knowledge Transfer Network und der UK Chemistry Growth Partnership durchgeführt wurden. Die von der University of Warwick durchgeführte Studie zeigt acht Bereiche, in denen Verbesserungen erforderlich sind, darunter die Leistungsdichte, die Energiedichte und die Sicherheit (Abbildung 2).

Abbildung 2: Zielsetzungen der Batterietechnologie



Quellen: WMG 2018

Die Faraday Battery Challenge ist ein Programm der britischen Regierung zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Fahrzeugbatterietechnologie, mit dem Ziel, das Vereinigte Königreich zu einem wichtigen Teil der globalen Lieferkette für wiederaufladbare und recycelbare Batterietechnologie zu machen, die für den Automobil-, Luftfahrt- und Bahnsektor geeignet ist. Mit einem Budget von 290 Millionen Euro soll es die Produktivitätslücke schließen, indem es die acht oben genannten Problembereiche unter der Prämisse angeht, dass der europäische Markt für Batterien bis 2025 ein Volumen von 59 Milliarden Euro haben wird.

Die Chemie der Physik

Die chemische Reaktion, die während der Bewegung von Ladungsträgern in einer sekundären (wiederaufladbaren) Batterie stattfindet, erzeugt Wärme. Dies ist ein unausweichlicher Teil der beteiligten Physik. Das Wärmemanagement ist von entscheidender Bedeutung und ist eine Aufgabe, die den Batterie-Wärmemanagementsystemen obliegt. Dabei handelt es sich um ein geschlossenes System auf oberster Ebene, das Temperatursensoren verwendet, um den thermischen Zustand der Batterie zu erfassen, der dann von einem Verarbeitungselement interpretiert wird, um zu bestimmen, ob die Batterie innerhalb ihres zulässigen Temperaturfensters und in einer den Betriebsbedingungen entsprechenden Weise arbeitet. Der Kreislauf wird durch die elektronischen Steuergeräte geschlossen, die diesen Betriebszustand entweder zulassen oder verhindern.

Batterien, die auf der heutigen Technologie basieren, variieren in ihrer Kapazität und den Kosten, je nach Größe und Typ des Fahrzeugs sowie dem Profil des Zielmarktes. Typischerweise reichen die Batterien von 20 kWh bis 100 kWh und im Allgemeinen hat die Größe der Batterie einen direkten Einfluss auf ihre Kosten sowie auf die Kosten und Komplexität des Batterie-Wärmemanagementsystems.

Neben den proportionalen Kosten und der Gesamtlebensdauer der Batterie ist die Ladezeit ein entscheidender Aspekt beim Besitz eines Elektrofahrzeugs. Die meisten aktuellen oder potenziellen Besitzer werden wahrscheinlich zustimmen, dass die Batterieladezeit ihre Entscheidung, sich von einem Antriebsstrang mit Verbrennungsmotor zu verabschieden, wesentlich beeinflusst. Es besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass die aktuelle Batterietechnologie ein schnelles Laden (ca. 80 % der Kapazität in 60 Minuten oder weniger) ohne Beeinträchtigung der Batterie zulässt. Aber um den Besitz eines Elektrofahrzeugs eher wie den Besitz eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor zu gestalten, besteht in der gesamten Branche eine große Motivation, die Ladezeiten zu verkürzen, bis auf das Niveau eines Betankungsvorgangs an einer Tankstelle.

Die Unterstützung des ultraschnellen Ladens durch Anpassen der Batteriestruktur würde wahrscheinlich bedeuten, dass die Energiedichte von Batterien auf der Grundlage der bestehenden Technologie abnehmen würde. Darüber hinaus würden die Kosten steigen, während die Lebensdauer sinkt. Dies sind allesamt ungünstige Folgen, die die Akzeptanz bei den Verbrauchern erheblich beeinträchtigen könnten.

