

ADEO

HEATER FOIL



Design Guide 2024.V1

ADEO Heizfolien – Design Guide

Heizfolien die zu Ihrer Anwendung passen

ADEO's Heizfolien Design Optionen

Heizfolien bieten Ihnen Designoptionen, die andere Technologien nicht erreichen können. Die kundenspezifische Umsetzung von ADEO Heizfolien können in mehrere Bereiche eingeteilt werden:

Basis Design: definiert durch Einbau & Anwendung, Formgebung, Leistungsprofil und Abschlüsse, können fein abgestimmt werden. Diese Faktoren ergeben das richtige thermische und physikalische Heizfolie, die Ihren individuellen Anforderungen* entspricht.

*Weitere Informationen finden Sie unten.

4 Draht Design: Die Integration von Temperatursensoren direkt in die Heizfolien verbessert Ihre thermische Kontrolle und vereinfacht gleichzeitig den Montagevorgang für eine nötige Temperaturmessungen.

Baugruppen Design: Eine komplette, thermische ADEO Unterbaugruppe kann eine schlüsselfertige Lösung für Ihre Anwendung bieten. Dies könnte eine SMT Bestückung, die Vorassemblierung auf Blech- oder Alubaugruppen bis zur Kombination einer Starr-Flex PCB / mehrlagige Flex Leiterplatten mit Steckanschlüssen oder FLC in allen Pitch's beinhalten

Formgebung der Heizfolie

Mit einer 3-dimensionalen Betrachtung sind die Möglichkeiten endlos. Wählen Sie die optimale Form der Heizfolie, um Ihre elektrischen, thermischen Leistungsanforderungen, als auch anspruchsvollen Einbauanforderungen zu erfüllen.

Die Verwendung von selektiven Kleberücken-Konfigurationen kann zu einfachen Montage Prozessen führen. ADEO setzt typisch Kiss-Cut Werkzeuge ein zur Formgebung. Nach Vorgabe ist auch Laser Schneiden möglich, diese ermöglicht komplexe Teilekonturen (Löcher, Ausschnitte, Freie Radian) mit einer engen Masstoleranz zu liefern.

Design der Heizmäander/Wärmeverteilung

Ein optimales Mäander Design gleicht Temperaturgradienten aus, indem es dort zusätzliche Wärme abliefern und Wärmesenken kompensiert: z.B. entlang von Kanten oder um Montagebohrungen. In extremen Fällen kann das optimale Design eine Temperaturschwankung von $\pm 25^{\circ}\text{C}$ über eine Oberfläche auf bis zu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oder besser reduzieren.

ADEO Design Support bringt die Wärme dorthin wo Sie sie brauchen, egal wie komplex die Form ist

4 Draht (4 Wire) oder Flex Steckverbinder, ermöglichen Logik auf der Heizfolie einzubringen.

Flex-Leiter können dicke Leistungsdrähte überflüssig machen und vereinfachen die Montage.

Freiliegende Flex Leiter können auf den ZIF Standard, für die Verwendung mit ZIF-Steckverbindern (Zero Insertion Force) hergestellt werden

Design Methoden zur optimalen Heizfolie:

- **Experimentieren Sie: (Try & Error)** Bedecken Sie die Fläche zum Wärmeertrag mit Standardheizungen/Lagerware und variieren Sie die Leistung mit der Spannung, bei gegebenen Ohm Widerstand der Heizfolien Beschaltung. Sollten die gewünschten Werte nicht erreicht werden, können Heizfolien auch 2 lagig aufgebracht werden. Im Folgeschritt kann ADEO auch Einzelstücke zur ersten Verifikation produzieren. ADEO kann erfolgreiche Aufbauten mit einem einzigen Element reproduzieren.
- **Thermische Simulation (CFD):** Die FE-Modellierung von thermischen Systemen kann die Anzahl der Versuche deutlich reduzieren, die für die Auslegung einer homogenen Heizleistung notwendig ist. ADEO verfügt über eine Parametrische Optimierung Software, welche auf gemessene oder simulierte Daten aufsetzt und zum optimalen Resultat führt.

Weitere Heizfolien – Optionen

- Doppелеlement für Redundanz und/ oder für eine 2-Kreis-Funktion wie z.B. Aufwärm- und Betriebsheizleistung
- Nichtmagnetische Legierungen zur Aufhebung von Induktiven Effekten
- Zweischichtige Aufbauten, um einen höheren Widerstand (Ohm) in kleinen Flächen zu erreichen, oder auch zur Aufhebung von Induktiven Effekten.

Elektrische Anschlüsse



Anschlussdrähte (Standard)

• Gelötete Anschlussdrähte stellen eine starke, zuverlässige Verbindung her. Zu den Optionen gehören verschiedene Farben, Grössen und Isoliermaterialien



Lötpads

• Geringste Kosten, schränkt aber die Folien-/Widerstandsoptionen ein



Steckverbinder

• Schneidklemmverbinder, die auf geätzte Leitungen gecrimpt werden, stellen eine wirtschaftliche Ausführung dar. Andere Steckertypen wie Stiftleisten, SMT- und ZIF-Anschluss sind verfügbar



Flex-Schaltungen

• ADEO kann flexible Schaltungen liefern, die integral mit Heizungen verbunden sind. Eine Baugruppe aus Heizung mit Elektronik.

ADEO Design Guide

Baugruppen und komplette thermische Lösungen.

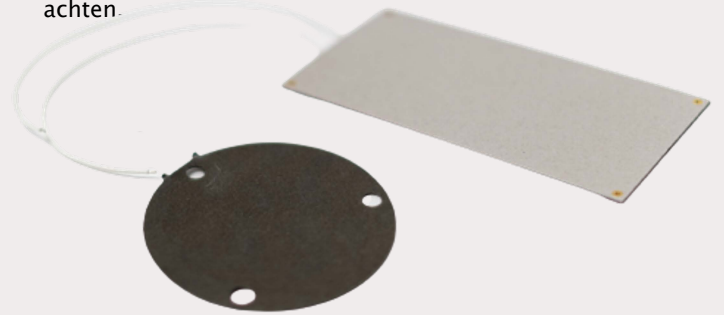
Silikon Heizfolien

ADEO vulkanisiert hermetisch die Heizfolie oder den Heizdraht und verzichtet somit auf Klebstoffe. Dies führt zu höheren Einsatztemperaturen und einer höheren chemischen Resistenz. Sehr gut geeignet für den Outdoor Einsatz.



