

Ladeprozess zuverlässig thermisch überwachen

In Elektrofahrzeugen ist die thermische Überwachung aller Leistungskomponenten Grundvoraussetzung für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des gesamten Systems. Robuste TDK- und EPCOS NTC-Thermistoren in den unterschiedlichsten Ausführungen sind dabei Schlüsselbauelemente.

Der zunehmende Trend hin zu xEV stellt die Automobilindustrie und ihre Zulieferer gleichermaßen vor neue Herausforderungen. Vor allem kurze Ladevorgänge bei xEV-Batterien erfordern eine hohe Ladeleistung im deutlich dreistelligen kW-Bereich und führen zu einer starken Erwärmung der betroffenen Komponenten. Grundvoraussetzung ist deshalb eine entsprechende thermische Überwachung – der Ladesäule, des Steckersystems und der Stromschienen bis hin zur Leistungselektronik sowie der HV-Batterie.

Eine mangelhafte Temperaturüberwachung kann zum Verschleiß dieser Systemkomponenten, zu einer verringerten Lebensdauer oder sogar ihrem Ausfall zu führen. Eine starke Überhitzung kann im schlimmsten Fall zum Brand der Batterie führen.

TDK hat für die Temperaturüberwachung in Applikationen der E-Mobilität spezielle NTC-Temperatursensoren entwickelt, die dank ihrer hohen Zuverlässigkeit und Sensitivität eine hervorragende thermische Überwachung ermöglichen (Bild 1). Damit lässt sich der Ladevorgang optimieren, die Lebensdauer der thermisch belasteten Komponenten steigern und sicherheitsrelevante Funktionen realisieren. Diese NTC-Temperatursensoren zeichnen sich außerdem durch eine hohe Messgenauigkeit und kurze Ansprechzeiten aus und sind für die Überwachung von thermischen Prozessen im Ladeprozess bestens geeignet.

Höhere Batterielebensdauer durch thermische Überwachung

Hochvolt-Batterien liefern bei genau definierten Arbeitstemperaturen eine optimale Energieausbeute. Eine verlässliche Überwachung und Regelung der Batterietemperatur verhindert eine Überhitzung der Batterie, verlängert da-

mit deren Lebensdauer und erhöht die Sicherheit. Dazu muss die Batterietemperatur an mehreren Stellen gemessen werden, um lokale Überhitzungen auszuschließen. Ein neu entwickelter, spezieller Anschraub-Temperatursensor von EPCOS ist für hohe Anforderungen wie Feuchte, Betauung und mechanischen Stress optimiert und für den Einsatz in