Neben dem Aufladen ist es für das gesamte Benutzererlebnis entscheidend, dass die Batterie ihre Ladung über die gesamte Lebensdauer zuverlässig bereitstellt. Die Funktionalität einer Batterie wird von vielen Faktoren beeinflusst. Die heute am häufigsten in Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeugen vorkommende elektrochemische Zusammensetzung basiert auf Lithium-Ionen, die je nach Anwendung in vielen Variationen daherkommen. Das Wärmemanagement ist bei der Verwendung eines Li-Ionen-Akkus von entscheidender Bedeutung, sodass mit der heutigen Technologie stets ein ausgewogenes Gleichgewicht zwischen schnellem und sicherem Laden und dem Entladen erreicht werden muss.

Wärmemanagement

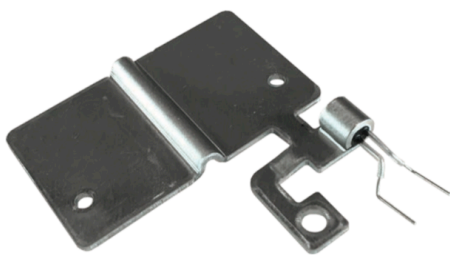
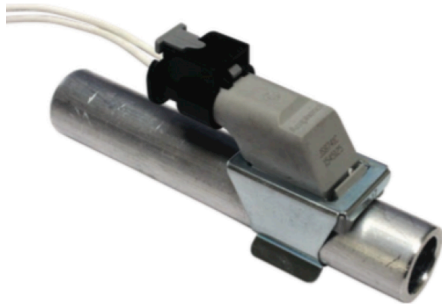


Abbildung 3: Der in die Sammelschiene integrierte Temperatursensor von Amphenol Advanced Sensors

Eine der wichtigsten Bedingungen, die beim Einsatz der Li-Ionen-Technologie vermieden werden müssen, ist das thermische Durchgehen. Es wäre einfacher, wenn Li-Ionen jederzeit kühl gehalten werden könnten. Aber der chemische Prozess, der erforderlich ist, um Elektronen auf die Anode der Batterie aufzubringen und die Batterie zu entladen, ist davon abhängig, dass die Temperatur in einem bestimmten Betriebsfenster verbleibt. Wenn die Temperatur der Batterie zu niedrig ist, behindert dies die chemische Reaktion, die während des Ladens und Entladens stattfindet. Die chemische Reaktion führt jedoch zu einer erhöhten Temperatur, die auch innerhalb vorgegebener Grenzen bleiben muss. Kurz gesagt, eine hohe Temperatur erhöht die Leistungsgabe, aber eine hohe Leistung führt auch zu einer höheren Wärmeableitung. Das Potenzial, dass diese Schleife außer Kontrolle gerät, wird als thermisches Durchgehen bezeichnet und führt zu einem katastrophalen Ausfall, wenn dem nicht nachgegangen wird.

Lösungen zum Kühlen von Batterien sind der Art und Weise, wie Kühlmittel um einen herkömmlichen Verbrennungsmotor gepumpt werden, um seine Teile innerhalb der spezifizierten Betriebstemperatur zu halten, recht ähnlich. Ein Kühlmittel kann über oder um die Li-Ionen-Zellen geleitet werden. Zu den jüngsten Innovationen gehören Lösungen, bei denen Zellen in einem abgedichteten Gehäuse untergebracht und vollständig in ein Kühlmittel eingetaucht sind. Für diesen modularen Ansatz bieten sich Temperaturmesslösungen, die für größere Baugruppen entwickelt wurden, wie der in die Sammelschiene integrierte Temperatursensor von Amphenol Advanced Sensors (Abbildung 3) geradezu an. Letzterer wurde speziell für Batteriepacks in Pkw und Nutzfahrzeugen mit reinem Elektroantrieb, Hybridantrieb oder Plug-in-Hybrid-Antrieb entwickelt. Da er für die Befestigung an der Sammelschiene des Batteriepacks konzipiert wurde, ist kein Schweißen erforderlich, was zu einer kompakteren Lösung führt. Der Sensor selbst liefert in Wasser eine schnelle Ansprechzeit (T63) von weniger als 5,5 Sekunden zwischen 25 °C und 85 °C.