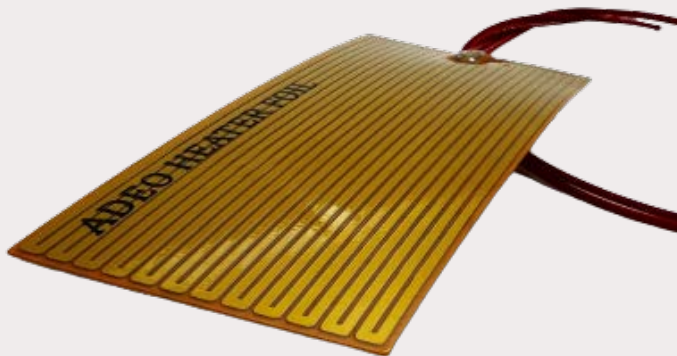
MICA Heizplatten

Mica oder Graphit Heizungen müssen zwischen planen Flächen/Platten montiert werden. MICA/Graphit Heizscheiben sind mechanisch instabil, dafür bei guter Pressung, können maximale Temperaturen erreicht werden. Auf die im Standard genieteten (mechanisches Design) Kabel Anschlüsse ist speziell zu achten.



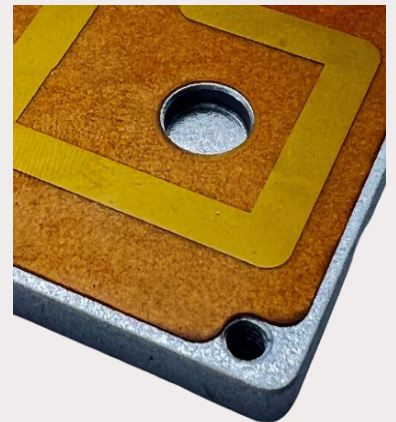
Polyimid-Heizungen

Heizelemente aus Polyimid (z. B. Kapton™) sind mit Acryl- oder Teflon-Klebstoff beschichtet (Standard). Dies reduziert die maximale Betriebstemperatur von 200°C auf 150°C, dennoch ist die Kapton™ Heizfolien Technologie der Industrie Standard. Die dünne Klebeschicht sorgt für eine hervorragende Wärmeübertragung. Leistungsdichte bis 50 Watt/in² (7,8 Watt/cm²) sind möglich.



Werkseitig montierte Polyimid (Kapton)- Heizungen

ADEO kann die Montagezeit entscheidend reduzieren. Werkseitig werden alle thermo-mechanischen Einflüsse berücksichtigt, um eine optimale Wärmeübertragung zu gewährleisten. ADEO achtet extrem auf die luftblasenfreie Verarbeitung, als auch das Einhalten aller mechanischen als auch thermischen Vorgaben. Gute Lösungen ab Werk sind meist kostengünstiger als Eigenbau.



ADEO Design Guide


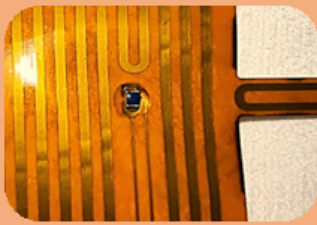



Integrierte Sensoren (z.B. 4-Draht) und thermische Ausschnitte

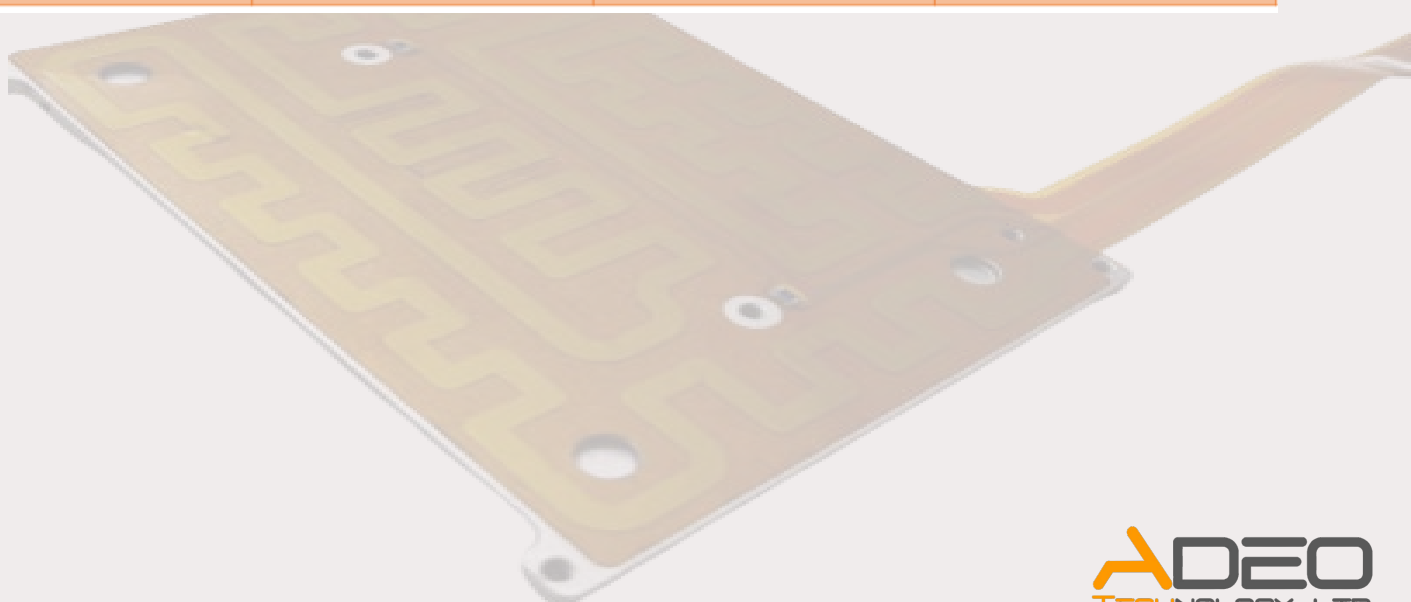
TemperaturSensoren – intelligentes Heizen

Integrierte Temp. Sensoren vereinfachen durch die direkte Messung die Temperatur zu kontrollieren. Der Sensor kann aufgesetzt über der Folie, oder als integrierter Bestandteil in der Heizfolie als SMT Baustein verarbeitet sein.