© TDK

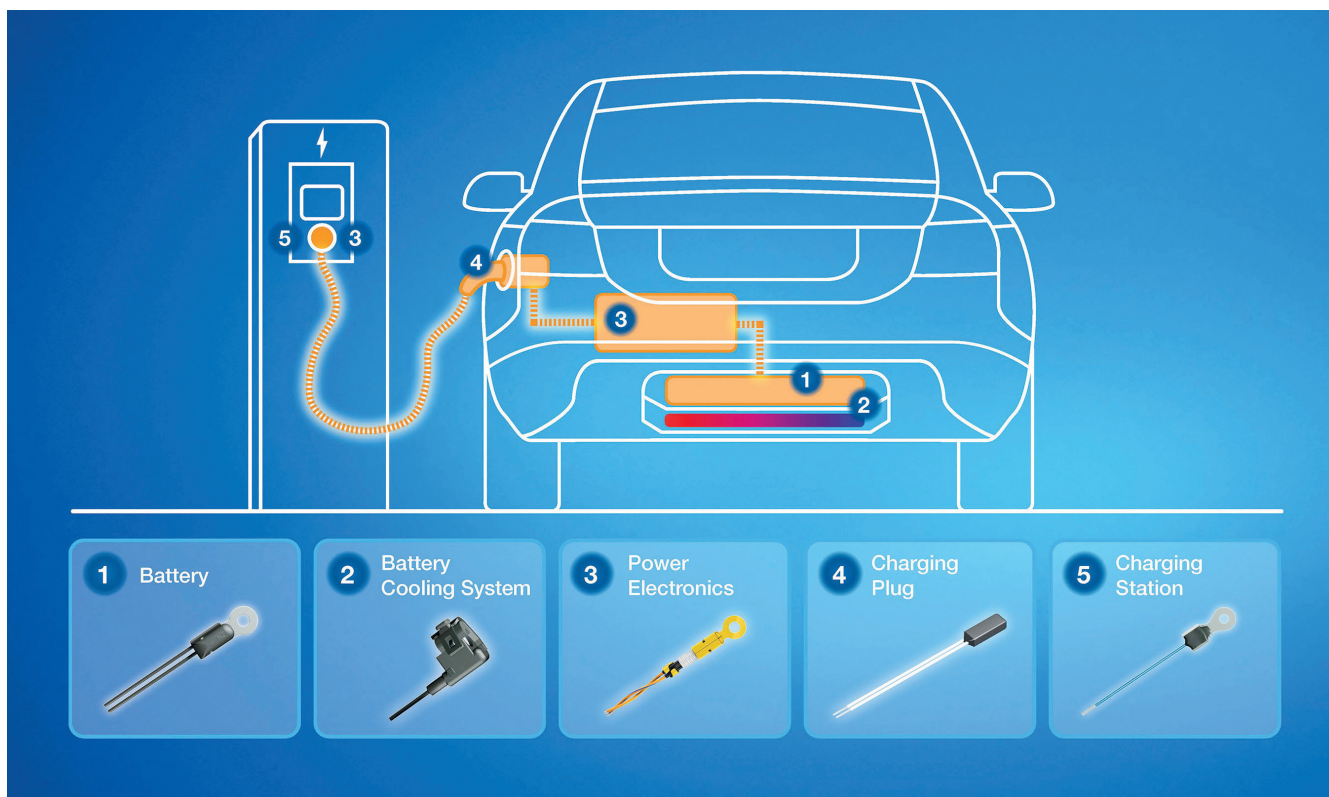


Bild 1: Systemkomponenten für das Laden von xEV-Batterien lassen sich hochzuverlässig mit NTC-Tempersensoren überwachen. ©TDK

Serienfahrzeugen validiert. Dieser Sensor (Bild 2) besteht aus einem robusten und feuchtebeständigen Gehäuse, in dem das NTC-Element eingebettet ist. Der Sensor wird über eine Metallringzunge einfach an einer Batterieoberfläche montiert und sicher befestigt. Auch eine Montage durch Roboter ist möglich. In der Standardausführung ist der Anschraubsensor zum Messen der Batterietemperatur mit einem Widerstandswert von 10 kΩ bei 25 °C spezifiziert. Dieser Widerstandswert sowie die Kennlinie des NTC-Tempersensors können kundenspezifisch angepasst werden. Standardmäßig erstreckt sich der Messbereich von -40 °C bis +85 °C.

Überwachung von Kühlmedien ist ein Muss

Über die Temperatur des Kühlmittels kann der Betriebszustand der Batterie ermittelt werden. Diese Temperatur kann zuverlässig mit Rohranlegefühlern gemessen werden, die auch als ‚Clip-on‘-Sensors bekannt sind. Montiert werden diese Sensoren am Kühlmittlein- und -auslass. Aufgrund der externen Anbringung an den Kühlmittleitungen ist keine weitere Abdichtung gegenüber dem Kühlmedium notwendig. Außer-

dem ist die Rohrgestaltung und Sensoranmontage dadurch flexibel gegenüber einer Lösung mit definierten Montage Loch. TDK bietet hierfür ein breites Spektrum an Lösungen, die in ihren Geometrien und elektrischen Parametern kundenspezifisch angepasst werden.

Das Besondere bei diesen neu entwickelten NTC-Rohranlegefühlern ist die Kombination des Sensors mit einem Fixierungselement. Der Sensor kann damit so an einem Rohr montiert werden, dass die Verbindung von Sensor und Rohr sicher und vibrationsbeständig ist. Das Anbringen und Entfernen des Sensors vom Kühlmittelrohr ist schnell und mit minimalem Aufwand durchzuführen. Durch den modularen Sensoraufbau kann der Sensor an unterschiedlichen Rohrdurchmessern, montiert werden (Bild 3).

Um die Langzeitstabilität des Sensorsystems des Kühlkreislaufs zu gewährleisten, wurde besonderes Augenmerk auf die verwendeten Materialien gelegt. Das Clipmaterial bietet eine gute Kompatibilität zum Rohrmaterial. Eine geschlossene Metallhülse, die am Metallrohr des Kühlkreislaufs anliegt, führt in Kombination mit den thermischen und elektrischen Eigenschaften des darin vergossenen NTC-Elements zu kur-

zen Ansprechzeiten.

Im Fokus ist auch die Widerstandsfähigkeit des Sensorsystems gegenüber Frost sowie hohen Temperaturen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit. Bei sinkenden Temperaturen kann am Fahrzeug und damit auch am Sensor eine Kondensation oder Betauung erfolgen. Hier bewährt sich das bereits in anderen Sensoren eingesetzte Design mit Kunststoffumspritzung, um entsprechenden Schutz zu bieten. Ebenso kann das Sensorsystem zur Erleichterung von etwaigen Wartungsarbeiten vom Rohr abmontiert und wieder aufmontiert werden.