Abbildung 4: Der JS8741 in einer typischen Anwendung



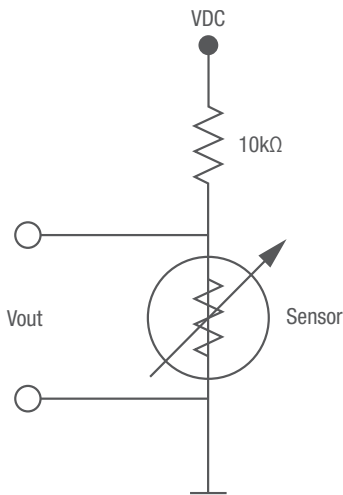
Unabhängig davon, wie das Kühlmittel verteilt und zirkuliert wird, dient es dazu, Wärme von den Batteriezellen abzuführen, und wie bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor erfordert dies eine genaue Überwachung der Kühlmitteltemperatur.

Die Aufgabe des Batterie-Wärmemanagementsystems besteht darin, die Batteriekühlmitteltemperatur und damit die Temperatur der Batterie selbst so zu regeln, dass sie innerhalb des Betriebsfensters bleibt, also nicht zu heiß und nicht zu kalt wird. Dies muss unter allen Bedingungen geschehen, während des langsamen oder schnellen Ladens und des langsamen/schnellen Entladens.

Bei Fahrzeugen, in denen das Kühlmittel über Metallrohre verteilt ist, bietet ein Sensor wie der in einen Rohrclip integrierte Oberflächentempersensor JS8741 von Amphenol eine einfache und effektive Lösung. Der Sensor wird mit federbelasteten Clips an einem Metallrohr (Abbildung 4) befestigt und schafft so einen direkten Wärmepfad für eine hohe Empfindlichkeit in einer kompakten Bauweise mit der Schutzart IP57.

Der Sensor besteht aus einem temperaturabhängigen Widerstandselement und einem Lastwiderstand, die einen Spannungsteiler bilden (Abbildung 5). Er ist für eine Betriebstemperatur von -40 °C bis $+120\text{ °C}$ ausgelegt und nach „AEC-Q200 Rev.(D) – Pending“ zertifiziert. Neben dem federbelasteten Clip verfügt der Sensor über einen integrierten Stecker mit Arretierung.

Abbildung 5: Ersatzschaltbild für den JS8741



Der Kühlmitteltempersensor A-1984 von Amphenol wird direkt in der Kühlmittelleitung installiert und ist somit ein integraler Teil der Verrohrung. Er verfügt über eine SAE J-2044-konforme Schnellverschlusskupplung (3/8 Zoll), die für den Betrieb bei einem Druck von bis zu 5 bar ausgelegt ist.

Weitere Beispiele für einen Kühlmitteltempersensor von Amphenol sind der WTF083B001 (Abbildung 7), der die Schutzart IP67 in einem kompakten Design mit integriertem Stecker bietet.

Abbildung 6: Der Kühlmitteltempersensor A-1984 ermöglicht die in die Leitung integrierte Temperaturmessung von Kühlmitteln.



Abbildung 7: Der WTF083B001 wird in einem Gehäuse mit Schutzart IP67 geliefert.



Abbildung 8 zeigt ein weiteres Beispiel für einen in die Leitung integrierten Durchfluss-Flüssigkeitstemperaturesensor von Amphenol, in diesem Fall mit SAE J-1231-Kupplung, der in drei Standard-Schlauchgrößen mit einem Gewicht von 8 g bis 26 g erhältlich ist. Bei der temperaturabhängigen Widerstandsauflösung variiert der Innenwiderstand zwischen $332,776\text{ k}\Omega$ bei -40 °C und $338,2\ \Omega$ bei $+120\text{ °C}$.

