

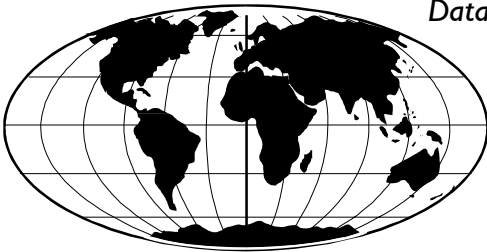
DATAPAQ

Reflow Tracker Benutzerhandbuch

zur Verwendung mit

insight
software Version 1.2

Ausgabe 2



Datapaq ist weltweit führend bei der Herstellung von Geräten zur Prozesstemperaturüberwachung. Das Unternehmen wahrt diese Stellung durch ständige Weiterentwicklung seiner fortschrittlichen und leicht zu bedienenden Tracker-Systeme.

Europa und Asien

Datapaq Ltd.
160 Cowley Road
Cambridge CB4 0GU
Großbritannien
Tel. +44-(0)1223-423141
Fax: +44-(0)1223-423306
E-Mail sales@datapaq.co.uk
www.datapaq.com

Nord- und Südamerika

Datapaq, Inc.
187 Ballardvale Street
Wilmington, MA 01887
USA
Tel. +1-978-988 9000
Fax +1-978-988 0666
E-Mail sales@datapaq.com
www.datapaq.com



**EG-Richtlinie
„Elektromagnetische
Verträglichkeit“
(89/336/EWG)**

Die unten aufgeführten Produkte entsprechen den Anforderungen der EG-Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit“ (89/336/EWG). Hersteller dieser Produkte ist:

Datapaq Ltd.
Deanland House
160 Cowley Road
Cambridge CB4 4GU
Großbritannien

Produkte

Thermoelement-Datenlogger Datapaq 9000

Angewandte Normen

EMV-Störfestigkeit	EN50082-1 IEC801-2 (8kV) IEC801-3 (3V/m) IEC801-4 (1kV)
EMV-Störaussendung	EN50081-1 EN55022 Klasse B

© Datapaq Ltd., Cambridge, Großbritannien 2002

Alle Rechte vorbehalten

Datapaq Ltd. gibt keinerlei Zusicherungen oder Garantien irgendeiner Art hinsichtlich der Inhalte dieses Dokuments und schließt insbesondere jedwede implizite Garantie hinsichtlich der Verkäuflichkeit oder Eignung für irgendeinen speziellen Zweck aus. Datapaq Ltd. haftet nicht für Fehler in diesem Dokument oder für Neben- bzw. Folgeschäden in Zusammenhang mit der Lieferung, Leistung oder Verwendung der Datapaq-Software, der zugehörigen Hardware oder dem Dokument.

Datapaq Ltd. behält sich das Recht vor, dieses Dokument zu gegebener Zeit zu überarbeiten und inhaltliche Änderungen vorzunehmen. Eine Informationspflicht hinsichtlich solcher Überarbeitungen oder Änderungen besteht nicht.

Microsoft und Windows sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

Benutzerhandbücher sind auch in anderen Sprachen erhältlich. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Datapaq.

INHALT

Einleitung 5

Software 7

Installation 7

Deinstallation 7

Software verwenden 8

Hardware 9

Datenlogger vom Typ Datapaq 9000 9

Hitzeschutzbehälter 12

Thermoelemente 12

Temperaturprofil aufzeichnen 17

Messfühlerposition 18

Messfühleranbringung 20

Kommunikationseinrichtung 22

Datenlogger rücksetzen 24

Logger in den Hitzeschutzbehälter einbauen 26

System in den Ofen einbringen 27

Logger entnehmen und Daten herunterladen 28

Ofenstart festlegen 30

Dokumentation vervollständigen 30

Telemetrie verwenden 31

Sender-/Empfängerfrequenz ändern 32

Logger für Durchlauf mit Telemetrie rücksetzen 35

Echtzeitanzeige während des Durchlaufs 36

Aufzeichnung beenden 37

Fehlerbehebung 39

Probleme mit Loggerkommunikation 39

Fehlermeldungen beim Herunterladen 39

Daten prüfen 40

Loggerdiagnose 40

Druckprobleme 41

Anhang 1: Loggerspezifikationen (Datapaq 9000) 42

Anhang 2: Spezifikationen der Hitzeschutzbehälter 46

INDEX 49

Einleitung

Datapaq Reflow Tracker ist mitsamt der Insight-Software ein umfassendes System zur Temperaturprofilüberwachung von Produkten in Reflow-Lötanlagen. In diesem System wurden eine präzise Datenerfassung und leistungsstarke Analyseverfahren mit Flexibilität und einfacher Bedienung vereint. Das Reflow-Tracker-System ist aufgrund seiner Leistung und Flexibilität ein ideales Tool zur Überwachung von Prozesstemperaturen. Es gewährleistet von der Inbetriebnahme und Fehlerbeseitigung bis hin zur Prozessoptimierung eine konsistente Produktqualität und maximale Effizienz.

Reflow Tracker eignet sich auch für andere Lötanwendungen, wie z.B. Dampfphasenlötanlagen, Wellenlötanlagen, Aushärteöfen und Reparaturplätze.

Aktuelle Temperaturverläufe können schnell mit zuvor gespeicherten Bezugskurven verglichen werden, um Abweichungen im Betrieb festzustellen. Innovative Analyseverfahren helfen bei der Erkennung von Problemen, Feinabstimmung des Prozesses und Reduzierung der Betriebskosten. Die Telemetrieoption ermöglicht eine Temperaturüberwachung in Echtzeit, d.h., während das Produkt den Ofen durchläuft.

Leistungsfähige Druckfunktionen ermöglichen die Erzeugung und Anpassung von Protokollen, in denen entweder nur einige oder alle Analyseergebnisse und Originalmesswerte enthalten sind.

Darüber hinaus ermöglicht das Modul **Rapid Oven Setup** (falls erworben; Beschreibung nicht in diesem Handbuch enthalten) die schnelle und präzise Einrichtung von Öfen für neue Produkte und/oder neue Lotpasten. Hierzu können Sie über eine Vorhersage die Rezepte ermitteln, die zur Erzielung eines gegebenen Temperaturprofils verwendet werden sollen.

Dieses Handbuch enthält Informationen sowohl für erfahrene als auch unerfahrene Benutzer des Reflow-Tracker-Systems. Die Kapitel sind logisch angeordnet und beschreiben das Reflow-Tracker-System sowie die Vorgehensweise bei der Einrichtung des Systems und der Aufzeichnung eines Temperaturprofils. Sie erhalten auch Hilfestellung bei der Einrichtung der Insight-Software. Ausführliche Informationen zur Verwendung der Software finden Sie in der Online-Hilfe, die Ihnen nach der Installation der Software zur Verfügung steht.

Software: Dieses Kapitel erläutert, wie Sie die Insight-Software installieren, deinstallieren und starten.

Hardware: Dieses Kapitel beschreibt den Datenlogger, den Hitzeschutzbehälter und die Thermoelemente des Systems.

Temperaturprofil aufzeichnen: Dieses Kapitel erläutert alle Phasen der Profilerfassung, von der Positionierung der Thermoelemente bis zum Herunterladen der Daten in die Software.

Telemetrie verwenden: Dieses Kapitel erläutert die Verwendung der seriellen Telemetrie (über Verbindungskabel) bzw. der Funktelemetrie. Bei Einsatz der Telemetrie können Sie sehen, wie das Profil während des Durchlaufs Form annimmt.

Fehlerbehebung: Dieses Kapitel listet Fehlermeldungen auf und beschreibt, wie Sie den Datenlogger und die Thermoelemente testen.

Software

Für den Einsatz von Datapaq Insight gelten folgende Mindestvoraussetzungen:

- Pentium II™-Prozessor mit 300 MHz
- 32 MB RAM
- Monitorauflösung: 1024 × 768, 256 Farben; Rapid Oven Setup (separat erhältlich) erfordert mehr Farben (16-Bit)
- 20 MB freier Speicherplatz auf der Festplatte
- CD-ROM-Laufwerk
- 1 freier serieller Anschluss
- Microsoft Windows™ 95, Windows 98, Windows NT 4.0 oder höher, Windows 2000, Windows ME oder Windows XP
- Microsoft Internet Explorer, Version 4 oder höher

Installation

Stellen Sie bei der Installation auf einem Windows-NT-Rechner sicher, dass Sie als Administrator angemeldet sind.

Bei den meisten Systemen wird das Installationsprogramm automatisch gestartet, wenn Sie die CD in das CD-ROM-Laufwerk einlegen. (Startet das Installationsprogramm nicht automatisch, klicken Sie auf die Windows-Schaltfläche **Start** und wählen Sie **Ausführen**. Wählen Sie das CD-ROM-Laufwerk aus und starten Sie Setup.exe.)

Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm. Sie benötigen die Lizenznummer. Diese finden Sie:

- in der Lizenzvereinbarung
- auf der Innenseite der CD-Hülle
- auf der Außenseite der Systemverpackung

Deinstallation

Klicken Sie auf die Windows-Schaltfläche **Start**, zeigen Sie auf **Einstellungen** und klicken Sie auf **Systemsteuerung**. Doppelklicken Sie auf **Software**, markieren Sie den Datapaq-Insight-Eintrag und klicken Sie auf **Hinzufügen/Entfernen**.

Software verwenden

Ausführliche Informationen zur Verwendung der Insight-Software finden Sie in der Online-Hilfe. Um die Online-Hilfe aufzurufen, klicken Sie im Hauptmenü der Insight-Software auf **Hilfe** und dann auf **Inhalt**. Klicken Sie anschließend innerhalb der Hilfe auf die Überschriften und Themen, um sie zu expandieren und zu lesen.

