

VAISALA

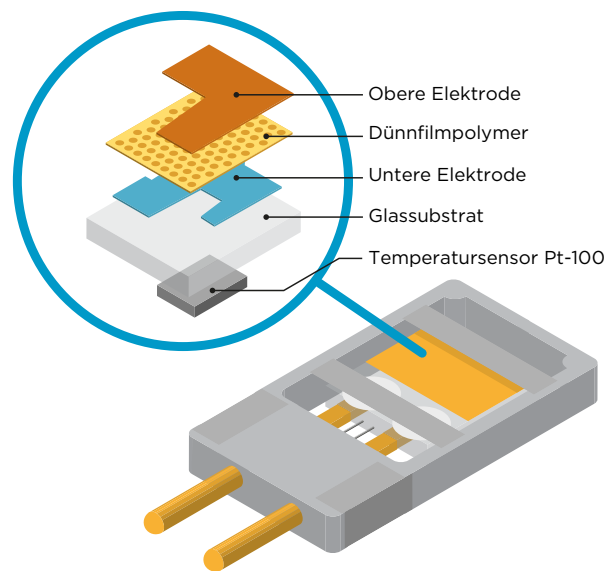
Herstellung von
Lithiumionenbatterien
durch intelligente
Messung verbessern



Überwachung des Wasserdampfs im Herstellungsprozess von Lithiumionenbatterien

Im Herstellungsprozess von Lithiumionenbatterien muss die Feuchte kontrolliert werden. In dieser anspruchsvollen Produktionsumgebung ist ein Feuchtemessgerät mit verlässlicher Leistung und hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber den Nebenprodukten des Prozesses unerlässlich.

Trockenluft-Management ist aus drei Gründen für die Herstellung von Lithiumionenbatterien (Li-Ionen-Batterien) unerlässlich: Erstens, um unerwünschte chemische Reaktionen zu verhindern, die Gefahren wie Feuer und Explosionen verursachen können; zweitens, um Produktqualitätsprobleme zu vermeiden; und drittens, um die mit dem Trocknen großer Luftmengen verbundenen Kosten zu verstehen und zu kontrollieren. Die Herstellung von Lithiumionenbatterien erfolgt in trockenen Räumen oder Handschuhkästen, in denen die lokale Mikroumgebung kontrolliert werden muss, um optimale Produktionsbedingungen zu gewährleisten. Der typische Taupunkttemperaturbereich der Verarbeitungsumgebung liegt zwischen -50 und -40 °C. Der Taupunkt wird verwendet, um die Wasserdampfkonzentration auf diesem Niveau auszudrücken, weil der entsprechende relative Feuchtegehalt weniger als 1 % beträgt. Die meisten Messgeräte zur Messung relativer Feuchte verfügen trotz ihrer Eigenschaft, Anzeige- und Ausgabewerte in Taupunkttemperatur umzuwandeln, nicht über die Auflösung und Genauigkeit, die für eine aussagekräftige Messung auf diesem Niveau erforderlich sind. Wenn zum Beispiel die Taupunkttemperatur -50 °C beträgt, bedeutet ein 5 °C-Anstieg auf -45 °C eine entsprechende Änderung der relativen Feuchte von nur 0,1 % – ein Wert, der vom Rauschen schwer zu unterscheiden ist. (Besuchen Sie das Vaisala Knowledge Center und



nutzen Sie unseren kostenlosen Feuchterechner oder laden Sie ihn herunter: www.vaisala.com/de/lp/humidity-calculator).

Optimale Lage für Taupunktsensoren

Taupunktmessgeräte können auf verschiedene Weise verwendet werden, um die oben genannten Ziele zu erreichen. Der tatsächliche Lufttrockner kann mithilfe der Taupunktmessung überwacht und gesteuert werden. In einigen Fällen kann die Trocknerleistung verbessert und der Energieverbrauch reduziert werden, indem ein Taupunktschalt-system umgesetzt wird. Taupunktmessgeräte können auch am Einlass jedes Prozesses in der Gasversorgungsleitung installiert werden, entweder direkt oder unter Verwendung einer Probenahmezelle

oder eines Kugelhahns. Diese Messgeräte können Probleme schnell erkennen und bestimmen, ob das Problem lokalisiert wurde oder allgemeiner ist. Schließlich lassen sich Taupunktmessgeräte im allgemeinen Arbeitsbereich montieren und als Überwachungssysteme für die Umgebung nutzen.