Abbildung 8: Derartige Durchflusstemperaturesensoren werden zur Regelung der Kühlmitteltemperatur in Batteriemanagementsystemen eingesetzt



Flexible Temperaturmesslösungen

In einigen Fällen kann es erforderlich sein, den Einsatz eines vollständig eingehausten Sensors durch zusätzliche Sensoren zu ergänzen, die um das Kühlsystem herum verteilt sind, um beispielsweise die Temperatur in Bereichen im Gegensatz zur Temperatur in Flüssigkeiten zu erfassen. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, ein einfaches Bauelement, z. B. mit negativem oder positivem Temperaturkoeffizienten (NTC/PTC), zu verwenden. Diese diskreten Bauelemente lassen sich einfach auf einer Leiterplatte oder in einer freien Leitung montieren und können in verschiedenen Konfigurationen verwendet werden. Abbildung 9 zeigt zum Beispiel, wie ein temperaturabhängiges Bauelement Teil in eine klassische Wheatstone-Brücke integriert werden kann. Wenn sich die Temperatur ändert, wird die Schaltung unsymmetrisch, wodurch mehr Strom durch das Amperemeter fließt.

Abbildung 10 zeigt, wie ein NTC-Thermistor einfach mit einem Mikrocontroller verbunden werden kann. In diesem Fall ist es Teil des Spannungsteilernetzwerks, wobei zusätzliche passive Bauelemente die Hysterese bereitstellen.

Abbildung 9: Eine klassische Wheatstone-Brücke mit einem temperaturabhängigen Widerstand wie einem Thermistor mit negativem oder positivem Temperaturkoeffizienten.

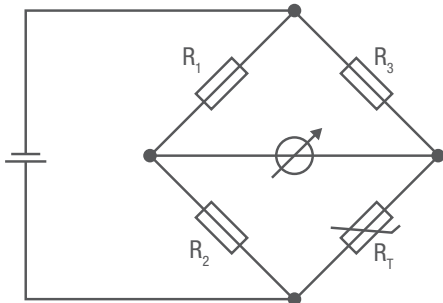
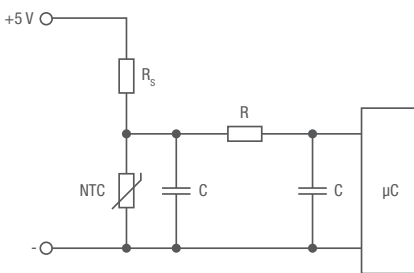


Abbildung 10: Ein NTC-Thermistor als Teil eines Spannungsteilernetzwerks kann einfach mit einem Mikrocontroller verbunden werden.



In einigen Fällen kann es erforderlich sein, den Einsatz eines vollständig eingehausten Sensors durch zusätzliche Sensoren zu ergänzen, die um das Kühlsystem herum verteilt sind, um beispielsweise die Temperatur in Bereichen im Gegensatz zur Temperatur in Flüssigkeiten zu erfassen. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, ein einfaches Bauelement, z. B. mit negativem oder positivem Temperaturkoeffizienten (NTC/PTC), zu verwenden. Diese diskreten Bauelemente lassen sich einfach auf einer Leiterplatte oder in einer freien Leitung montieren und können in verschiedenen Konfigurationen verwendet werden. Abbildung 9 zeigt zum Beispiel, wie ein temperaturabhängiges Bauelement Teil in eine klassische Wheatstone-Brücke integriert werden kann. Wenn sich die Temperatur ändert, wird die Schaltung unsymmetrisch, wodurch mehr Strom durch das Amperemeter fließt.