Sie können auch in einem beliebigen Dialogfeld auf die Schaltfläche **Hilfe** klicken oder die Funktionstaste F1 drücken. In diesem Fall werden die Informationen angezeigt, die für die gerade ausgeführte Aufgabe relevant sind.

Hardware

Die Hardware des Reflow-Tracker-Systems umfasst Folgendes:

- Datenlogger (einschließlich Kommunikationskabel und Ladegerät).
- Hitzeschutzbehälter
- Thermoelemente

Bei Erwerb der Funktelemetrieoption sind noch folgende Teile im Lieferumfang enthalten:

- Sender für den Datenlogger
- Empfänger



Typisches Reflow-Tracker-System (ohne Funktelemetrie) mit tragbarem Computer.

Datenlogger vom Typ Datapaq 9000

Der mikroprozessorgesteuerte und batteriebetriebene Datenlogger vom Typ Datapaq 9000 vereint Datenerfassung, Datenspeicherung und Computerschnittstelle in einem einzigen Gehäuse. Logger für Messfühler vom Typ K sind in Ausführungen mit 3, 4 oder 6 Kanälen, einem hohen und einem niedrigen Temperaturmessbereich sowie in schmaler Ausführung und in

Standardbreite erhältlich. Logger für Messfühler vom Typ T sind mit 6 Kanälen und in Standardbreite erhältlich.

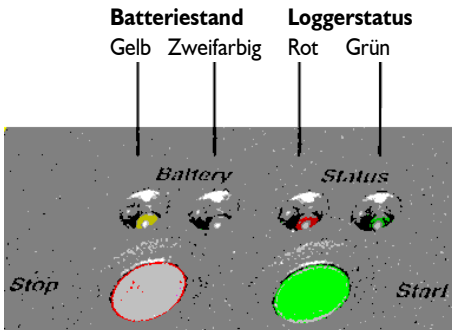
Alle Logger vom Typ Datapaq 9000 haben einen integrierten Speicher, der pro Kanal 9.557 Datenpunkte aufnehmen kann. So können also insgesamt 28.671 Datenpunkte (3-Kanal-Logger), 38.228 Datenpunkte (4 Kanäle) oder 57.342 Datenpunkte (6 Kanäle) gespeichert werden. Durch Deaktivierung der nicht verwendeten Messfühler in der Insight-Software können Sie Speicher freigeben, der dann den aktiven Messfühlern zugewiesen werden kann. Ausführliche Loggerspezifikationen finden Sie in Anhang I (S. 42) und Einzelheiten zur Telemetriehardware auf Seite 32.



Verschiedene Ausführungen des Datenloggers vom Typ Datapaq 9000.

Leuchtdioden am Logger

Der Datapaq 9000 ist mit zwei Leuchtdiodenpaaren ausgestattet. Ein Paar zeigt den Batteriestand und das andere Paar den Status des Loggers und des Speichers an.



Leuchtdioden für Batteriestand

Gelb	Zweifarbige	Bedeutung
Blinkt alle 5 Sekunden	Aus	Niedriger Batteriestand; muss aufgeladen werden
Ein	Aus	Langsames Aufladen der Batterie
Ein	Rot	Schnelles Aufladen der Batterie
Ein	Grün	Batterie vollständig aufgeladen
Blinkt 3-mal	Aus	Hall-Effekt-Schalter am Anfang/Ende der Datenerfassung ausgelöst

Leuchtdioden für Loggerstatus

Rot	Grün	Bedeutung
Blinkt 5-mal abwechselnd mit grüner LED	Blinkt 5-mal abwechselnd mit roter LED	Logger erfolgreich rückgesetzt
Blinkt abwechselnd mit grüner LED im Messtakt	Blinkt abwechselnd mit roter LED im Messtakt	Logger wartet auf Trigger-Signal
Blinkt gemeinsam mit grüner LED	Blinkt gemeinsam mit roter LED	Temperatur an Messfühler 1 liegt über der Trigger-Temperatur oder Logger wartet auf Anschluss des Hall-Effekt-Schalters
Aus	Blinkt im Messtakt	Logger empfängt Daten
Aus	Blinkt 5-mal schnell hintereinander	Daten vom Logger auf den Computer heruntergeladen
Blinkt 5-mal	Aus	Kommunikationskabel am Logger angeschlossen
Blinkt einmal pro Sekunde	Aus	Schwerer interner Fehler
Blinkt alle 5 Sekunden	Aus	Im Logger befinden sich Daten, die noch nicht heruntergeladen wurden

Kommunikationskabel

Über eine serielle Schnittstelle (RS232) lässt sich ein Kabel für die Kommunikation zwischen Datenlogger und Computer anschließen.

Ladegerät

Das Ladegerät ist in zwei Ausführungen erhältlich: in der Standardausführung für die Offline-Datenerfassung bzw. Telemetrie über Verbindungskabel und eine rauscharme Ausführung für die Funktelemetrie. Mit beiden Ausführungen lässt sich die Loggerbatterie in weniger als 2 Stunden vollständig aufladen.

*Das Ladegerät, das für die Funktelemetrie einsetzbar ist, kann auch für die Offline-Datenerfassung bzw. Telemetrie über Verbindungskabel verwendet werden. Das Ladegerät in der Standardausführung **darf** hingegen **nicht** für die Funktelemetrie eingesetzt werden.*

Für das Ladegerät gelten folgende Modellnummern:

	Europa	Japan	UK	USA
Standard	CH0051A	CH0056	CH0050A	CH0055
Funktelemetrie	CH0054A	CH0056	CH0053A	CH0055A

Hitzeschutzbehälter

Der Hitzeschutzbehälter schützt den Datenlogger sowohl vor den Temperaturen als auch den mechanischen Einflüssen, denen er in einem Ofen für das Reflow-Löten, Wellenlöten, Dampfphasenlöten (Hitzeschutzbehälter TB2004 erforderlich) und in Aushärteöfen ausgesetzt ist. Der Hitzeschutz wird in erster Linie durch eine Isolierung auf Keramikpulverbasis gewährleistet, die durch ein mit PTFE beschichtetes Glasgewebe umgeben ist. Für die verschiedenen Logger und Einsatzgebiete stehen unterschiedliche Hitzeschutzbehälter zur Verfügung. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie in Anhang 2 (S. 46).



Einige Datapaq-Hitzeschutzbehälter aus dem gesamten Sortiment.

Thermoelemente

Thermoelemente nutzen den im 19. Jahrhundert von Seebeck entdeckten thermoelektrischen Effekt. Danach entsteht in jedem elektrisch leitfähigem

Material, das unterschiedliche Temperaturen aufweist, eine Urspannung (EMK). Die tatsächlich gemessene Spannung ist proportional zu der Temperaturdifferenz, die zwischen der „warmen“ und der „kalten“ Lötstelle des Thermoelements besteht. (Die „warme“ Lötstelle ist die Messstelle und wird mit dem zu messenden Objekt in Wärmekontakt gebracht, die „kalte“ Lötstelle wird konstant auf einer Referenztemperatur gehalten.)

Der **Messfühlersatz**, der im Lieferumfang des Reflow-Tracker-Systems von Datapaq enthalten ist, umfasst einen oder beide der folgenden Sätze an Thermoelemente:

- flache PTFE-isolierte Präzisionsmessfühler vom Typ K mit ungeschützter Messstelle nach ANSI MC96. I
- flache glasfaserisolierte Präzisionsmessfühler vom Typ K mit ungeschützter Messstelle nach ANSI MC96. I

und

- hitzebeständiges Klebeband



Typischer Messfühlersatz des Reflow-Tracker-Systems.

Thermoelementspezifikationen

Im Laufe der Jahre wurden „Standardthermoelemente“ auf der Basis von Materialien entwickelt, die aufgrund ihrer Empfindlichkeit, ihrer

Linearität (konstante Empfindlichkeit über den auftretenden Temperaturbereich), ihres Preises und ihrer Verfügbarkeit ausgewählt wurden. Die derzeit als Standard verwendeten Thermoelemente umfassen die Typen K, N, R, S und T, wobei jeder Typ durch die Farbe des Steckers gekennzeichnet ist. Thermoelemente vom Typ K sind die Standardthermoelemente für den Ofenbetrieb.

Messfühler-typ	Temperatur-bereich	Kabel-isolierung	Genauigkeit der von Datapaq gelieferten Messfühler
K	-150 °C bis +1.370 °C	Glasfaser, oder PTFE	(0 bis -1.250 °C) ± 1,1 °C oder ± 0,4 %; je nachdem, welcher Wert größer ist

Die Präsenz eines Messfühlers am Produkt wirkt sich auf die thermisch wirksame Masse des Produkts aus, da es – zwar nur leicht – den Erwärmungs- und Abkühlungsgrad des Produkts verändert. Um die thermisch wirksame Masse des Messfühlers und somit seine Auswirkung auf das Produkt so gering wie möglich zu halten, bestehen die im Lieferumfang des Reflow-Tracker-Systems enthaltenen Thermoelemente vom Typ K aus 0,2-mm-Draht.

Thermoelementisolierung

Die tatsächliche Betriebstemperatur der Thermoelemente ist durch die Temperaturkenngrößen des für die Kabel verwendeten Isoliermaterials begrenzt.