Kontaminationsprobleme

Taupunktsensoren können in der Produktionsumgebung durch Chemikalien verunreinigt werden, die aus den im Prozess verwendeten Elektrolyten verdampfen. Flüssige Elektrolyte in einer typischen Lithiumionenbatterie können aus Lithiumsalzen bestehen, wie zum Beispiel LiPF_6 , LiBF_4 oder LiClO_4 in einem organischen Lösungsmittel – üblicherweise Ethylencarbonat (EC), Dimethylcarbonat (DMC) oder

Methylethylcarbonat (MEC). Alle diese Lösungsmittel können einen Taupunktsensor beschädigen. Wenn der Elektrolyt LiPF_6 ist, ist er in Form von Li^+ und PF_6^- -Ionen vorhanden. Die Reaktion mit H_2O in der Umgebung führt zur Bildung von Fluorwasserstoffsäure (HF). Hierbei handelt es sich um eine starke Säure, die den Isolierfilm zwischen den Batterieklemmen zerfrisst, was zu einem erhöhten Kurzschluss- und Brandrisiko führt. Auch der Taupunktsensor kann darunter leiden. Die Herausforderungen sind für verschiedene Batteriebauformen ähnlich.

Lösungen für die Taupunktmessung

Übliche Lösungen für die Taupunktmessung umfassen Tauspiegelhygrometer, Aluminiumoxid- oder Siliziumsensoren sowie Polymerfeuchtesensoren. Jede Lösung zeigt Stärken und Schwächen.

Das Tauspiegelhygrometer verwendet eine optische Reflexion, um die Kondensationstemperatur auf einer reflektierenden Oberfläche (dem Spiegel) zu erfassen. Diese Messgeräte sind unter Laborbedingungen sehr genau, unterliegen jedoch als Raoult-Effekt bekannten Messfehlern, wenn die Gasprobe Lösungsmittel enthält, die sich im Kondensat auf dem Spiegel auflösen. Ebenso können starke Säuren oder Basen die Spiegeloberfläche beschädigen.

Aluminiumoxid- und Siliziumoxidensoren können extrem niedrige Taupunkttemperaturen messen. Bei der Überwachung der Kalibrierung dieser Messgeräte sollte sorgfältig vorgegangen werden, da jedes Gas, das zur fortgesetzten Oxidation des Sensors selbst beiträgt, eine Messabweichung verursacht.

Polymersensoren können so entwickelt werden, dass sie einer Vielzahl chemischer Verunreinigungen standhalten. Leider funktionieren die meisten Polymersensoren

ausschließlich im Prozentbereich relativer Feuchte und sind daher nicht für den Einsatz geeignet, wenn die relevanten Taupunktswerte unter -20 °C liegen.

Vaisala Lösung für Taupunktmessungen in der Herstellung von Lithiumionenbatterien

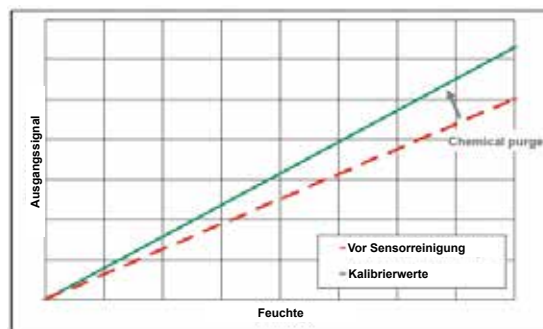
Vaisala bietet einen einzigartigen chemisch resistenten Polymer-Taupunktsensor an, der durch eine aktive Korrekturfunktion die langfristige Verlässlichkeit mit äußerst geringer Messabweichung gewährleistet.

Der Vaisala DRYCAP[®] Sensor verfügt über eine Autokalibrierfunktion, um die Genauigkeit des Sensors und alle erforderlichen Korrekturen zu überwachen. Das Autokalibrierverfahren basiert darauf, den Sensor kurz zu erhitzen und die Änderung in der gemessenen relativen Feuchte zu beobachten, die physikalisch mit der Temperatur zusammenhängt. Wenn die Änderung nicht wie erwartet ist, korrigiert der Algorithmus die Empfindlichkeit des Sensors, damit die Genauigkeit unter trockenen Messbedingungen erhalten bleibt, wo dies kritisch ist.

Ein weiteres wichtiges Merkmal des DRYCAP[®] Sensors ist die Reinigungsfunktion. Bei der Li-Ionen-Herstellung bewirken

die anspruchsvollen chemischen Bedingungen die Diffusion von Verunreinigungen, hauptsächlich Kohlenwasserstoffe aus den verwendeten Lösungsmitteln in das Sensorpolymer. Die Verunreinigung des Sensors kann zu einer irreversiblen Empfindlichkeitsänderung führen, die letztendlich nicht durch Kalibrierung kompensiert werden kann und zu Fehlfunktionen des Sensors führt. Die Reinigungsfunktion erhitzt den Sensor kurzzeitig, um flüchtige Verunreinigungen aus dem Polymer zu entfernen. Die Funktion kann manuell oder automatisch ausgelöst und das Reinigungsintervall an die Betriebsumgebung angepasst werden.