Abbildung 10 zeigt, wie ein NTC-Thermistor einfach mit einem Mikrocontroller verbunden werden kann. In diesem Fall ist es Teil des Spannungsteilernetzwerks, wobei zusätzliche passive Bauelemente die Hysterese bereitstellen.

Diese Art von Thermistoren wird in der Automobilindustrie häufig eingesetzt, um z. B. die Temperatur in einer LED-Beleuchtung oder einer Schalttafel zu messen. Sie werden auch in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, in Elektrofahrzeugen sowie in Hybrid-Elektrofahrzeugen zur Messung der Batterietemperatur eingesetzt. Beispiele für Bauelemente, die in diesen Anwendungen verwendet werden, sind die Minisensoren der Reihen S861, S863, S867 und S869 von TDK, die mit biegsamen versilberten und mit PTFE isolierten Nickeldrähten geliefert werden, die bereits an den Füßen der Bauelemente befestigt sind.

Ein weiterer Thermistor für den Automobilsektor, der eine Innovation im Bereich des EMV-Schutzes darstellt, ist der Amphenol NKI. Dieses Bauelement (siehe Abbildung 11) beinhaltet ein NTC-Element zusammen mit einem HF-Entkopplungskondensator im Thermistorkörper. Der Kondensator verbessert die Störfestigkeit des Thermistors deutlich und wirkt Eigenwärmeeffekten aufgrund von HF-Signalen entgegen. Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse einer EMV-Prüfung nach GMW3097 sowohl an einem Standard-NTC-Thermistor als auch an dem störtesten Amphenol NKI.

Der NKI wird in einer Vielzahl von Automobilanwendungen eingesetzt, insbesondere für Batteriemanagement-funktionen in Elektrofahrzeugen/Hybrid-Elektrofahrzeugen. Der Amphenol-Thermistor vom Typ JRS ist als Ringkabelschuh aufgebaut und beinhaltet ein NKI-Bauelement. Siehe Abb. 13. Der Thermistor JRS ist ideal für die Oberflächentemperaturmessung an Sammelschienen, Batterieabdeckungen und Halbleiterkühlkörpern in Elektrofahrzeugen geeignet.

Abbildung 11: Der epoxidbeschichtete Amphenol NTC-Thermistor NKI. Das Röntgenbild zeigt den HF-Entkopplungskondensator, der sich in der Nähe des NTC-Elements befindet

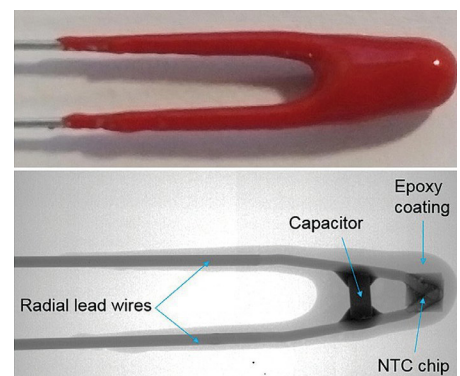


Abbildung 12: Darstellung des Eigenwärmeeffekts eines Thermistors aufgrund von HF-Störungen

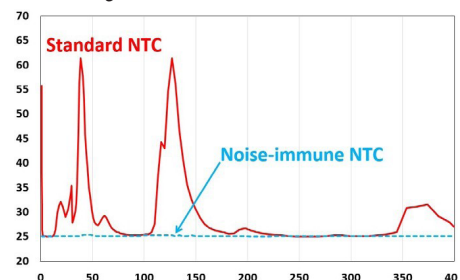


Abbildung 13: Ausschnitt des Ringkabelschuh-Thermistors Amphenol JRS, der das Thermistorelement und den Entkopplungskondensator zeigt

Fazit

Das Wärmemanagement von Batterien in Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeugen ist in vielerlei Hinsicht entscheidend. Es beeinflusst direkt die Lebensdauer der Batterie, die Ladegeschwindigkeit und – was für den Fahrer ebenso wichtig ist – die Entladegeschwindigkeit. Je schneller sich eine Batterie sicher entladen kann, ohne thermisch durchzugehen, desto mehr unmittelbare Energie kann auf den Antriebsmotor übertragen werden. All diese Eigenschaften beeinflussen das Benutzererlebnis und damit die Bereitschaft der Verbraucher, die Technologie für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge zu akzeptieren.