Messfühler, die mit **dünnere Glasfaser** isoliert und mit einem Silikonharz-Bindemittel imprägniert sind, eignen sich für den Dauerbetrieb bei Temperaturen bis 500 °C und für den kurzfristigen Betrieb bei Temperaturen bis 700 °C. Diese Messfühler **sollten verwendet werden, wenn die Messfühlerkabel den Infrarot-Heizelementen sehr nahe kommen können.**

PTFE (Polytetrafluorethylen) ist ein widerstandsfähiges, biegsames und nicht haftendes Material, das sich für den Dauerbetrieb bei Temperaturen bis 260 °C eignet. Dies ist die Standardisolierung der Messfühler, die im Zusammenhang mit dem Reflow-Tracker-System eingesetzt werden. Aufgrund der geringen thermisch wirksamen Masse und somit der schnellen Reaktionszeit sollte PTFE **nicht verwendet werden, wenn es vorkommen kann, dass sich die Messfühlerkabel in unmittelbarer Nähe der Infrarot-Heizelemente befinden.**

ACHTUNG

PTFE ist nicht brennbar, doch bei Temperaturen über 260 °C tritt eine Zersetzung ein, bei der kleine Mengen an giftigen Gasen frei werden.

Bei der thermischen Zersetzung von PTFE werden folgende Spaltprodukte freigesetzt:

Bei Temperaturen über	Produkt
400 °C	Siehe Hinweis *
430 °C	Tetrafluorethylen
440 °C	Hexafluorpropylen
475 °C	Perfluorisobutylen
500 °C	Carbonylfluorid*, das sich in feuchter Luft in das Sauer gas Fluorwasserstoff umwandelt

* Carbonylfluorid kann auch entstehen, wenn das PTFE-Band über längere Zeit einer Temperatur von 400 °C ausgesetzt wird.

Gesundheitsgefährdung

- Das Einatmen der Spaltprodukte von PTFE kann Polymerenfieber verursachen, eine Krankheit mit denselben Symptomen wie Grippe.
- Die Einnahme von bzw. der Hautkontakt mit PTFE verursachen keinerlei gesundheitliche Schäden.
- Es gibt keinerlei Gesundheitszustände, die sich generell durch den Kontakt mit PTFE verschlimmern.

Notfall- und Erste-Hilfe-Maßnahmen

- Bei Unfällen mit PTFE- Gasen ist die betroffene Person aus dem Gefahrenbereich zu entfernen.

Temperaturprofil aufzeichnen

Die Aufzeichnung eines Temperaturprofils kann auf zwei Arten erfolgen:

- **ohne Telemetrie**

Nachdem Produkt und Logger den Ofen durchlaufen haben, werden die Daten auf den Computer heruntergeladen, um sie in der Insight-Software von Datapaq anzuzeigen und zu analysieren.

- **mit Telemetrie**

Während der Logger die Temperaturwerte des Produkts innerhalb des Ofens erfasst, werden sie entweder über ein Verbindungskabel (**serielle Telemetrie**) oder über einen Funksender/-empfänger (**Funktelemetrie**) direkt auf den Computer übertragen. Sie können zuschauen, wie das Temperaturprofil während der Erfassung, also in Echtzeit, Form annimmt (siehe S. 31).

Dieses Kapitel beschreibt alle Schritte, die zur Profilaufzeichnung einer Leiterplatte ohne Telemetrie während des Ofendurchlaufs notwendig sind: von der Positionierung der Messfühler bis zum Herunterladen der Daten in die Software.

Bevor Sie die Leiterplatte und den Datenlogger durch den Ofen schicken, müssen Sie den Datenlogger über die Insight-Software von Datapaq rücksetzen, um ihn für den Empfang neuer Daten vorzubereiten. Nach der Entnahme des Loggers aus dem Ofen müssen Sie die Profildaten mithilfe der Insight-Software herunterladen und auf Datenträger speichern. Dieser Vorgang unterteilt sich wie folgt:

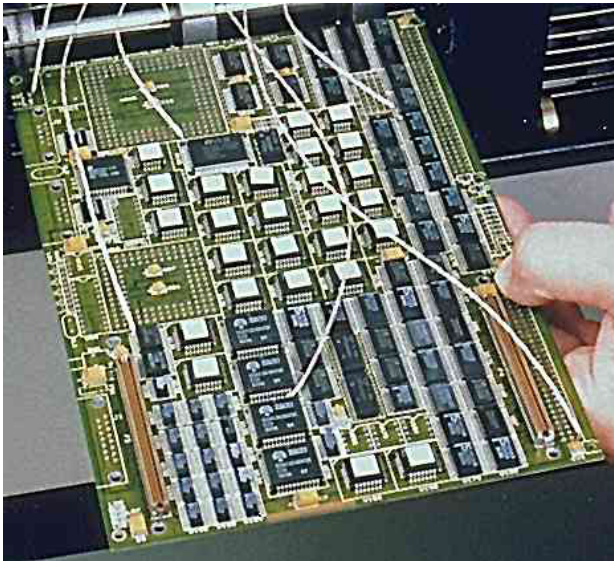
- Auswahl der Positionen und Anbringung der Thermoelemente
- Einrichtung der Kommunikation zwischen Datenlogger und Computer (falls noch nicht für eine vorherige Profilaufzeichnung erfolgt)
- Rücksetzen des Datenloggers, sodass er für den Empfang neuer Daten bereit ist; beim Rücksetzen können Sie auch den Messtakt und den Trigger-Modus für den Start der Datenerfassung einstellen sowie den Batteriestand des Loggers prüfen
- Einbringen des Loggers in den Hitzeschutzbehälter
- Durchführung eines Ofendurchlaufs mit Leiterplatte und Logger/Hitzeschutzbehälter
- Herunterladen der Daten aus dem Logger in die Insight-Software

- Einstellen der Ofenstartposition in den Daten (falls notwendig)
- Hinzufügen von zusätzlichen Informationen, die mit den Profildaten erfasst werden sollen

Anschließend können die Profildaten mit der Insight-Software analysiert werden.

Messfühlerposition

Unabhängig vom Heizverfahren haben die thermisch wirksame Masse der Leiterplatte, der Leiterbahnen und der Bauelemente einen beträchtlichen Einfluss auf die Zeit, die von den einzelnen physischen Elementen benötigt wird, um eine bestimmte Temperatur zu erreichen. Die Positionierung der Messfühler ist somit entscheidend, wenn gewährleistet werden soll, dass alle wichtigen Teile der Leiterplatte die Aufschmelztemperatur erreichen.



An Leiterplatte und Bauelementen angebrachte Messfühler.

Wichtige Faktoren

- Große Flächen absorbieren mehr Wärme und brauchen länger, bis sie die Aufschmelztemperatur erreichen, als schmale Leiterbahnen.
- Große QFP- und BGA-Gehäuse absorbieren viel Wärme. Sie sind auch anfälliger für Schäden durch Hitzeschock als die meisten anderen Bauelemente.

- Große SMD-Bauteile können die Leiterbahnen, an denen Sie angelötet werden sollen, überschatten.
- Die Ränder der Leiterplatte erwärmen sich schneller als die Mitte.

Weitere Faktoren

- Liegt eine homogene Leiterbahndichte vor? Falls ja, kann die Erwärmung gleichmäßiger erfolgen. Falls nicht, können kalte und warme Stellen lokalisiert werden.
- Handelt es sich um eine doppelseitige Leiterplatte? Falls ja, muss sie den Ofen eventuell zweimal durchlaufen. Dabei muss die Unterseite der Platine unterhalb der Aufschmelztemperatur gehalten werden, da ansonsten die Lötbarkeit verloren gehen, eine Entnetzung eintreten und Bauelemente abfallen könnten.
- Handelt es sich um eine Mehrlagenleiterplatte? Falls ja, enthält sie wahrscheinlich mehr Kupfer und erfordert daher mehr Wärme. Andererseits kann sie sich gleichmäßiger erwärmen.
- Wird der Ofen durch die Heizelemente gleichmäßig erwärmt?
- Bei Einsatz von Infrarot-Wärme wird der Grad der Wärmeaufnahme durch die Farbe und das Reflexionsvermögen des erwärmten Materials beeinflusst. Dies ist jedoch nur auf eine Seite der Leiterplatte beschränkt.
- Bei Erwärmung durch Konvektion kann sich die Wärme zwar gleichmäßiger verteilen, jedoch kann sie auf beide Seiten der Leiterplatte einwirken.

Typische Messfühlerpositionen

- Stellen, die wahrscheinlich den schnellsten Temperaturanstieg erfahren werden, z.B. Leiterplattenränder und/oder Bauelemente mit geringer thermisch wirksamer Masse
- Stellen mit hoher thermisch wirksamer Masse, die möglicherweise mehr Zeit benötigen, um die Aufschmelztemperatur zu erreichen
- Stellen, die von großen Bauelementen überschattet werden, z.B. Leiterbahnen unter großen QFP- und BGA-Gehäusen, die möglicherweise mehr Zeit benötigen, um die Aufschmelztemperatur zu erreichen. Beachten Sie, dass die Kabel eventuell durch ein Loch zur Unterseite der Leiterplatte verlaufen müssen.
- Unterseite der doppelseitigen Leiterplatte
- Um die Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit der Profilaufzeichnung zu gewährleisten, sollte idealerweise von jeder Leiterplatte ein Testmuster mit permanent angebrachten Thermoelementen speziell zu diesem Zweck aufbewahrt werden.

Aufgrund von Trockenvorgängen und leichten Veränderungen in der Farbe findet mit jedem Ofendurchlauf eine geringe Veränderung der thermischen Eigenschaften der als Testmuster verwendeten Leiterplatten statt. Leiterplatten, deren Farbe sich deutlich geändert hat, müssen ausgetauscht und ersetzt werden.