Somit haben wir bei allen Varianten eine optimal kurze Strecke zum beheizten Element, was die wichtigste Funktion ist.


Arten von Sensoren, die in Heizungen/ Sensoren verwendet werden

Bezeichnung	Optionen	Merkmale
 <p>Oberflächenmontierte RTDs und Thermistoren Miniatursensoren, montiert in Oberflächenmontagetechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> Niedrigste Herstellungskosten Ausgelegt für mittlere bis hohe Volumen Schnelles Zeitverhalten Stabil und genau 	<ul style="list-style-type: none"> Größen: 0805, 0603, 0402 RTD: 100Ω und 1KΩ Platin; ±0.06% oder ±0.12% auf 0°C (DIN Klasse A oder B) Thermistor: 10KΩ und 50KΩ; ±1% auf 25°C
 <p>Dünnschicht-RTDs Kleine Keramikelemente, die im Inneren des Heizelements laminiert sind oder sich auf der Oberseite befinden</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hochstabil und genau Standardisierte Ausgabe Geringe Kosten Enge Widerstandstoleranz 	<ul style="list-style-type: none"> Platin, 0.00385 TCR 100 zu 10,000Ω Drahtleitungen oder SMT 0.12% oder 0.06% Toleranz
 <p>Thermistor Blanke oder beschichtete Perle, die in die Heizung eingebettet oder aufgesetzt und mit Epoxidharz überzogen wird</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Empfindlichkeit Geringe bis mittlere Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> NTC oder TC Vielfalt oder Widerstände Perle oder SMT
 <p>Thermoelement Verbindung von ungleichen Metallen, die im Inneren des Heizelements laminiert sind</p>	<ul style="list-style-type: none"> Minimaler Platzbedarf Robuste Konstruktion Grosser Temperaturbereich 	<ul style="list-style-type: none"> Draht oder Folie E, J, K oder T Standard
 <p>Thermostat Kostengünstige Basis-Heizungssteuerung oder thermische Abschaltung</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kein externer Controller Geringe Systemkosten 	<ul style="list-style-type: none"> Sprungbetrieb oder Schleichbetrieb Sollwert vorgeben Verdrahtet / Montiert am Heizgerät



Materialvergleich – ADEO Heizfolien

Was verwendet ADEO in Heizfolien



Material	Temperaturbereich	Max. Grösse	Max. Widerstand Dichte*
<u>Polyimide / FEP</u> Polyimidfolie mit Teflonkleber	-200 zu 200°C -328 zu 392°F	560 mm x 1'065 mm 22" x 42"	70Ω / cm ² 450Ω / in ²
<u>Silicone Rubber</u> Gummifolie mit Gumikleber	-45 zu 235°C -49 zu 455°F	560 mm x 2'285 mm 22" x 90"	31Ω / cm ² 200Ω / in ²
<u>Mica</u> Glimmerisolierung mit temporärem Bindemittel	-150 zu 600°C -238 zu 1'112°F	560 mm x 1'168 mm 22" x 46"	3.9Ω / cm ² 25Ω / in ²
<u>Optical grade Polyester</u> Polyesterfolie mit Acrylkleber	-55 zu 120°C -67 zu 248°F	280 mm x 560 mm 11" x 22"	185Ω / cm ² 1'200Ω / in ²

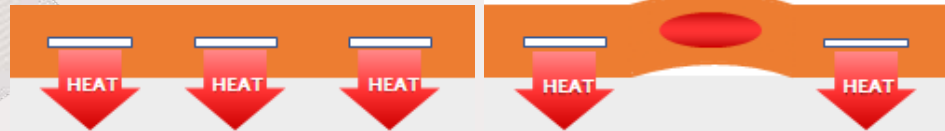
*Die Widerstandsdichte variiert mit der Grösse des Heizelements (höhere Dichte bei kleineren Heizelementen möglich).



Montage Varianten von Heizfolien

Beste Methode wählen

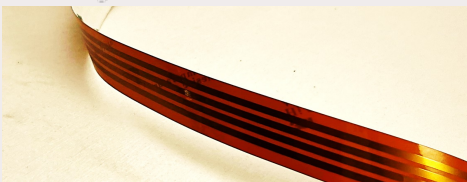
Jede Heizfolien Technologie ermöglicht eine Vielzahl von Montagemethoden. Die ordnungsgemäße Verarbeitung ist entscheidend für die Leistung und Lebensdauer des Heizbaugruppe. Das Heizelement muss in engem Kontakt mit der darunter liegenden Oberfläche stehen, da jegliche Lücken (zB. Luftblasen) welche die Wärmeübertragung blockieren eine kritische Stelle verursachen können, die zu einem vorzeitigen Ausfall des Heizelements führt, sind zu vermeiden.



Eine ordnungsgemäße Installation sorgt für einen guten Wärmefluss vom Heizer zum Kühlkörper

Hohlräume oder Blasen unter dem Heizelement verursachen örtlich begrenzte heiße Stellen, die zu einem vorzeitigen Ausfall des Heizelements führen können.

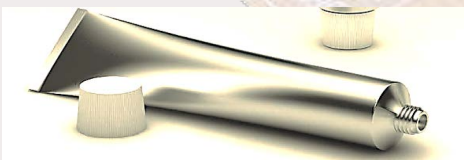
Druckempfindlicher Klebstoff (PSA)



Bei werkseitig aufgebrachtem PSA entfernen Sie einfach das Trägerpapier und drücken die Heizung an.