Das Batterie-Wärmemanagementsystem ist für die Leistungsfähigkeit der Technologie für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge von grundlegender Bedeutung. Das Batterie-Wärmemanagementsystem wiederum ist direkt abhängig von der Leistung, Stabilität und Zuverlässigkeit der Sensoren, mit denen es die Temperatur der Batterie und des Batteriekühlmittels zu jedem Zeitpunkt während des Ladens und Entladens genau erfasst.

Die in diesem White Paper vorgestellten Lösungen gelten für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge sowie für Batterien in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Dennoch gibt es für die Lösungen noch weitere Anwendungsbereiche in einer ganzen Reihe von Sektoren und Branchen. Temperatursensoren sind ein wesentlicher Bestandteil der Systemtechnik und ermöglichen ein breites Spektrum an modernen Anwendungen.

Die spezifischen Anforderungen an das Batteriemanagement für Elektrofahrzeuge und Hybrid-Elektrofahrzeuge werden durch moderne Sensoren, wie sie in diesem Beitrag vorgestellt werden, perfekt erfüllt. Da die Automobilindustrie den Übergang zu einem nachhaltigeren Antriebsstrang fortsetzt, ist mit erheblichen Entwicklungen im elektrochemischen Profil von wiederaufladbaren Batterien zu rechnen. Während Li-Ionen voraussichtlich noch mindestens ein weiteres Jahrzehnt dominieren werden, erwartet die Branche im Allgemeinen, dass neue Lösungen entstehen und ihren Platz einnehmen werden.

Die Notwendigkeit eines genauen und reaktionsschnellen Temperaturmanagements in Batteriesystemen wird jedoch wahrscheinlich bestehen bleiben.



Über TTI

TTI, Inc. ist der weltweit führende Spezialist für Passive und elektromechanische Bauelemente, Steckverbinder sowie Diskrete Halbleiter, Schaltnetzteile und Sensoren. Ausgewählte Lieferanten sowie unterschiedlichste Logistik-Lösungen unterstützen Kunden in den Marktsegmenten Industrie, Transportation, Luft-, Wehr-, und Raumfahrttechnik sowie in der Haushalts- und Unterhaltungselektronik.

Die Produktpalette von TTI umfasst Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Steckverbinder, Diskrete Halbleiter, Opto Elektronische Bauelemente, Elektromagnetische Bauelemente sowie Bauteile für den Schaltkreisschutz. Das Angebot umfasst außerdem Kabel und Drähte – diese auch konfektioniert; Netzteile, Entwicklungskits, Sensoren und Elektromechanische Bauelemente.

Übersichten und Informationen zur Marktentwicklung und Technologie sowie Updates etc. stellt TTI über das MarketEye Research Center zur Verfügung. Kunden können hier Fachbeiträge, technische Seminare, RoHS, allgemeine Seminare, Industrieforschungsberichte und vieles mehr abrufen.

Die TTI Produktpalette, kundenorientierter Service sowie die angebotenen Logistiklösungen machen TTI zum bevorzugten Distributor (CMP Publications). Weltweit beschäftigt TTI über 5600 Mitarbeiter an mehr als 100 Standorten in Europa, Amerika und Asien.

Europäischer Hauptsitz:

TTI, Inc.
Ganghoferstr. 34
82216 Maisach-Gernlinden
Deutschland
Tel.: +49 (0)8142 6680 – 0
Fax: +49 (0)8142 6680 – 490
Email: sales@de.ttiinc.com
www.ttieurope.com

Copyright © TTI, Inc. All Rights Reserved.