Messfühleranbringung

Ein guter Wärmekontakt zwischen Messfühler und Produkt ist notwendig, wenn der Messfühler die Produkttemperatur präzise widerspiegeln soll. Ein schlechter Wärmekontakt wird im günstigsten Fall dazu führen, dass das Produkt die Wärme langsamer an den Messfühler abgibt, und im ungünstigsten Fall, dass der Messfühler nicht die Temperatur des Elements erreicht, an dem er befestigt ist.

Bewährtes Verfahren

- Stellen Sie sicher, dass die Messfühlerenden sauber sind, bevor Sie sie an der Leiterplatte oder dem Bauelement anbringen.
- Sichern Sie die Messfühler über die gesamte Länge, damit sie nicht verrutschen, sich nicht um Elemente im Ofen wickeln können, das Produkt nicht zu sehr bedecken und sich nicht zu nah an den Heizelementen befinden, um nicht zu hohen Temperaturen ausgesetzt zu werden.
- Verwenden Sie eine Glasfaserisolierung, wenn die Thermoelementkabel den Infrarot-Heizelementen nahe kommen oder höheren Temperaturen als 260 °C ausgesetzt werden.

Anbringungsarten

Im Folgenden sind die Hauptanbringungsarten aufgeführt.

Hochschmelzendes Lot

- Beste Wiederholbarkeit, ist jedoch schwer durchzuführen
- Wird bei Anbringung von Metall auf Metall empfohlen

Zur Anbringung der Thermoelemente an die Anschlussbeine der Bauelemente und an die Leiterbahnen wird ein hochschmelzendes Lot eingesetzt. Es schmilzt bei einer Temperatur, die weit über der Aufschmelztemperatur liegt. So wird sichergestellt, dass das Thermoelement nicht verrutscht.

Für die erfolgreiche Anbringung muss jegliches niedrigschmelzende Lot entfernt werden, damit das hochschmelzende Lot auf das zu verbindende Metall aufgebracht werden kann. Verwenden Sie so wenig Lot wie möglich und gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie jegliches niedrigschmelzende Lot. Säubern Sie das Thermoelement und verzinnen Sie es mit hochschmelzendem Lot. Säubern Sie die Stelle (Anschlussbein des Bauelements bzw. Leiterbahn), an der das Thermoelement angebracht werden soll. Verzinnen Sie diese Stelle mit hochschmelzendem Lot.
2. Löten Sie das Thermoelement an. Verwenden Sie dabei so wenig hochschmelzendes Lot wie für eine zufriedenstellende Verbindung nötig ist. Stellen Sie sicher, dass das Kabel flach über die Leiterplatte verläuft.

SMT-Kleber

- Gute Ergebnisse
- Einfacher durchzuführen als das Anlöten, der Klebstoff muss jedoch aushärten

Die besten Ergebnisse werden wie folgt erzielt:

1. Formen Sie das Thermoelementkabel vor und befestigen Sie es mit hitzebeständigem Band an der Leiterplatte. Stellen Sie sicher, dass ein guter Kontakt zwischen Thermoelementende und der zu messenden Stelle besteht.
2. Bringen Sie einen kleinen Tropfen des SMT-Klebers auf das Thermoelementende auf.
3. Befolgen Sie die Angaben des Herstellers in Bezug auf die korrekte Aushärtung des Klebers. Die meisten SMT-Kleber werden mit Wärme ausgehärtet. Zu diesem Zweck können Sie vor dem ersten Erfassungslauf einen Ofendurchlauf mit der Leiterplatte durchführen.

Hitzebeständiges Klebeband

- Kurzfristige Möglichkeit, die Kabel auf der Leiterplatte in Position zu halten; nur für einmalige Durchläufe
- Ermöglicht bei gleichzeitiger Verwendung von Aluminiumband eine angemessene Anbringung, wenn hochschmelzendes Lot oder SMT-Kleber nicht verwendet werden kann

Hitzebeständiges Klebeband (Kapton) wird zur Bändigung der Thermoelementkabel empfohlen, wenn diese über die Leiterplatte verlaufen (siehe unten), jedoch nicht, um die Thermoelemente an der Messstelle zu befestigen. Die Anbringung wird jedoch durch die Verwendung eines selbsthaftenden Aluminiumbandes verbessert, das dem Thermoelementende entsprechend angepasst wird. Ein darüber angebrachtes hitzebeständiges Band hält das Ganze während der Profilaufzeichnung in Position.

Kabel bündigen

Die Thermoelementkabel müssen vom Anbringungspunkt zur Rückseite der Leiterplatte geführt werden, damit der Datenlogger der Leiterplatte durch den Ofen folgen kann.

1. Führen Sie die Thermoelemente von deren Anbringungspunkte zur Rückseite der Leiterplatte.
2. Befestigen Sie die Thermoelementkabel in Abständen mit hitzebeständigem Band auf der Leiterplatte.

Kommunikationseinrichtung

Wird der Datenlogger zum ersten Mal am Computer angeschlossen, müssen die Kommunikationsparameter festgelegt werden. Hierzu wählen Sie den Kommunikationsanschluss aus, an dem der Logger angeschlossen ist.

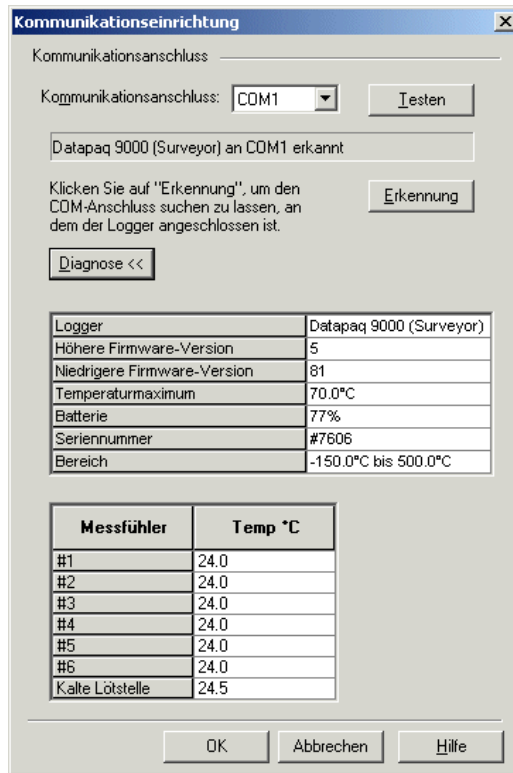
1. Schließen Sie den Datenlogger über das mitgelieferte Kommunikationskabel an einem freien COM-Anschluss (seriellen Anschluss) am Computer an. (Um Kommunikationsprobleme so weit wie möglich zu vermeiden, schließen Sie das Kabel zuerst am Computer und dann am Logger an.) Die rote Leuchtdiode am Logger sollte fünfmal blinken, um den Anschluss des Kommunikationskabels am Logger zu bestätigen.

Typische Probleme bei der Verbindungsherstellung

- **Kommunikationskabel nicht vollständig eingesteckt**
Stellen Sie sicher, dass Sie die korrekte Buchse verwenden.
- **Falscher COM-Anschluss ausgewählt**
Befolgen Sie die unten aufgeführte Vorgehensweise, um den korrekten Anschluss auszuwählen.
- **Batterie nicht aufgeladen**
Laden Sie die Batterie auf. Stellen Sie sicher, dass die Batterieleuchtdioden entsprechend blinken.
- **Kommunikationskabel oder Stecker beschädigt**
Überprüfen Sie Kabel und Stecker auf Bruchstellen und andere Schäden. Tauschen Sie das Kabel aus.

2. Wählen Sie aus dem Menü der Insight-Software **Logger > Einrichtung**, um das Dialogfeld **Kommunikationseinrichtung** zu öffnen.
3. Wählen Sie die Nummer des Kommunikationsanschlusses aus, an dem der Logger angeschlossen ist, oder klicken Sie auf **Erkennung**, um ihn automatisch erkennen zu lassen.
4. Klicken Sie auf **Testen**.

Wird ein Logger erkannt, werden der Loggertyp und der Kommunikationsanschluss angezeigt, an dem er angeschlossen ist.



Dialogfeld **Kommunikationseinrichtung** mit expandierten Diagnoseangaben.

TASTATURBEFEHL

Durch Drücken der Funktionstaste F4 auf der Tastatur wird das Dialogfeld **Kommunikationseinrichtung** geöffnet, es wird nach dem aktuell verwendeten COM-Anschluss gesucht und die Anschlussnummer sowie der Loggertyp werden angezeigt (entspricht der Schaltfläche **Erkennung** im Dialogfeld).


Weitere Informationen zum verwendeten Logger erhalten Sie, wenn Sie auf die Schaltfläche **Diagnose** klicken. Zu diesen Informationen gehört die Firmware-Version, die maximal zulässige interne Loggertemperatur, der Batteriestand, die Seriennummer und der Temperaturbereich. Außerdem werden die aktuellen Temperaturen der Messfühler (einmal pro Sekunde aktualisiert) angezeigt. Ist kein Messfühler angeschlossen, wird für den jeweiligen Messfühler *OC*

(offener Stromkreis) angezeigt. Die Temperatur der kalten Lötstelle des Thermoelements entspricht der aktuellen internen Temperatur des Loggers.


Datenlogger rücksetzen

Der Datenlogger muss, wie unten beschrieben, rückgesetzt werden, bevor er neue Daten empfangen kann.

*Die beschriebene Vorgehensweise beruht auf dem Dialogfeld **Logger rücksetzen**.*

*Falls Sie mit dem Rücksetzvorgang nicht genügend vertraut sind, können Sie den Rücksetzassistenten verwenden. Dieser Assistent führt Sie schrittweise durch diese Phase der Profilaufzeichnung. Klicken Sie in der Symbolleiste auf  oder wählen Sie aus dem Menü **Extras > Assistenten**.*

Alle im Logger gespeicherten und noch nicht analysierten Daten müssen auf den Computer heruntergeladen werden, bevor Sie fortfahren. Das Rücksetzen des Loggers hat nämlich zur Folge, dass alle im Logger gespeicherten Daten permanent gelöscht werden.