Beschreibung	Temperaturbereich
Acrylic PSA 0.002" (0.05 mm) Acrylfolie	Siehe Bestellinformationen für Heizgeräte
#12 PSA 0.002" (0.05 mm) Silikonfolie	

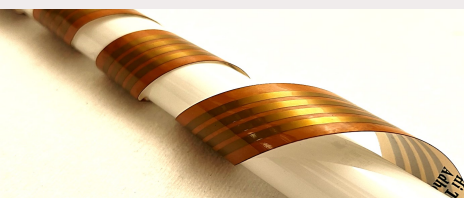
Epoxid und Zement



Flüssigklebstoffe erfordern mehr Sorgfalt bei der Anwendung als PSA, bieten aber im Allgemeinen eine höhere Temperatur-/Wattleistung.

Beschreibung	Temperaturbereich
#6 RTV Zement Bei Raumtemperatur vulkanisierendes Silikon für Gummyheizung	-45 zu 235°C -45 zu 455°F
#15 Epoxy 2-K-Epoxyd für Polyimid Heizungen	-70 zu 115°C -94 zu 239°F

Einfache Installationsmethoden für zylindrische Oberflächen



Massgeschneiderte Schrumpfbänder sind vorgedehnte Folienstreifen mit klebstoffbeschichteten Enden. Sie werden um die Heizung gewickelt und zum Schrumpfen erhitzt. Stretch Band lässt sich schnell und ohne Hitze installieren.

Beschreibung	Temperaturbereich
BM3 Schrump Band Polyesterstreifen	-73 zu 149°C -100 zu 300°F
BK4 Schrump Band Polyimidstreifen	-73 zu 177°C -100 zu 350°F
#20 Stretch Tape Selbstschmelzen des Silikonbandes	-51 zu 200°C -60 zu 392°F

Klemmen / Flächendruck

Eine mechanische Klemmung ist :

- für Glimmer- / MICA-Heizungen zwingend erforderlich,
- optional für Polyimid Varianten welche höhere Betriebstemperaturen erreichen sollten (ohne PSA ist bis +200°C möglich),
- eher ungeeignet für Silikon-Heizfolien welche zu weich sind und perforiert werden können.

Maximale Leistungsdichte – ADEO Heizfolien

Berechnen der maximal zulässigen Leistung

Überblick

Die Leistungsdichte Tabellen auf der folgenden Seite zeigen die maximal zulässige Leistung für jeden Heiztyp, ausgedrückt in Watt pro Quadrat-Zoll oder -Zentimeter der effektiven Fläche. Die max. Nennleistung hängt vom Isolationmaterial (Technologie), den internen Klebstoffschichten (falls Vorhanden) des Heizelements, die Kühlleistung der Montagefläche und der Montagemethode ab.

Wenn die max. Leistung der Baugruppe die max. Wattdichte überschreitet, besteht die Gefahr eine Überhitzung und eines vorzeitigen Ausfall der Heizung.

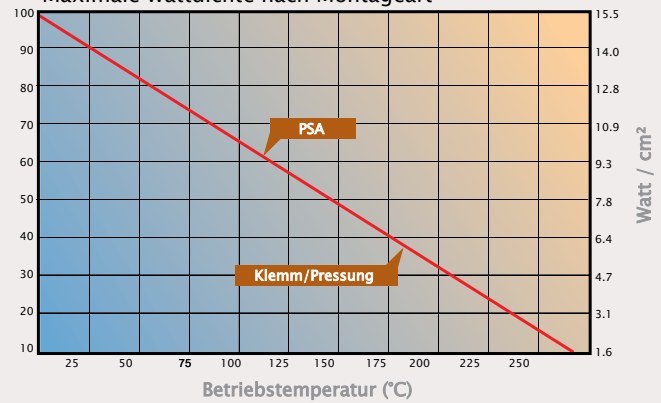
Um mehr Leistung zu erhalten:

- Wählen Sie ein grössere Fläche/ höheren Widerstand
- Ziehen Sie andere Technologien in Betracht, z.B. Glimmer
- Ändern Sie die Montagemethode
- Verwenden Sie eine Temp. Steuerung welche sich über die Temperatur des Kühlkörpers/Wärmesenke steuert
- Wenden Sie sich an ADEO für Produkt- & Konstruktionsunterstützung.
- Zusätzlich zu Watt (Leistung) sollten Sie den Strom betrachten: durch die Heizungsleitungen, um sie innerhalb der maximalen Nennwerte für die verwendete AWG-Drahtgröße zu halten.

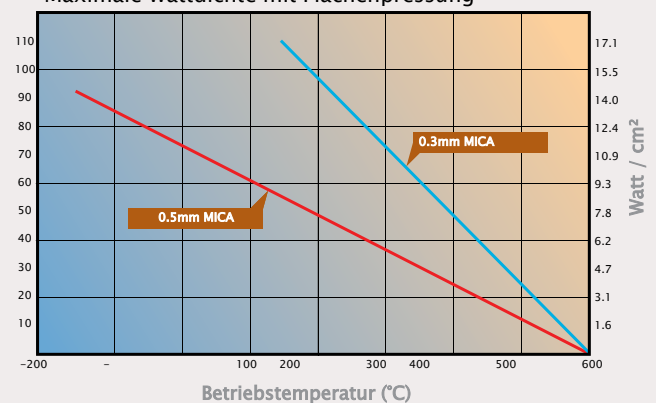
Auslegung (Indikativ über Diagramme):

- Berechnen Sie die effektive Fläche für das betreffende Heizungsmodell. Dies ist die Gesamtfläche des Heizgeräts abzüglich der Ränder und des Platzes für die Befestigung.
- Teilen Sie den Leistungsbedarf in Watt durch diese Fläche, um die Wattdichte zu erhalten.
- Ziehen Sie eine Linie von der Temperatur des Kühlkörpers (am unteren Ende des Diagramms) zu der Linie, die mit der von Ihnen gewählten Befestigungsmethode und/oder Isolierung beschriftet ist.
- Die maximale Wattdichte wird durch den Wert auf der linken oder rechten Achse angegeben, der mit diesem Schnittpunkt übereinstimmt.