Hochspannungsfeste Busbar-Sensoren

Eine direkte Temperaturmessung an den Stromschienen von Elektrofahrzeugen ermöglicht eine energieeffiziente Steuerung und hilft Betriebsspitzen zu vermeiden, die die Lebensdauer des Fahrzeugs verkürzen können. Diese anspruchsvolle Aufgabe bringt hohe Anforderung an die Spannungsfestigkeit und Temperaturgenauigkeit der Sensoren mit sich. Viele am Markt angebotene Sensoren spezifizieren dazu lediglich den Auslieferungszustand der Sensoren. Dies ist jedoch bei



Bild 4: Der neue TDK Busbar-Sensor zeichnet sich neben seiner Langzeitstabilität durch eine hohe Spannungsfestigkeitsklasse aus. ©TDK

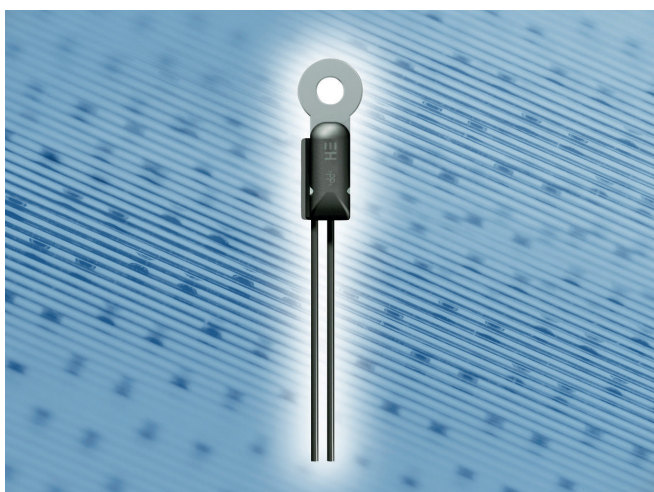


Bild 3: Rohranlegefühler von TDK eignen sich für verschiedene Rohrdurchmesser, sind einfach zu montieren und weisen kurze Ansprechzeiten auf. ©TDK

Bild 2: Der EPCOS NTC-Batteriesensor zeichnet sich durch eine Langzeitbeständigkeit gegen Feuchte aus, ist einfach zu montieren und kann kundenspezifisch angepasst werden.

©TDK

weitem nicht ausreichend, da sich entscheidende Performance Parameter über die Lebensdauer verschlechtern können. Um zum Beispiel Schädigung der Steuergeräte zu vermeiden muss die Spannungsfestigkeit auch während der bekannten Lebensdauerbelastungen im Auto gehalten werden.

Speziell für die Montage auf Stromschienen, auch Busbars genannt, wurde ein neuer Sensor mit hoher Langzeitstabilität entwickelt (Bild 4). Ausgelegt ist der TDK NTC-Sensor für einen Temperaturbereich von -40 °C bis $+150\text{ °C}$, wobei eine kurzzeitige Belastung bis zu 200 °C zulässig ist. Bei 25 °C beträgt der Nennwiderstand $10\text{ k}\Omega$ mit einem B25/100-Wert von 3625 K mit einer Toleranz von ± 1 Prozent.

Der Sensor wurde klimatisch, chemisch und mechanisch nach den Lebensdauertests der LV124 geprüft und erreicht dabei eine Spannungsfestigkeitsklasse H3 gemäß LV123, die $2,5\text{ kV DC}$ entspricht. Die Anschlussleitungen des neuen Temperatursensors erfüllen den LV112-4-Standard für elektrische Leitungen in Kraftfahrzeugen und sind zur Verbesserung des EMV-Ver-

haltens verdrillt. Zur Montage verfügt der Sensor über eine M4-Anschraubtasche aus einer Kupferlegierung. Diese Materialauswahl bietet eine gute thermische Anbindung und eine gute Materialkompatibilität zur Stromschiene aus Kupfer, wodurch Kontaktkorrosion vermieden wird.

Steckersysteme sicher überwacht

Auch die Steckersysteme zwischen Ladesäule und Fahrzeug sind hohen Temperaturen beim Ladeprozess ausgesetzt. Zur Vermeidung von Überhitzung sieht die IEC vor, für Steckersysteme Mindestanforderungen an Temperatursensoren gemäß IEC TS 62196-3 1 DIN zu standardisieren. Aus diesem Grund sind Anforderungen für eine zuverlässige Messgenauigkeit mit hohen Temperaturtoleranzen an einem Temperatursensor unabdingbar. Die TDK NTCRP-Serie wurde mit einem miniaturisierten Design für diese Anwendung entwickelt. Das flache Sensorgehäuse ermöglicht eine optimale Anbindung des Sensors an die Oberfläche der Steckerkon-

takte und ist für Temperaturen von bis zu 200 °C ausgelegt.

Fazit

Grundsätzlich ist einer der wichtigsten Faktoren für die weitere Entwicklung der Elektromobilität die Steigerung der Energieeffizienz. Hierbei leisten NTC-Temperatursensoren von TDK einen entscheidenden Beitrag, in dem sie präzise und langzeitstabile Temperaturmessungen ermöglichen. TDK unterstützt seine Kunden dabei mit langjähriger Entwicklungskompetenz. Damit können selbst die hohen Anforderungen an eine zuverlässige thermische Überwachung des gesamten Batterieladeprozesses erfüllt werden. ■ (oe)

www.tdk-electronics.tdk.com

Link

<https://www.tdk-electronics.tdk.com/en/1500860/products/product-catalog/sensors-and-sensor-systems/ntc-temperature-measurement-sensors>

Bearbeitet nach Unterlagen der TDK Electronics AG, 81669 München.