

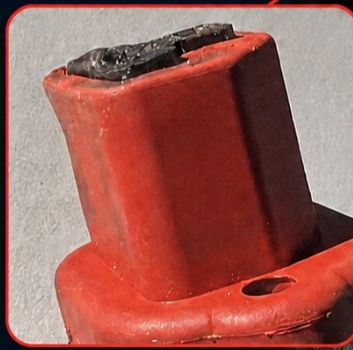
VIBRATION LOCKERT STECKER UND KLEMMEN: **WENN SCHLECHTER KONTAKT HITZE ERZEUGT**

Nicht das Heizelement gibt zuerst auf, sondern die Verbindung. Dauervibration im Spritzguss, in der Extrusion oder an Vibrationsförderern lockert Klemmen und Stecker. Der Kontakt wird lose, der Übergangswiderstand steigt – und genau dort entsteht die Hitze, die den Anschluss verkohlt.

FEHLERBILD AUS DER PRAXIS

VIBRATION LOCKERT STECKER UND KLEMMEN.

Schlechter Kontakt erzeugt Hitze.



Fehlerbild aus der Praxis: Ein durch Vibration gelockerter Kontakt heizt sich örtlich auf. Die Klemme oxidiert, verfärbt sich und verkohlt – bis die Heizzone ausfällt. Der eigentliche Auslöser sitzt in der Verbindung, nicht im Heizdraht.

Kontakt zuerst

DIE VERBINDUNG VERSAGT VOR DEM
HEIZDRAHT

$$P = I^2 \cdot R$$

ÜBERGANGSWIDERSTAND WIRD ZUR
WÄRMEQUELLE

Verdichtet

VERDICHTETES MGO HÄLT VIBRATION IM
ELEMENT AUS

Direkt vom Hersteller

ELEMENT, ANSCHLUSS UND LEITUNG AUS
EINER HAND

Vibrationsfest heißt: Element und Anschluss zusammen denken.

Keller, Ihne & Tesch fertigt Heizpatronen, Heizbänder und Anschluss Technik direkt. Deshalb endet die Auslegung nicht beim Heizdraht, sondern umfasst verdichteten Elementaufbau, Leitungsabführung, Zugentlastung, Kontaktart und Befestigung – die komplette Kette, die Vibration aushalten muss.

**seit
1932**

EIGENFERTIGUNG ·
HERSTELLER

INHALT

Das Fehlerbild aus der Praxis
Wie Vibration Verbindungen lockert
Vom losen Kontakt zur Hitze
Weitere Vibrationsschäden am Heizelement
Vibrationsfest auslegen in sechs Schritten
Branchen und typische Vibrationsquellen
Checkliste für die Instandhaltung

DAS FEHLERBILD AUS DER PRAXIS

Eine Heizzone fällt aus. Der erste Verdacht trifft den Heizdraht. Beim Blick auf den Anschluss zeigt sich aber etwas anderes: eine **verkohlte, verfärbte Klemme**, spröde Leitungen, eine Kontaktstelle mit Brandspuren. Das Heizelement selbst ist oft noch intakt. Versagt hat die Verbindung.

Dieses Muster wiederholt sich überall dort, wo Heizelemente an schwingenden Maschinen sitzen: an der Schneckenzyylinderheizung im Spritzguss, am Extruder, an

Werkzeugen, an Vibrationsförderern und Rüttelanlagen. Die **Vibration** greift nicht den Heizdraht an, sondern die Anschlusstechnik – Klemme, Stecker, Leitungsübergang.

Der Auslöser sitzt fast immer in der Verbindung. Wer nur das Heizelement tauscht, tauscht das Symptom – nicht die Ursache.

WIE VIBRATION VERBINDUNGEN LOCKERT

Ein sauber montierter Kontakt lebt von Anpresskraft. Diese Kraft hält zwei Metallflächen so eng zusammen, dass der Strom über viele kleine Berührungspunkte fließt. Vibration arbeitet genau gegen diese Kraft – über drei Mechanismen, die zusammenwirken.

SETZEN DER KLEMME

Schraub- und Klemmverbindungen verlieren nach der Montage einen Teil ihrer Vorspannung. Vibration beschleunigt dieses Setzen deutlich.