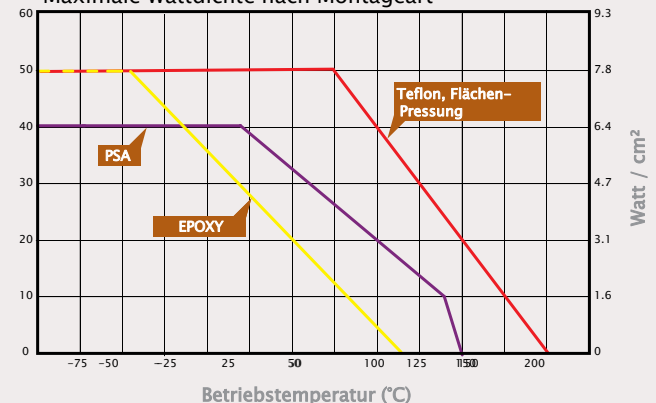
Polyimid-Heizfolien
Maximale Wattdichte nach Montageart



Mica Heizplatten
Maximale Wattdichte mit Flächenpressung



Polyimid/FEP Heizfolien
Maximale Wattdichte nach Montageart



Simulation der Wärmeintragung

ADEO bietet durch Ihre EU Partnerschaft mit der ELiNTER Gruppe – thermische Simulationen an

Thermische Simulation

Für eine erfolgreiche Simulation gehen Sie eine Partnerschaft mit einem Experten ein, welcher eine komplett integrierte thermische Analyse und Lösungen für Industrieanwendungen anbietet. Die ELiNTER Gruppe führt als technischer REP / ADEO Partner seit Jahren viele thermische Simulationen durch. Warum sollten Sie Ihre kritischen Betrachtungen jemandem mit weniger Fachwissen und Erfahrung anvertrauen?

ELiNTER erbringt nach den simulativen Design Schritte auch Test und Validierungen.

Unsere thermischen Testwerkzeuge umfassen:

- Labview für die thermische Messdatenerfassung,
- Dedizierte thermische Messmittel (SW, A/D, Sensoren, etc.);
- IR-Kamera (Flir);
- kundenspezifische Dünnschicht- Sensor-Arrays;
- thermische Testkammern von -70°C bis 170°C , um extreme Einsatz Bedingungen zu simulieren.

ELiNTER liefert – frühzeitig – erste Ergebnisse

ADEO Kunden profitieren am meisten, wenn ELiNTER bereits in den frühen Phasen der Auslegung beteiligt ist. Sie erkennen, dass der Wärmeeintrag keine isolierte Funktion ist, sondern ein integraler Bestandteil eines thermischen Systems.

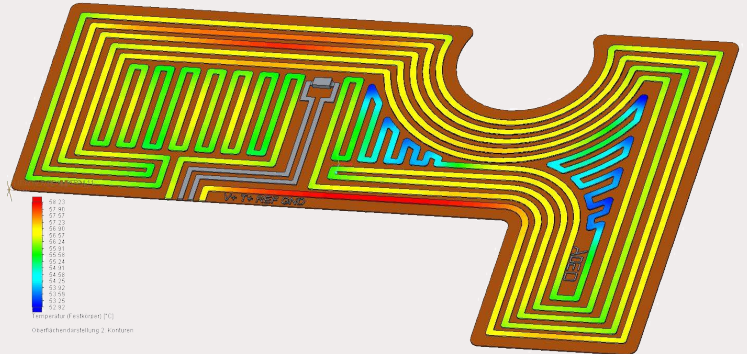
ELiNTER zeichnet sich durch die Lieferung kosteneffizienter, hochleistungsfähiger Baugruppen aus und arbeitet als eine Erweiterung Ihres Ingenieurteams. Die frühzeitige Einbindung ermöglicht Lösungen zur verbesserten Herstellbarkeit und führt letztendlich zu niedrigeren Kosten.

Warum eine thermische Simulation anfordern?

Das traditionelle thermische Design bestand aus Schritten wie einem Designvorschlag, der Beschaffung von physischen Prototypen, Leistungstests und Validierung. Die Schritte durch Test und Validierung waren somit iterativ (Try & Error). Je komplexer die Designparameter sind, desto mehr Iterationen von Prototypen und Tests sind erforderlich, um eine optimale Funktion zu erreichen. Traditionelles thermisches Design ist eine teure Angelegenheit, wenn man die totalen Kosten für physische Investitionen in Tests und die verlorene Zeit bis zur Marktreife berücksichtigt.

Das Simulation basierende thermische Engineering verwendet Computermodelle zur Vorhersage der Produktleistung und ermöglicht Designänderungen innerhalb des Modells. Die thermischen Parameter werden optimiert, bevor physische Prototypen erstellt werden. Multi-Parameter Studien führen meist zum "perfekten" Lösung.

Da Simulation kostet aber Zielführend ist, können die Einsparungen gegenüber der herkömmlichen iterativen Prototypenerstellung erheblich sein. In den meisten Fällen reicht nach der Simulation eine einzige Herstellung eines physischen Prototyps aus, um perfekt die Anforderungen und Funktion der Baugruppe zu erfüllen.



CFD – thermische Simulation

ELiNTER arbeitet mit 3D CAD-Daten, um die Leistung Ihres Systems unter verschiedenen Bedingungen zu simulieren, Design Alternativen zum Vergleich zu erstellen und letztendlich eine optimale Heizfolie / Heizungsbaugruppe anzubieten.

Wir bieten zwei verschiedene Analysemethoden an: Finite-Elemente-Analyse (FEA) und Computational Flow Dynamics (CFD). FEA berücksichtigt die thermo-mechanischen Umgebungsbedingungen, die durch Wärmeausdehnung hervorgerufen werden, wie z.B. die zyklische Erwärmung des Kühlkörpers in Auswirkung zur Lebensdauer.