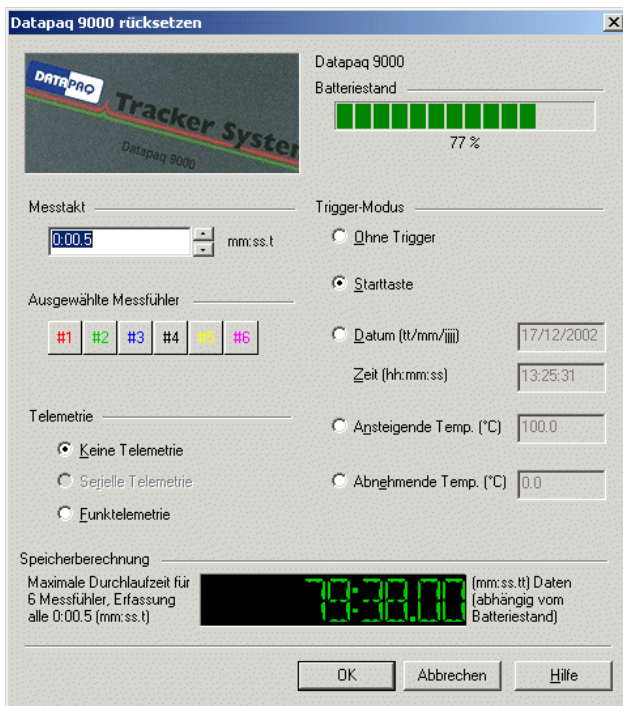
1. Schließen Sie den Datenlogger über das mitgelieferte Kommunikationskabel an einem freien COM-Anschluss (seriellen Anschluss) am Computer an. (Um Kommunikationsprobleme so weit wie möglich zu vermeiden, schließen Sie das Kabel zuerst am Computer und dann am Logger an.) Die rote Leuchtdiode am Logger sollte fünfmal blinken, um den Anschluss des Kommunikationskabels am Logger zu bestätigen. (Geschieht dies nicht, siehe Kommunikationseinrichtung, S. 22.)
2. Öffnen Sie das Dialogfeld **Logger rücksetzen** und legen Sie die Rücksetzoptionen fest. Klicken Sie hierzu in der Symbolleiste auf , drücken Sie die Funktionstaste F2 oder wählen Sie aus dem Menü **Logger > Rücksetzen**.

Messtakt: Stellen Sie die Zeit ein, die zwischen den einzelnen vom Logger zu erfassenden Datenpunkten (Messwerten) verstreichen soll. Je kleiner der Messtakt, desto besser lassen sich kurzfristige Abweichungen in den Temperaturbedingungen erfassen. Gleichzeitig verringert sich jedoch die insgesamt verfügbare Aufzeichnungszeit, und das Herunterladen der Daten auf den Computer nimmt mehr Zeit in Anspruch.

Ausgewählte Messfühler: Um den Speicher im Logger zu schonen, klicken Sie auf die jeweiligen Schaltflächen der Messfühler, die nicht im Einsatz sein werden. Die Anzahl der verfügbaren Messfühler und die Speicherkapazität des Loggers sind vom verwendeten Logger abhängig. *Messfühler 1 muss immer ausgewählt sein.*

Telemetrie: Wählen Sie **Keine Telemetrie**.

Speicherberechnung: Berechnet die maximale Zeit, über die der Logger mit dem angegebenen Messtakt, der ausgewählten Anzahl Messfühler und der Speicherkapazität des Loggers Daten erfassen kann. Die verfügbare Zeit kann durch den Batteriestand weiter eingeschränkt sein.



Dialogfeld **Logger rücksetzen** mit Einstellungen für Durchlauf ohne Telemetrie.

Batteriestand: Die Batteriestandsanzeige weist farblich auf den Batteriestand hin und gibt an, zu wie viel Prozent die Loggerbatterie geladen ist:

- GRÜN** Batteriestand für Durchlauf ausreichend.
- GELB** Niedriger Batteriestand, kann jedoch für einen Durchlauf ausreichen.
- ROT** Batteriestand unzureichend, sofort aufladen.

Der Batteriestand wird nicht angezeigt, wenn der Logger gerade aufgeladen wird. Entfernen Sie das Ladegerät, um den Batteriestand zu prüfen.

Die Nickel-Metall-Hydrid-Batterien des Loggers entladen sich langsam, selbst wenn sie nicht verwendet werden. Werden sie länger als drei Wochen aufbewahrt, müssen Sie aufgeladen werden. Der Datenlogger vom Typ Datapaq 9000 kann in zwei Stunden vollständig aufgeladen werden.

Im Zweifelsfall brechen Sie den Vorgang ab, indem Sie auf **Abbrechen** klicken, und laden Sie die Batterie auf.

Trigger-Modus: Wählen Sie einen Modus für den Start der Datenerfassung:

Ohne Trigger: Sobald der Rücksetzvorgang abgeschlossen ist und das Kommunikationskabel vom Logger abgezogen wird, wird mit der Datenerfassung begonnen.

Starttaste: Die Datenerfassung beginnt nach dem Rücksetzvorgang, wenn die grüne Starttaste am Logger für ca. 1 Sekunde gedrückt wird.

Datum und Uhrzeit: Die Datenerfassung beginnt zu einem festgelegten Termin (Datum und Uhrzeit). Das Tagesdatum wird standardmäßig vorgegeben.

Ansteigende Temperatur: Die Datenerfassung beginnt, wenn die Temperatur an Messfühler 1 auf den festgelegten Wert ansteigt. (Wird die Datenerfassung durch eine ansteigende oder abnehmende Temperatur ausgelöst, beginnt der Logger mit der Datenerfassung, sobald die Verbindung zum Computer entfernt wird. Sobald jedoch die Trigger-Temperatur erreicht ist, behält der Logger maximal nur 60 Datenpunkte vor dem Trigger-Punkt bei und verwirft alle anderen.)

Abnehmende Temperatur: Die Datenerfassung beginnt, wenn die Temperatur an Messfühler 1 auf den festgelegten Wert abfällt.

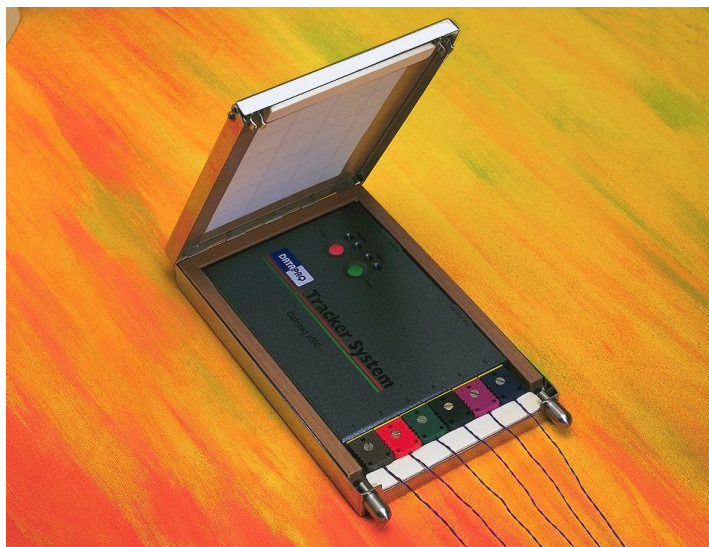
3. Wenn Sie auf **OK** klicken, wird der Logger rückgesetzt. Im folgenden Dialogfeld werden der eingestellte Messtakt und der Trigger-Modus bestätigt.
4. Ziehen Sie das Kommunikationskabel vom Logger ab. Daraufhin leuchten die rote und die grüne Statusleuchtdiode des Loggers kurz abwechselnd auf. Dies bestätigt, dass der Logger rückgesetzt wurde.

Logger in den Hitzeschutzbehälter einbauen

Stellen Sie sicher, dass der Hitzeschutzbehälter genügend abgekühlt ist.

1. Schließen Sie die Thermoelemente an die nummerierten Buchsen des Datenloggers an. Stellen Sie bei Verwendung einer Prozessdatei sicher, dass die Ziffern der Messfühler und der Buchsen am Logger mit den jeweiligen Ziffern übereinstimmen, die zur Definition der Messfühler und deren Position verwendet wurden. (Informationen zu Prozessdateien finden Sie in der Online-Hilfe der Insight-Software. Drücken Sie die Funktionstaste F1 bzw. wählen Sie aus dem Menü Hilfe > Inhalt und klicken Sie auf den Abschnitt Prozessdateien: Ofen, Rezept, Produkt.)
2. Stellen Sie sicher, dass die Berührungsflächen des Behälters sauber und einwandfrei sind. Die Stelle, an der das Thermoelementkabel aus dem

Hitzeschutzbehälter austritt, muss dicht sein, damit der Schutz des Datenloggers gewährleistet ist. Legen Sie den Logger in den Behälter und die Thermoelementkabel über das Dichtungsmaterial. Achten Sie darauf, dass die Kabel an den Aussparungen aus dem Behälter austreten, damit sie nebeneinander liegen und sich nicht kreuzen.



Logger im Hitzeschutzbehälter.

3. Wurde der Trigger-Modus **Starttaste** gewählt, halten Sie die Starttaste ca. 1 Sekunde lang gedrückt, bis die grüne LED im Messtakt blinkt.
4. Schließen Sie den Deckel und stellen Sie sicher, dass die Dichtung um die Thermoelementkabel gut sitzt.