MIKROBEWEGUNG

Dauerschwingung erzeugt winzige Relativbewegungen im Kontakt. Sie reiben die Berührungspunkte auf und lassen Oxidschichten wachsen.

WÄRMEDEHNUNG

Jeder Aufheiz- und Abkühlzyklus bewegt Leiter und Klemme. Mit der Vibration überlagert, wandert die Verbindung Schritt für Schritt auseinander.

Das Ergebnis ist immer dasselbe: Die Anpresskraft sinkt, die Zahl der stromführenden Berührungspunkte wird kleiner, der Kontaktwiderstand steigt. Eine Verbindung, die im Neuzustand unauffällig war, wird zum kritischen Punkt der Heizzone.

VOM LOSEN KONTAKT ZUR HITZE

Ein loser Kontakt ist kein isolierter Fehler, der einfach den Strom unterbricht. Er wird zur **Wärmequelle**. Der Grund ist der Übergangswiderstand an der schlechten Kontaktstelle. Über diesem Widerstand fällt Spannung ab, und die dort umgesetzte Verlustleistung steigt mit dem Quadrat des Stroms.

$$P_V = I^2 \cdot R_{\text{Kontakt}}$$

VERLUSTLEISTUNG AN DER KONTAKTSTELLE. STEIGT DER ÜBERGANGSWIDERSTAND DURCH EINEN LOSEN KONTAKT, WÄCHST DIE ÖRTLICH UMGESETZTE WÄRME MIT DEM QUADRAT DES HEIZSTROMS.

Diese Leistung wird auf einer sehr kleinen Fläche frei. Die Klemme erwärmt sich örtlich weit über die Betriebstemperatur der Heizzone. Die Wärme oxidiert den Kontakt zusätzlich, der Widerstand steigt weiter – ein **selbstverstärkender Ablauf**. Am Ende steht die verkohlte Klemme aus dem Fehlerbild, ein einseitig überhitzter Anschluss und im schlechtesten Fall ein Brandrisiko am Kabel.

Ein loser Kontakt kündigt sich an: durch Verfärbung, Geruch und lokale Überhitzung – lange bevor die Zone ganz ausfällt.

WEITERE VIBRATIONSSCHÄDEN AM HEIZELEMENT

Der gelockerte Kontakt ist der häufigste, aber nicht der einzige Vibrationsschaden. Dauerschwingung belastet die gesamte Kette aus Element, Leitung und Fühler.

Drahtbruch am Leitungsübergang

Wo die flexible Anschlussleitung auf das starre Element trifft, konzentriert sich die Biegebelastung. Ohne Zugentlastung führt Dauervibration hier zu Ermüdungsbrüchen in Leiter oder Litze.

Lockerung im Elementinneren

Bei schlecht verdichteten Heizpatronen kann sich das Isolierpulver setzen. Der Heizdraht verliert Halt, die Wärmeableitung wird ungleichmäßig, Hotspots entstehen.

Thermoelement- und Fühlerbruch

Dünne Thermodrähte und Widerstandsfühler reagieren empfindlich auf Vibration. Ein Bruch in der Messstelle liefert Fehlwerte – und die Regelung heizt in die falsche Richtung.

Wandernde Befestigung

Löst sich die mechanische Fixierung des Elements, verändert sich der Wärmekontakt zum Werkzeug oder Zylinder. Die Zone wird zu heiß oder zu kalt, obwohl der Sollwert stimmt.

VIBRATIONSFEST AUSLEGEN IN SECHS SCHRITTEN

Vibrationsfestigkeit entsteht nicht durch ein einzelnes Bauteil, sondern durch die abgestimmte Kette. Als Hersteller mit eigener Fertigung von Heizelement, Anschluss und Leitung lässt sich diese Kette geschlossen auslegen.

01

Vibrationsquelle benennen

Amplitude, Frequenz und Richtung der Schwingung grob einordnen: Spritzguss, Extruder, Rüttelförderer oder Prüfstand belasten unterschiedlich.