CFD Analyse beinhaltet: Strahlung, Konduktion & Konvektion

Zu den grundlegenden Simulation Parametern, die wir auswerten, gehören:

- eingeschwungener Zustand des Systems bei Verwendung eines definierten Wärmeeintrages (Heizfolie) / Wärmequelle
- Aufwärmzeit bei maximaler Watt Zahl (zeitliche Entwicklung)
- Anforderungen an die Aufwärmleistung, um ein Zeitziel zu erreichen
- Leistungsanforderungen im zeitlichen, zyklischen oder statischer Zustand zur Erreichung einer geforderten funktionalen Temperatur oder Erwärmungskurve

Modelle & Resulate können ebenfalls verwendet werden, um:

- Optimieren der thermischen Gleichmässigkeit des Systems durch das Anpassen/optimieren der Heizmäander.
- Selektieren der Temperaturmessung Orte / Positionen, um ein optimales Ansprechverhalten des Systems zu gewährleisten
- Bewerten der thermischen Heizleistung bei verschiedenen Leistungsstufen
- Identifikation von Vorgaben zum elektrischen-/ Elektronik-Design
- Bewertung von Baugruppen auf Verformung und Ausdehnung
- Testen von Änderungen an weiteren Parameter, um die thermische Leistung in der spezifischen Anwendung zu optimieren.

FAQ / Häufig gestellte Fragen

Technologie, Verarbeitung und Einsatz von ADEO Heizfolien

Heizfolien FAQ

Was ist die richtige Spannung?

Standard-Heizfolien werden nach ihrem Widerstand und nicht nach Spannung spezifiziert. Dadurch können Sie mit verschiedenen Spannung und sich ergebender Leistung betrieben werden.

Bei der Auswahl einer Heizungstechnologie/ Art sollten Sie die Größe, den Widerstand, die Betriebstemperatur, die Gesamtwattzahl und die Wattdichte (Watt/ cm²) für Ihre Anwendung berücksichtigen. Die Wattdichte und nicht die Gesamtwattzahl bestimmt die maximal angelegte Spannung. Die maximale Wattdichte ist abhängig von der Isolationsart, der Montageart und der Betriebstemperatur. Diagramme zu diesen Grenzwerten sind in jedem Produktabschnitt dieses Design-Katalogs enthalten.

Die Standard- und Lagerdrahtheizungen von ADEO aus Silikongummi sind mit einer empfohlenen Spannung aufgeführt, die auf typischen Umgebungsbedingungen und Betrieb basiert. Es ist möglich, die aufgeführten Grenzwerte zu überschreiten. Wenden Sie sich für weitere Informationen an ADEO, wenn Ihre Anwendung mehr Leistung oder höhere Spannung erfordert, als die Standardgrenzwerte zulassen.

Kann eine Heizfolie hängend in der Luft verwendet werden?

Da die Masse einer Heizfolie sehr klein ist, sind sie im allgemeinen nicht für die Beheizung von Luft geeignet. An der Luft funktionieren diese meisst Überhitzt und zerstört. Heizfolien funktionieren vernünftig, wenn sie an einem Objekt montiert/ befestigt werden, das durch Konduktion (Materialkontakt) und nicht durch Konvektion (Strahlung) erwärmt wird.

Welche Kabel und wie Anschliessen ?

Die Dimensionen für den Bereich der Kabelanschlüsse variiert je nach Größe des Leitungsdrahtes, des Isolationsmaterials, der Position des Leitungsausgangs und der Abmessungen der Heizung.

Bei einem mit Polyimid (z. B. Kapton™) isolierten Heizelement reichen diese von 6,5 x 8,0 mm bis 13,0 x 21,0 mm für die Drahtgrößen AWG 30 bis AWG 20.

Die Kabel können auch an einer nicht beheizten Lasche außerhalb des Heizkörpers angebracht werden.

Bei kundenspezifischen Formgebungen sind Sie frei in der Definition.

Kann ich Heizfolien in Wasser oder andere Flüssigkeiten eintauchen?

Generell NEIN ! Silikon Heizfolienvarianten sind auf Anfrage kundenspezifisch wasserdicht herstellbar. Polyimide und Mica sind "nur" in der Fläche wasserdicht, aber die Ränder sind nicht ausreichend abgedichtet, um eindringen von Wasser zu verhindern.

Kundenspezifische Ausführungen (einschließlich aller PTFE-Heizungen) können nur auf Anfrage vergrößerte Randbereiche und abgedichtete Anschlussdrähte enthalten, die diese Heizungen für das Eintauchen in Wasser geeignet machen.

Wenn Ihre Anwendung den Kontakt zu Flüssigkeiten erfordert (inkl. hohe Luftfeuchtigkeit), kontaktieren Sie uns mit Ihren Spezifikationen um mit Ihnen ein passende Lösung zu finden.

Kann ich eine vorliegende Heizfolie auf meine wünschte Grösse zuschneiden ?

Generell NEIN ! Heizfolien können nicht geschnitten oder getrimmt werden. Die Heizwendel / Heitmäander bedecken meist den gesamten Bereich, um den Wärmeausbreitungseffekt des geätzten Foliendesigns zu maximieren. Ein schneiden würde einen elektrisch offenen Stromkreis erzeugen und die Heizwendel unterbrechen.

Wann würde ich eine Alufolienunterlage für eine Heizfolie vorschreiben?

Die dünne Aluminiumfolie Folie hilft, die Wärme zwischen den Heizwendeln / Heitmäander zu verteilen, verbessert auch die Haftung von PSA / Klebfilm.

Alu Schicht erhöht die Temperatur- und Wattdichte (W/cm²) von Polyimid-Heizungen speziell mit PSA Kleber.

Macht allerdings Polyimid Heizfolien weniger elastisch für eine Montage auf Radien.

Glossar

ADEO's Heizfolien-Terminologie definiert

All-in-One-Heizung: Ein Heizbaugruppe, welche die Funktion eines Sensors und der Regelung beinhaltet.

AP (Ganz-Polyimid): Flexible Heizelemente mit klebstoff freiem Substrat und Abdeckungen. Hochtemperatur-fähigkeit bis 250°C.

AWG (Amerikanischer Drahtquerschnitt): Ein Indikator für den Drahtdurchmesser. Je grösser die Zahl, desto kleiner der Durchmesser.

Konduktion: Die Übertragung von Wärmeenergie zwischen benachbarten, sich berührenden Körpern (meist Festkörpern), in unserem Falle Heizfolie zu Baugruppe.

Konvektion: Die Übertragung von Wärmeenergie durch fließende Luft, Fluiden oder Gasen durch Vermischung von wärmeren mit kälteren Bereichen. Aufgrund von Dichte Unterschiede von Warm zu Kalt können sich Konvektionsströme bilden. zB. Warne Luft welche aufsteigt.