Die Vaisala Produktfamilie der Taupunktmessung umfasst mehrere Optionen für Messungen in der Herstellung von Li-Ionen-Batterien. Die Palette reicht von kleinen, kompakten Messwertgebern, die sich für Systemhersteller eignen, bis hin zu robusten Messgeräten für industrielle Anwendungen mit verschiedenen Optionen und Zubehör, die alle mit unterschiedlichen Datenausgabe- sowie Montagemöglichkeiten ausgestattet sind. Die Kompatibilität mit portablen Messgeräten ermöglicht die einfache Überprüfung vor Ort sowie die Überprüfung der Kalibrierung.



Die Reinigungsfunktion erhitzt den Sensor kurzzeitig, um flüchtige Verunreinigungen aus dem Polymer zu entfernen.

Verunreinigungen können die Sensorempfindlichkeit im Laufe der Zeit verringern. Der Vaisala DRYCAP[®] Sensor bietet eine automatische Reinigung des Sensorelements durch Verdampfung möglicher Verunreinigungen, um die Sensorleistung wiederherzustellen. Die Autokalibrierfunktion gewährleistet hingegen Langzeitgenauigkeit.

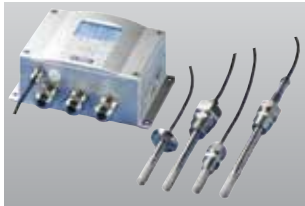
Empfohlene Produkte



DMT143L Taupunktmesswertgeber mit sehr großem Messbereich

- 60 ... +60 °C Taupunkt (T_d)
- Kompakte Größe und leicht integrierbar
- Prozessdruck bis zu 50 bar
- DRYCAP® Sensortechnik

Erfahren Sie mehr oder laden Sie das Datenblatt herunter unter www.vaisala.com/DMT143L



Konfigurierbare stationäre Messwertgeber DMT340

- 70 ... +80 °C Taupunkt (T_d)
- Konfigurierbar mit verschiedenen Optionen
 - Display/Tastatur
 - Datenlogger- und Relaismodul
 - Verschiedene Sondentypen
- Integrierter Datenlogger mit einem Messdatenverlauf von mehr als vier Jahren
- Mehrsprachiges Menü (EN, CN, DE, FI, FR, JP, RU, SE, SP)
- Druck bis zu 50 bar
- DRYCAP® Sensortechnik

Erfahren Sie mehr unter www.vaisala.com/DMT340



Portables Messgerät DM70 für Stichproben und Kalibrierung vor Ort

- 60 ... +60 °C Taupunkt (T_d)
- Schnelle Ansprechzeit - nur wenige Minuten
- Benutzerfreundlich
- Mehrsprachiges Menü (EN, CN, DE, FI, FR, JP, RU, SE, SP)
- Datenlogger und -übertragung an einen PC mit Software MI70 Link
- Kompatibel mit DMT132, DPT146, DMT143, DMT242, DMT152, DMT340
- DRYCAP® Sensortechnik

Erfahren Sie mehr unter www.vaisala.com/DM70



Miniatur-Taupunktmesswertgeber DMT143

- 70 ... +60 °C Taupunkt (T_d)
- Kleine Größe für kompakte Trocknungsanwendungen in der Industrie
- Robust und kosteneffizient
- LED-Alarm, wenn ein Taupunktniveau überschritten wird
- Druck bis zu 50 bar
- DRYCAP® Sensortechnik

Erfahren Sie mehr unter www.vaisala.com/DMT143



DMT152 Messwertgeber für die Messung sehr niedriger Taupunkte

- 80 ... +10 °C Taupunkt (T_d)
- Kompakte Größe und leicht integrierbar
- DRYCAP® Sensortechnik

Erfahren Sie mehr oder laden Sie das Datenblatt herunter unter www.vaisala.com/DMT152

Wenn Sie eine fachkundige Anleitung zur Taupunktmessung benötigen und mehr über Vaisala DRYCAP® Messgeräte erfahren möchten, setzen Sie sich mit Vaisala in Verbindung.

VAISALA

www.vaisala.com

Kontaktieren Sie uns unter
www.vaisala.com/contactus



Scannen Sie den Code, um weitere Informationen zu erhalten.

Ref. B210915DE-C ©Vaisala 2019

Das vorliegende Material ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte hierfür liegen bei Vaisala und ihren jeweiligen Partnern. Alle Rechte vorbehalten. Alle Logos und/oder Produktnamen sind Markenzeichen von Vaisala oder ihrer jeweiligen Partner. Die Reproduktion, Übertragung, Weitergabe oder Speicherung von Informationen aus dieser Broschüre in jeglicher Form ist ohne schriftliche Zustimmung von Vaisala nicht gestattet. Alle Spezifikationen, einschließlich der technischen Daten, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.