System in den Ofen einbringen

SICHERHEITSHINWEIS

Besprechen Sie den Einsatz des Tracker-Systems mit der für die Sicherheit zuständigen Person. Tragen Sie entsprechende Schutzkleidung.

1. Legen Sie die mit den Messfühlern bestückte Leiterplatte auf das Transportsystem des Ofens, wobei sich die Thermoelementkabel hinten befinden.
2. Achten Sie sorgfältig auf die Thermoelementkabel, wenn die Leiterplatte dem Ofen zugeführt wird, und stellen Sie sicher, dass die Kabel sich im Ofen nicht verheddern.



Mit Messfühlern bestückte Leiterplatte auf ihrem Weg in den Ofen (rechts) mit nachfolgendem Datenlogger.

3. Legen Sie den Hitzeschutzbehälter mitsamt Logger in einiger Entfernung zur Leiterplatte auf das Transportsystem, damit die thermisch wirksame Masse sich nicht auf die Erwärmung und Abkühlung der Leiterplatte auswirkt.


Logger entnehmen und Daten herunterladen

Entnehmen Sie das System aus dem Ofen, sobald der Durchlauf abgeschlossen ist.

*Sowohl Hitzeschutzbehälter als auch Logger werden **heiß** sein. Tragen Sie Schutzhandschuhe.*

Wird der Datenlogger nicht rechtzeitig aus dem heißen Hitzeschutzbehälter entnommen, kann dies zu Schäden am Logger führen.

1. Öffnen Sie den Hitzeschutzbehälter. Wird der Behälter auf eine kalte Fläche gestellt, kühlt er schneller ab. Es empfiehlt sich, einen zusätzlichen Behälter vorrätig zu haben, für den Fall, dass der Zeitraum zwischen den Durchläufen für eine Abkühlung nicht ausreicht.

2. Muss die Datenerfassung manuell gestoppt werden, halten Sie die Stopptaste gedrückt, bis die rote und die grüne LED gleichzeitig leuchten. Eine blinkende rote LED gibt an, dass im Logger Daten gespeichert sind, die noch nicht auf den Computer heruntergeladen wurden.
3. Nehmen Sie den Logger aus dem Hitzeschutzbehälter und schließen Sie ihn über das Kommunikationskabel am Computer an. Die rote Leuchtdiode am Logger sollte fünfmal blinken, um den Anschluss des Kommunikationskabels am Logger zu bestätigen.
4. Öffnen Sie das Dialogfeld **Daten herunterladen** (in der Symbolleiste auf  klicken, die Funktionstaste F3 drücken oder aus dem Menü **Logger > Herunterladen** wählen) und warten Sie, bis die Daten auf den Computer heruntergeladen wurden. Eine Beschreibung der möglichen Fehlermeldungen finden Sie unter *Fehlerbehebung* (S. 39).

Wird die Meldung

Datenerfassung wegen Temperaturüberschreitung gestoppt
angezeigt, wurde die maximal zulässige interne Temperatur des Loggers überschritten. Dies hat möglicherweise zu Schäden geführt. Bei Fragen wenden Sie sich an DataPaq. Die Ursache der Temperaturüberschreitung muss gefunden werden, bevor weitere Temperaturprofile aufgezeichnet werden können. Ursachen können Probleme im Prozess oder die Verwendung eines ungeeigneten Hitzeschutzbehälters sein.

5. Anschließend wird das Dialogfeld **Prozess auswählen** angezeigt. Hier können Sie die **Prozessdatei** auswählen, die auf die Ergebnisse angewandt werden soll. Wenn der Prozessdatei und den Prozessbestandteilen Namen zugewiesen wurden, werden diese hier angezeigt. Klicken Sie auf **Kein Prozess**, wenn Sie keine Prozessdatei anwenden möchten.

*Wenn Sie in der Regel keine Prozessdatei auf die Ergebnisse anwenden möchten, können Sie angeben, dass direkt nach dem Herunterladen das Dialogfeld **Prozess auswählen** nicht angezeigt werden soll (die Prozessdatei kann dann immer noch zu einem späteren Zeitpunkt über **Extras > Optionen > Prozessdatei** angewandt werden).*

6. Die neu heruntergeladenen Daten erscheinen (sowohl numerisch als auch grafisch) auf dem Bildschirm; sie können nach Belieben analysiert und gedruckt werden. Informationen hierzu finden Sie in der Online-Hilfe der Insight-Software. Speichern Sie die Daten als Paq-Datei (**Datei > Speichern** oder **Speichern als**).

Sie können Warnungen einrichten, die beim Herunterladen von Daten ausgelöst werden sollen, wenn bei der Profilaufzeichnung unvollständige bzw. ungültige Messwerte erfasst wurden (aus dem Menü **Extras > Optionen > Aufzeichnungswarnungen** wählen).

Ofenstart festlegen

Falls Sie keine Prozessdatei angewandt haben oder falls in der angewandten Prozessdatei nicht angegeben war, dass der **Ofenstart** angepasst werden sollte, können Sie den Ofenstart jetzt anpassen. Wählen Sie hierzu aus dem Menü **Prozess > Ofenstart anpassen**.

Dies ist für den Vergleich unterschiedlicher Paq-Dateien, (also Daten unterschiedlicher Temperaturprofile) hilfreich. Wenn Sie den Ofenstart zu diesem Zeitpunkt nicht anpassen möchten, können Sie dies jederzeit zu einem späteren Zeitpunkt tun.

*Eine Erläuterung zur Bedeutung und Anpassung des Ofenstarts erhalten Sie, wenn Sie im Dialogfeld **Ofenstart anpassen** auf **Hilfe** klicken.*

Dokumentation vervollständigen

Wählen Sie aus dem Menü **Bearbeiten > Notizen**, um den Namen des Bedieners und beliebige **zusätzliche Informationen** einzugeben, die Sie zur Profilaufzeichnung erfassen möchten. Diese Informationen werden mit der Paq-Datei gespeichert und erscheinen auch im **Protokollausdruck (Datei > Druckoptionen)**.

Informationen zum Logger und zum Datenerfassungsvorgang für die Paq-Datei (einschließlich Zeit/Datum, Trigger-Modus und maximale interne Loggertemperatur) finden Sie im Dialogfeld **Eigenschaften der Paq-Datei (Datei > Eigenschaften** wählen oder im Kontextmenü auf **Eigenschaften** klicken).

*Weitere Informationen zur **Insight-Software** – insbesondere zur Datenanalyse und Verwendung von Paq-Dateien – finden Sie in der Online-Hilfe. Wählen Sie hierzu aus dem Menü **Hilfe > Inhalt**.*

Telemetrie verwenden

Neben der Offline-Analyse bietet die Insight-Software von Datapaq ab Version 1.2 und höher auch die Echtzeitanalyse über die **Telemetrie mit Verbindungskabel (serielle Telemetrie)** als Standardfunktion an. Optionale Sende- und Empfangsmodule für das System ermöglichen auch die Verwendung der **Funktelemetrie**.



*Funktelemetriemodule für das Reflow-Tracker-System.
1: Empfänger 2: Datenlogger vom Typ Datapaq 9000 3: Sender*

Während also Logger und Leiterplatte den Ofen durchlaufen, werden die vom Logger erfassten Werte direkt an den Computer übertragen. Sie können zuschauen, wie das Temperaturprofil während des Dateneingangs (d.h. in Echtzeit) Form annimmt. Die Anzeige und Analyse der Temperaturwerte (z.B. während eine Leiterplatte an einem Reparaturarbeitsplatz nachbearbeitet wird) ermöglicht es Ihnen, im Laufe der tatsächlichen Arbeit Entscheidungen zu treffen.

Verwenden Sie die Dialogfelder **Logger rücksetzen** und **Daten herunterladen**, um ein Temperaturprofil unter Verwendung der seriellen Telemetrie oder Funktelemetrie aufzuzeichnen.

Nach Beendigung des Durchlaufs können Sie die empfangenen Daten als neue Paq-Datei speichern. Da die Daten während des Durchlaufs auch intern im Logger gespeichert werden, kann es vorteilhafter sein, die Daten (bei Verwendung der Funktelemetrie) nach dem Durchlauf auf den Computer herunterzuladen und dann als Paq-Datei zu speichern. So verringert sich die

Möglichkeit, dass aufgrund von Übertragungsproblemen Datenpunkte in der Paq-Datei fehlen.

Die Profilaufzeichnung in Echtzeit erfolgt im Wesentlichen wie ein normaler Durchlauf (ohne Telemetrie). Angaben zum normalen Durchlauf finden Sie auf S. 17. Zusätzlich benötigen Sie jedoch Folgendes:

- Für die *Funktelemetrie* schließen Sie an den Logger einen **Sender** und an den Computer einen Empfänger an.
- Für die *serielle Telemetrie* lassen Sie das **Kommunikationskabel** am Logger angeschlossen.
- Vor dem Durchlauf können Sie eine **Prozessdatei** anwenden, damit die Daten bei Erscheinen auf dem Bildschirm verständlicher sind.
- Während des Durchlaufs können Sie die **Echtzeitanzeige** eingehender Daten Ihren Vorlieben entsprechend anpassen. Sie können sowohl die eingehenden Datenpakete als auch den Loggerstatus prüfen.

Informationen zu Vorbereitungen hinsichtlich **Messfühlerposition und – anbringung** (S. 18) sowie **Kommunikationseinrichtung** (S. 22) finden Sie unter *Temperaturprofil aufzeichnen*.

Sender-/Empfängerfrequenz ändern

Detaillierte Angaben zum **Sender** finden Sie in Anhang I (S. 45).