Abdeckung: Die Heizelementabdeckung ist der Prozentsatz der verfügbaren Fläche innerhalb eines Heizelements, welche durch Heizwendel / Mäander bedeckt ist. Die meisten Heizelemente von ADEO sind mit einer Abdeckung von ca. 50 % ausgelegt, aber eine geringere oder höhere Abdeckung kann bei einigen Ausführungen Vorteile bieten.

Kriechfunktion: Eine Schaltmethode, die häufig in Thermostaten verwendet wird, bei der ein temperaturempfindliches Bimetallelement ein langsames Schließen und Öffnen von elektrischen Verbindungen bewirkt. Im Gegensatz zur Schnappschaltung führt diese Methode zu einer engeren Temperaturregelung, aber zu einem größeren elektrischen Rauschen und in der Regel zu einer kürzeren Lebensdauer.

Zykluszeit: Die Dauer eines Ein/Aus-Zyklus mit Zeitproportionierung. Bei einer Zykluszeit von z. B. 10 Sekunden würde eine Leistung von 80 % zB: 8 Sek. ein und 2 Sekunden aus ergeben. Allgemeine Regel: Kürzere Zeiten ergeben eine bessere Steuerung und weniger Schwingungen, erfordern aber ein Halbleiterrelais.

PSA: Acrylatklebstoff typischerweise bis 150°C spezifiziert

Einwischung: Anpassung der Regelung basierend auf der Änderungsrate des Prozesses, normalerweise um eine schnellere Erholung von Störungen zu ermöglichen. Wird auch als "Rate" ausgedrückt.

Durchschlagsfestigkeit: Die maximale Spannung (typischerweise Gleichspannung DC / kann auch AC sein), die ein Isolationmaterial aushalten kann, bevor es zu einem Materialbruch kommt.

Droop: Ein Fehler, der bei einer einfachen Steuerung auftritt, wenn die Temperatur das Gleichgewicht an einem anderen Punkt als dem Sollwert erreicht.

Dual-Element-Heizung: Eine Thermofoil-Heizung, die zwei Heizelemente in derselben Einheit enthält.

Geätzte-Folie: Ein Verfahren zur Herstellung vorbestimmter elektrischer Pfade durch chemisches Entfernen (Ätzen) der Bereiche, die keinen elektrischen Strom führen sollen. Dieses Verfahren kann zur Herstellung von Heizungen, Flex-Schaltungen und Temperatursensoren verwendet werden.

FEA (Finite-Elemente-Analyse): Eine numerische Methode, die zur Vorhersage des Verhaltens eines Heiz-/ Kühlkörperdesigns verwendet wird. Sie wird in der Regel nur eingesetzt, wenn eine tatsächliche Modellierung nicht praktikabel ist.

FEP (Fluoriertes Ethylen-Propylen): Ein thermoplastischer Klebstoff aus der Familie der PTFE-Polymere.

Flexschaltung: Eine gedruckte Schaltung aus flexiblen Materialien für kompakte elektrische Verbindungen.

Kühlkörper: Der Körper (jedes Material möglich), an dem die Heizfolie angebracht ist

Wärmeübertragung: Die Übertragung von Wärmeenergie zwischen Körpern mit unterschiedlicher Temperatur.

Heizungsunterstützung: Ein Material, das auf eine oder beide Seiten eines Heizgeräts aufgetragen wird. Ein Folienkleber, wie z. B. ein PSA, kann verwendet werden, um ein Heizgerät an einem Objekt zu befestigen, das beheizt werden muss.

Heizungsstat: Ein ADEO-Temperaturregler, der das Heizelement als Temperaturrückführgungssensor verwendet.

Hysterese: Die Temperaturdifferenz zwischen vollem "Ein" (bei fallender Temperatur) und "Aus" (bei steigender Temperatur) bei einem Ein/Aus-Regler.

Isolationswiderstand: Der tatsächliche Widerstand eines elektrisch isolierenden Materials. Messgeräte verwenden typischerweise eine hohe Gleichspannung (DC), um die Messung durchzuführen.



Integration: Eine Reglereigenschaft, die den P-Bereich kontinuierlich kompensiert, indem sie Fehler über die Zeit integriert und den Proportionalbereich nach oben und unten anpasst. Wird auch als "Reset" bezeichnet (Integralzeit = 1/Resetrate).

ISO 9001: Ein Qualitätsmanagementsystem, das weltweit anerkannt ist.

Kapton™: Ein bernsteinfarbenes Polyimid-Material, das eine hohe Temperaturbeständigkeit und sehr gute mechanische, chemische und elektrische Isoliereigenschaften aufweist. Kapton ist ein Markenname von DuPont.

Laminat: Zum Verbinden von Materialien mit Hilfe von Wärme und Druck.

Mica: Ein ziemlich sprödes Phyllosilikat-Mineral, das zur Isolierung von Heizgeräten verwendet wird. Es wird hauptsächlich wegen seiner hohen Temperaturresistenz und hohen Wattdichte verwendet.

Ein/Aus: Ein einfaches Regelschema, bei dem der Ausgang unterhalb des Sollwerts eingeschaltet und oberhalb ausgeschaltet ist, wie bei einem Thermostat.

Ausgasung: Der Ausstoß von Gasen, insbesondere in einer Vakuum- oder Hochtemperaturumgebung.

PID (Proportional, Integral, Derivativ): Ein Regelalgorithmus, für eine präzise Temperatur-Steuerung.

Polyester: Ein synthetisches Polymer, das zur elektrischen Isolierung von Heizungen, Flex-Schaltungen und Thermal-Ribbons verwendet wird. Es ist eine wirtschaftliche Alternative zu Polyimid, wenn hohe Temperaturen und chemische Beständigkeit nicht entscheidend sind.

Polyimid (Kapton): Eine flexible, bernsteinfarbene, durchscheinende Folie zur elektrischen Isolierung von Heizungen, Flexschaltungen und Thermobandsensoren. Sie wird aufgrund ihres Temperaturbereichs und ihrer Chemikalienbeständigkeit häufig verwendet. Der Handelsname von DuPont für Polyimid ist Kapton™.