02

Elementaufbau verdichten

Heizpatronen mit verdichtetem MgO wählen. Ein dichter Innenaufbau lässt dem Heizdraht keinen Spielraum, sich unter Vibration zu bewegen.

03

Anschlussart sichern

Gesicherte oder gecrimpte Kontakte statt loser Schraubklemme. Wo geschraubt wird, gehören Sicherung und definiertes Anzugsmoment dazu.

04

Leitung zugentlasten

Den Übergang von flexibler Leitung auf starres Element mechanisch entlasten: Zugentlastung, Knickschutz und geschützte Leitungsabführung verhindern Ermüdungsbrüche.

05

Element fest fixieren

Spielfreie Befestigung im Werkzeug oder Zylinder. Ein wandernder Sitz verändert den Wärmekontakt und erzeugt Regelfehler.

06

Prüfintervall festlegen

Kontakte im festen Intervall auf Anzugsmoment, Verfärbung und Leitungszustand prüfen. So wird der lose Kontakt erkannt, bevor er verkohlt.

BRANCHEN UND TYPISCHE VIBRATIONSQUELLEN

Vibration ist kein Sonderfall, sondern Alltag in der Kunststoff- und Metallverarbeitung. Die Bauform des Heizelements folgt dabei der Einbausituation und der Schwingungsbelastung.

BRANCHE	TYPISCHE VIBRATIONSQUELLE	BETROFFENES BAUTEIL	KRITISCHER PUNKT
Spritzguss	Schließeinheit, Auswerfer, Zylinderantrieb	Zylinderheizung, Düsenheizung, Werkzeugpatrone	Klemme und Leitungsabführung am Anschlusskopf
Extrusion	Schnecke, Antrieb, Dauerbetrieb	Zylinder-Heizbänder, Flanschheizung	Kontaktdruck der Bandklemmen über lange Standzeit
Druckguss	Schließbewegung, Auswerfen, Kernzüge	Werkzeugheizpatronen, Aufspannheizung	Zugentlastung der Leitung am bewegten Werkzeug
Vibrationsförderer	Unwuchtantrieb, Dauerschwingung	Rinnen- und Behälterheizung	Dauervibration direkt am Element und Anschluss
Verpackung / FFS	Takt, Siegelbewegung, Rüttelstrecken	Siegelbacken- und Plattenheizung	Kontaktermüdung durch hohe Taktzahl
Prüfstand / Automotive	Prüfvibration, Motor, Aggregat	Heizpatronen und Fühler im Aufbau	Fühlerbruch und Messfehler durch Schwingung

CHECKLISTE FÜR DIE INSTANDHALTUNG

Diese Punkte trennen den beginnenden Vibrationsschaden vom plötzlichen Ausfall. Sie eignen sich für die wiederkehrende Sichtprüfung an schwingenden Heizzonen.

Sichtprüfung Anschluss

- › Klemme verfärbt oder verkohlt?
- › Brandspuren oder Geruch am Kontakt?
- › Leitung spröde, gebrochen oder scheuernd?
- › Zugentlastung noch fest?

Funktion und Mechanik

- › Anzugsmoment der Klemme geprüft?
- › Temperatur der Zone stabil?
- › Element spielfrei fixiert?
- › Fühlerwert plausibel und ruhig?

Hinweis: Diese Checkliste ist eine allgemeine Orientierungshilfe für Maschinenbetreiber und Einrichter, um mögliche Anzeichen von Vibrationsschäden frühzeitig zu erkennen. Da wir die Einsatzbedingungen unserer Produkte weder beeinflussen noch bestimmen können, kann eine Gewährleistung für die Dauer der Haltbarkeit und das Erreichen gewünschter Ergebnisse nicht gegeben werden. Ein Rechtsanspruch lässt sich aus dieser Checkliste nicht ableiten; die Bewertung und Prüfung im Einzelfall liegt beim Betreiber.

Heizelement und Anschluss anfragen

Nennen Sie uns Einbausituation, Leistung und Anschlussart – wir beraten Sie zur passenden Ausführung von Heizelement und Anschluss, direkt vom Hersteller.

JETZT ANFRAGEN

Autor: Carsten Tesch, Dipl.-Betriebswirt