Der **Empfänger** verfügt über einen Signalstärkemesser und hat keine externe Steuerung. Er leitet die empfangenen Telemetriedaten über das Kommunikationskabel direkt an den Computer weiter.

Frequenzzuteilungen sind durch nationale und internationale Richtlinien festgelegt. Die Standardfrequenz kann zwar akzeptabel sein, doch wenn die Frequenz bereits von einem anderen Gerät in der Nähe verwendet wird oder wenn während des Tests ein inakzeptabler Störgrad festgestellt wird, kann eine andere Frequenz ausgewählt werden. Die Einstellung von Sender und Empfänger erfolgt über die internen DIP-Schalter. Dabei gilt Folgendes:

Sowohl Sender als auch Empfänger müssen auf dieselbe Frequenz eingestellt sein.

Sender

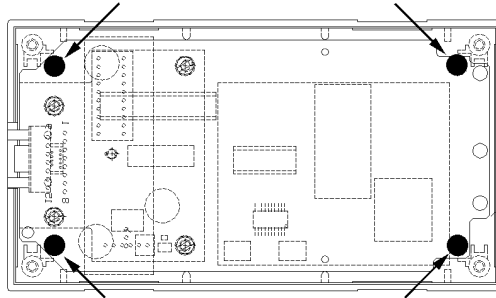
1. Entfernen Sie sorgfältig das Etikett mit der Aufschrift *Remove to Set Freq* von der Unterseite des Senders.
2. Stellen Sie die DIP-Schalter in Übereinstimmung mit der neuen Frequenz ein. Entnehmen Sie die Schaltereinstellungen der folgenden Tabelle. Beachten Sie, dass obwohl Sender und Empfänger auf dieselbe Frequenz eingestellt werden

müssen, die Einstellung der DIP-Schalter für Sender und Empfänger unterschiedlich ist.

3. Bringen Sie ein neues Etikett an.

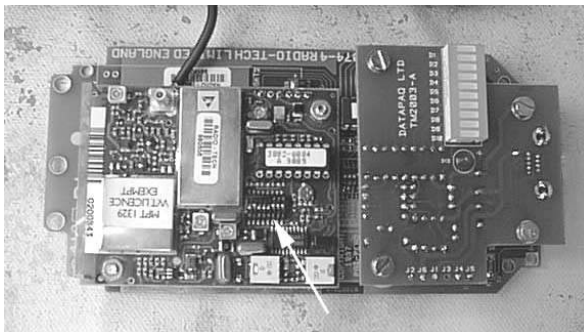
Empfänger

1. Lösen Sie die vier Schrauben an der Unterseite des Empfängers und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Entfernen Sie die vier Schrauben aus der Leiterplatte und drehen Sie die Leiterplatte vorsichtig auf den Kopf.



Empfänger ohne Abdeckung; die vier Schrauben zur Befestigung der Leiterplatte sind sichtbar

3. Stellen Sie die DIP-Schalter in Übereinstimmung mit der neuen Frequenz ein. Entnehmen Sie die Schaltereinstellungen der folgenden Tabelle. Beachten Sie, dass obwohl Sender und Empfänger auf dieselbe Frequenz eingestellt werden müssen, die Einstellung der DIP-Schalter für Sender und Empfänger unterschiedlich ist.



Leiterplatte des Empfängers; die DIP-Schalter sind durch den Pfeil gekennzeichnet

4. Setzen Sie den Empfänger wieder zusammen.

Verfügbare Frequenzen in Europa und entsprechende Einstellung der DIP-Schalter


Die Einstellungen für Sender (Tx) und Empfänger(Rx) werden getrennt aufgeführt.

Frequenz (MHz)		Einstellung der DIP-Schalter							
		1	2	3	4	5	6	7	8
433,075	Tx	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN
433,100	Tx	AUS	EIN	AUS	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN
433,125	Tx	AUS	EIN	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN
433,150	Tx	AUS	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN
433,175	Tx	AUS	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS	EIN
433,200	Tx	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	EIN
433,225	Tx	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN
433,250	Tx	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN
433,275	Tx	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN
433,300	Tx	AUS	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN
433,325	Tx	AUS	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN
433,350	Tx	AUS	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN
433,375	Tx	AUS	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	EIN
433,400	Tx	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS	AUS	EIN
433,425	Tx	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN
433,450	Tx	AUS	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	Rx	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN

Logger für Durchlauf mit Telemetrie rücksetzen

Der Datenlogger muss, wie unten beschrieben, rückgesetzt werden, bevor er neue Daten empfangen kann.


*Die beschriebene Vorgehensweise beruht auf dem Dialogfeld **Logger rücksetzen**.*

*Falls Sie mit dem Rücksetzvorgang nicht genügend vertraut sind, können Sie den Rücksetzassistenten verwenden. Dieser Assistent führt Sie schrittweise durch diese Phase der Profilaufzeichnung. Klicken Sie in der Symbolleiste auf  oder wählen Sie aus dem Menü **Extras > Assistenten**.*

Alle im Logger gespeicherten und noch nicht analysierten Daten müssen auf den Computer heruntergeladen werden, bevor Sie fortfahren. Das Rücksetzen des Loggers hat nämlich zur Folge, dass alle im Logger gespeicherten Daten permanent gelöscht werden.

1. Stellen Sie bei einem *Durchlauf mit Funktelemetrie* sicher, dass am Logger ein Sender angebracht ist. Das Sendemodul wird in den Datenlogger eingesteckt und unter Verwendung des mitgelieferten Werkzeugs mit zwei Schrauben befestigt.
2. Schließen Sie den Datenlogger über das mitgelieferte Kommunikationskabel an einem freien COM-Anschluss (seriellen Anschluss) am Computer an. (Um Kommunikationsprobleme so weit wie möglich zu vermeiden, schließen Sie das Kabel zuerst am Computer und dann am Logger an.) Die rote Leuchtdiode am Logger sollte fünfmal blinken, um den Anschluss des Kommunikationskabels am Logger zu bestätigen. (Geschieht dies nicht, siehe *Kommunikationseinrichtung*, S. 22.)
3. Schließen Sie das Netzgerät (Ladegerät) an das Kommunikationskabel an, das über den dafür vorgesehenen Anschluss am Computer angeschlossen ist, und schließen Sie das Netzgerät an eine Steckdose an.

Für die Funktelemetrie ist die rauscharme Ausführung des Ladegeräts zu verwenden (siehe S. 11).

4. Öffnen Sie das Dialogfeld **Logger rücksetzen** und legen Sie die Rücksetzoptionen fest. Klicken Sie hierzu in der Symbolleiste auf , drücken Sie die Funktionstaste F2 oder wählen Sie aus dem Menü **Logger > Rücksetzen**. Wählen Sie den gewünschten Telemetriemodus (seriell oder Funk) und legen Sie die übrigen Rücksetzoptionen fest (siehe S. 24).
5. Wenn Sie auf **OK** klicken, wird der Logger rückgesetzt. Im folgenden Dialogfeld werden der eingestellte Messtakt und der Trigger-Modus bestätigt.

6. Lassen Sie bei einem *Durchlauf mit serieller Telemetrie* das Kommunikationskabel angeschlossen und klicken Sie auf OK. Ziehen Sie bei einem *Durchlauf mit Funktelemetrie* das Kommunikationskabel vom Logger ab und schließen Sie es am Empfänger an, der sich innerhalb von 30 m vom Logger/Sender befinden muss. Daraufhin leuchten die rote und die grüne Statusleuchtdiode des Loggers kurz abwechselnd auf. Dies bestätigt, dass der Logger rückgesetzt wurde. Klicken Sie auf OK.
7. Anschließend wird das Dialogfeld **Prozess auswählen** angezeigt. Hier können Sie die Prozessdatei auswählen, die auf die Ergebnisse angewandt werden soll. Wenn der Prozessdatei und den Prozessbestandteilen Namen zugewiesen wurden, werden diese hier angezeigt. Klicken Sie auf **Kein Prozess**, wenn Sie keine Prozessdatei anwenden möchten. (Eine Prozessdatei ermöglicht die Anzeige des Temperaturprofils bezogen auf die Ofenzonen, während der Durchlauf stattfindet. Informationen zu Prozessdateien finden Sie in der Online-Hilfe der Insight-Software. Drücken Sie die Funktionstaste F1 bzw. wählen Sie aus dem Menü **Hilfe > Inhalt** und klicken Sie auf den Abschnitt **Prozessdateien: Ofen, Rezept, Produkt.**)

Legen Sie den Logger in den Hitzeschutzbehälter und bringen Sie das System in den Ofen ein (siehe Beschreibung auf S. 26).

Echtzeitanzeige während des Durchlaufs

Sobald die ersten Datenpakete empfangen wurden, werden die Daten im Grafik- und im Analysefenster angezeigt. Dabei scrollen die Daten über den Bildschirm. Sie können die Anzeige über die Registerkarte **Achsen** des Dialogfelds **Grafikoptionen** ändern (über das Kontextmenü oder **Ansicht > Grafikoptionen** aufrufbar). Geben Sie im Bereich **Echtzeitzoom** an, wie viele der zuletzt empfangenen Daten angezeigt werden sollen und ob nur ein bestimmter Temperaturbereich (y-Achse) zu den empfangenen Daten angezeigt werden soll.

Sie können die Ansicht wie bei der Anzeige einer Paq-Datei **zoomen**. Dabei gelten jedoch folgende Ausnahmen:

- Wenn Sie auf die Grafik doppelklicken (oder aus dem Menü **Ansicht** bzw. aus dem Kontextmenü den Befehl **Echtzeitzoom anzeigen** wählen, wird in der Scrollgrafik nur der zuletzt empfangene Bereich der Daten angezeigt (siehe oben).
- Sie können keine gespeicherten Zooms auswählen. Diese Funktion steht nicht zur Verfügung.