Proportionales Band: Ein Bereich um den Sollwert, in dem die Leistung proportional zum Abstand des Prozesses von diesem Sollwert ist. Zum Beispiel wird eine Heizleistung von 100 % während des Aufwärmens auf 75 %, dann auf 50 % und dann auf 25 % proportioniert, wenn sich die Temperatur dem Sollwert nähert.

Proportionale Steuerung: Ein Regelverfahren, bei dem der Reglerausgang proportional zur Temperaturdifferenz zum Sollwert ist.

PSA (Haftklebstoff): Ein Klebstoff, der weder Hitze noch extremen Druck erfordert. Ziehen Sie einfach die Schutzfolie ab, und drücken Sie sie fest an.

PTFE (Polytetrafluorethylen): Ein flexibles, elektrisch isolierendes Material, das für seine "Antihafteigenschaft" bekannt ist. Es wird häufig wegen seiner hervorragenden chemischen Beständigkeit verwendet. Der Handelsname von DuPont für PTFE ist Teflon™.

Strahlung: Die Übertragung von Wärmeenergie durch den Raum (insbesondere ein Vakuum) mittels elektromagnetischer Wellen.

Widerstandsdichte: Widerstand pro Flächeneinheit. Er wird in der Regel als Maximalwert angegeben und ist abhängig von Konstruktionsmaterialien wie Folie, Kleber und Isolierung.

Widerstandstoleranz: Der Bereich des tatsächlichen Widerstands vom Nennwert (oder Sollwiderstand), bei einer Referenztemperatur (normalerweise 0°C). Im Allgemeinen haben Drahtelemente eine engere Widerstandstoleranz als geätzte Folienelemente.

RTD (Widerstands-Temperatur-Detektor): Ein Sensor, dessen Widerstand sich mit der Temperatur ändert. Der genaueste der üblicherweise verwendeten Thermometertypen.

Schrumpfschlauch: Vorgedehnte Streifen, die bei Wärmeeinwirkung schrumpfen, zur Befestigung von Heizungen oder Temperatursensoren an Zylindern.

Silikongummi: Ein flexibles, synthetisches Elastomer, das zur elektrischen Isolierung von Heizgeräten und Thermal-Ribbons™ verwendet wird.

SMT (Oberflächenmontage-Technologie): Eine Verdrahtungsmethode für gedruckte Schaltungen, bei der Lötunkte auf der Oberfläche der Schaltung verwendet werden, um Komponenten zu montieren, wodurch Durchgangslöcher vermieden werden.

Schnappfunktion: Eine Schaltmethode, die häufig in Thermostaten verwendet wird, bei der ein temperaturempfindliches Bimallelement ein schnelles Schließen und Öffnen von elektrischen Verbindungen bewirkt. Im Gegensatz zur Schleichschaltung führt diese Methode zu weniger elektrischem Rauschen, erfordert aber einen erheblichen Temperaturunterschied zwischen dem Öffnen und Schließen der Verbindung, was zu einer schlechteren Regelung führt.

Spezifische Wärme: Die Wärmemenge pro Masseneinheit, die erforderlich ist, um die Temperatur eines Materials um 1 °C zu erhöhen.

Standard-Heizungen: Vorgefertigte Heizelemente, die auf Bestellung gefertigt werden. Die typische Vorlaufzeit für ADEO-Standardheizfolien beträgt 2–4 Wochen.

Stretchband: Ein elastisches Silikonkautschukband zur Befestigung von Heizungen oder Temperatursensoren an Zylindern.

TCR (Temperaturkoeffizient des Widerstands): Die durchschnittliche Widerstandsänderung pro Widerstandseinheit zwischen 0°C und 100°C. Manchmal wird er vereinfacht als das Verhältnis des Widerstands bei 100°C zum Widerstand bei 0°C bezeichnet.

Wärmeleitfähigkeit: Ein Maß dafür, wie schnell sich Wärme durch ein Material bewegt. Wird oft als "k"-Wert bezeichnet.

Thermistor: Ein Temperatursensor aus halbleitendem Material. Thermistoren sind hochempfindlich (der Widerstand ändert sich dramatisch mit der Temperatur), aber nicht linear und typischerweise nicht sehr genau.

Thermoelement: Ein Temperatursensor, der durch die Verbindung zweier ungleicher Metalle an diskreten Punkten, den sogenannten Verbindungsstellen, hergestellt wird. Thermoelemente erzeugen eine kleine Spannung, wenn ein Temperaturunterschied zwischen den Verbindungsstellen besteht.

Thermofolie: Eine innovative Heiztechnologie von ADEO, die ein Ätzfolienverfahren nutzt, um eine flache, flexible Heizung für eine optimale Wärmeübertragung zu schaffen. Heizungen können in praktisch jeder Form gestaltet werden und ADEO kann Temperatursensoren, flexible Schaltungen und Steuerelektronik integrieren.

Thermostat: Ein temperatursensitiver Schalter, der als wirtschaftlicher Ein/Aus-Regler oder als Übertemperaturschutz verwendet wird. Siehe "Sprungschaltung" und "Schleichschaltung".

Dünnschicht: Ein elektrisches Bauteil, das durch Aufbringen einer dünnen Metallschicht auf ein Substrat (meist Keramik) hergestellt wird. Dünnschichttechniken können verwendet werden, um Heizungen oder Temperatursensoren herzustellen.

Zeitproportionierung: Skalierung der Leistung durch Veränderung des Verhältnisses von Einschaltzeit zu Ausschaltzeit; d.h. 80% Leistung = 80% voll ein, 20% aus.

Vulkanisieren: Ein Verfahren, bei dem unter Verwendung von Hitze und Druck unvulkanisierter Gummi mit Gummi, Metall, Keramik, Glas usw. verbunden wird.

WA: Ein wärmehärtender Acrylklebstoff.

Watt: Die Wärme, die von einem Ampere Strom durch eine ohmsche Last von einem Ohm erzeugt wird.

Leistungsdichte: Der Betrag der Leistung pro Flächeneinheit, oft ausgedrückt als Watt pro Quadratzoll oder Watt pro Quadratzentimeter.