Ist nicht angegeben, dass die **y-Achse** zentriert werden soll (siehe oben), ändert sich der Standardzoom der y-Achse mit den zunehmend empfangenen Daten, sodass alle empfangenen Daten berücksichtigt werden.

Um die Grafik innerhalb des Anzeigebereichs zu **verschieben**, ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter Umschalttaste in die gewünschte Richtung.

Sie können die Grafik mit einer oder mehreren **Toleranzkurven** überlagern, um einen Vergleich mit den empfangenen Daten zu ermöglichen (**Ansicht > Überlagerung** wählen). Andere Paq-Dateien können nicht überlagert werden.

Sie können während eines Echtzeitdurchlaufs die Position des **Ofenstarts** anpassen (**Prozess > Ofenstart anpassen** wählen).

Die Berechnungen zu den ausgewählten Analysemodi, die im **Analysefenster** angezeigt werden, werden während des Datenempfangs stetig aktualisiert. Ebenso wie bei „normalen“ Durchläufen beziehen sich die Berechnungen immer nur auf den aktuellen Zoombereich der Grafik. Falls jedoch in der Scrollgrafik nur der zuletzt empfangene Bereich der Ergebnisse angezeigt wird, erfolgen die Analyseberechnungen so, als ob man sich in der Ansicht der ganzen Grafik befände.

Möchten Sie eine **andere Paq-Datei anzeigen**, während sich der Logger im Empfangsmodus befindet (d.h. während des Empfangs und der Anzeige der Daten in Echtzeit), müssen Sie den Echtzeitmodus zunächst beenden (siehe unten, *Aufzeichnung beenden*).

Sie können während des Durchlaufs das Dialogfeld **Echtzeit** aufrufen, um die empfangenen Datenpakete und den Loggerstatus zu prüfen (in der Symbolleiste auf  klicken oder **Ansicht > Echtzeitfenster** wählen).

Aufzeichnung beenden

Möglicherweise möchten Sie die **Datenerfassung beenden**, wenn der Logger aus dem Ofen entnommen wird. Sie können sie aber auch während eines Telemetriedurchlaufs beenden bzw. unterbrechen, indem Sie aus dem Menü **Logger > Echtzeitmodus beenden** wählen. Es werden weiterhin Daten vom Logger erfasst, sie werden jedoch nicht mehr in Echtzeit von der Insight-Software empfangen. Sie erhalten die Gesamtheit der Daten, indem Sie nach dem Durchlauf die Daten vom Logger herunterladen. Die bis dahin empfangenen grafischen und numerischen Daten bleiben auf dem Bildschirm sichtbar und stehen für die Analyse zur Verfügung. Sie können auch als Paq-Datei gespeichert werden.

Sie können die Datenerfassung während der **Datenübertragung wieder aufnehmen**. Wählen Sie hierzu **Logger > Empfangsmodus starten**. Sobald die ersten Datenpakete empfangen wurden, werden die Daten im Grafik- und im

Analysefenster angezeigt. Diese Fortsetzung (und jede weitere Fortsetzung) der Datenerfassung kann auch beendet und als separate Paq-Datei gespeichert werden (siehe oben).

Wird die **automatische Speicherung** aktiviert (**Extras > Optionen > Allgemein**), werden die erfassten Daten während eines Telemetriedurchlaufs automatisch in regelmäßigen Abständen gespeichert. Stürzt das System während des Durchlaufs ab, wird beim nächsten Start der Insight-Software automatisch die zuletzt gespeicherte Version der Daten angezeigt. Sie können die Daten anschließend als Paq-Datei speichern.

Ist der Durchlauf abgeschlossen, **nehmen Sie den Logger aus dem Ofen und laden Sie die Daten herunter** (siehe Beschreibung auf S. 27). Statt bei einem Durchlauf mit serieller Telemetrie die im Logger gespeicherten Daten herunterzuladen, sollte es genügen, lediglich die bisher empfangenen Daten als neue Paq-Datei zu speichern.

Fehlerbehebung

Probleme mit Loggerkommunikation

- **Kommunikationskabel nicht vollständig eingesteckt**
Stellen Sie sicher, dass Sie die korrekte Buchse verwenden.
- **Falscher COM-Anschluss ausgewählt**
Informationen zur Auswahl des korrekten Anschlusses finden Sie unter *Kommunikationseinrichtung* (S. 22).
- **Batterie nicht aufgeladen**
Laden Sie die Batterie auf. Stellen Sie sicher, dass die Batterieleuchtdioden entsprechend blinken.
- **Kommunikationskabel oder Stecker beschädigt**
Überprüfen Sie Kabel und Stecker auf Bruchstellen und andere Schäden.

Fehlermeldungen beim Herunterladen

Fehlermeldung	Aktion
Die Messwerte im Logger sind unzureichend.	Überprüfen Sie die Trigger-Einstellung (Zeit oder Temperatur). Überprüfen Sie die Loggerbatterie. Überprüfen Sie die Datums-/Zeiteinstellung im Computer. Überprüfen Sie die Messfühler und deren Anschlüsse. Setzen Sie den Logger zurück und testen Sie die Messfühler (siehe <i>Loggerdiagnose</i> , S. 40).
Datenerfassung wegen Temperaturüberschreitung gestoppt*	Die maximal zulässige interne Temperatur des Loggers wurde überschritten, was möglicherweise zu schwerwiegenden Schäden geführt hat. Bei Fragen wenden Sie sich an Datapaq.
Datenerfassung wegen niedrigem Batteriestand gestoppt*	Laden Sie die Batterie auf bzw. tauschen Sie sie aus und wiederholen Sie die Profilaufzeichnung.
Loggerspeicher voll	Die Datenerfassung wurde möglicherweise gestoppt, bevor der Durchlauf beendet war. Überprüfen Sie den Zeitraum der Datenerfassung und den Messtakt, bevor Sie den Logger für den nächsten Durchlauf rücksetzen (siehe <i>Datenlogger rücksetzen</i> , S. 23).

* Nur wenn diese Warnungen aktiviert wurden (**Extras > Optionen > Aufzeichnungswarnungen**). Einzelheiten zu der ausgelösten Warnung werden auf der Registerkarte **Warnungen** im Analysefenster der Insight-Software angezeigt.

Daten prüfen

Die Thermoelemente sind in der Regel zuverlässig, doch aufgrund von Schäden durch unsachgemäße Verwendung oder Handhabung können fehlerhafte Messwerte erfasst werden. Wenn Sie im Temperaturprofil ungültige Daten vermuten, wählen Sie im Analysefenster der Insight-Software die Registerkarte **Messwerte**, um die Originalmesswerte, so wie sie vom Logger heruntergeladen wurden, anzuzeigen. Eine Paq-Datei kann verschiedene Arten von ungültigen Daten aufweisen. Diese werden in der Analysetabelle folgendermaßen gekennzeichnet:

- *OC* Offener Stromkreis
- *NA* Daten nicht verfügbar
- *LO* Gemessene Temperatur lag unter dem Temperaturbereich des Loggers
- *HI* Gemessene Temperatur lag über dem Temperaturbereich des Loggers
- *BZ* Datenmarkierung durch Hall-Effekt-Schalter eingefügt
- *** Berechnung nicht möglich (nicht zwangsläufig aufgrund ungültiger Daten); erscheint nicht im Analysemodus **Messwerte**.

Messfühler mit periodisch auftretendem offenen Stromkreis können stark schwankende Profile verursachen. Beachten Sie, dass sich Spitzen im Profil nicht vermeiden lassen, wenn die Messfühler bei laufendem Datenlogger entfernt werden. Ungültige Daten oder Unterbrechungen in der Datenerfassung können folgende Ursachen haben:

- Am Ofeneingang bzw. -ausgang erfolgte kein Start- bzw. Stoppsignal. (Informationen zur Einrichtung der Trigger-Magneten für den Hall-Effekt-Schalter finden Sie im *Benutzerhandbuch zu Rapid Oven Setup*. Stellen Sie vor allem fest, ob die gelbe LED beim Vorbeigleiten des Schalters an den Magneten blinkt, und stellen Sie sicher, dass der Logger den Ofen nicht ungeschützt, d.h. ohne Hitzeschutzbehälter, durchläuft.)
- Ein Thermoelement hat sich vom Logger gelöst.
- Die Verbindung ist fehlerhaft.

Die Ursache sich widersprechender Messwerte kann beispielsweise ein Kurzschluss sein (siehe *Loggerdiagnose*, S. 40). Die betroffenen Messfühler müssen in diesem Fall ausgetauscht werden.

Loggerdiagnose

Die Diagnose des Datenloggers liefert Informationen zum Loggerstatus und stellt die Mittel zum Testen der Thermoelemente bereit. Dabei können Kurzschlüsse und offene Stromkreise festgestellt werden. Diese können manchmal periodisch auftreten und durch die Temperatur und/oder die Geschwindigkeit der Temperaturänderung oder durch verbogene Messfühlerkabel verursacht werden.

1. Schließen Sie den Datenlogger am Computer an. (Um Kommunikationsprobleme so weit wie möglich zu vermeiden, schließen Sie das Kabel zuerst am Computer und dann am Logger an.) Die rote Leuchtdiode am Logger sollte fünfmal blinken, um den Anschluss des Kommunikationskabels am Logger zu bestätigen.
2. Schließen Sie einen vollständigen Thermoelementsatz an den Logger an, und setzen Sie die Thermoelemente der Umgebungstemperatur aus.
3. Wählen Sie aus dem Menü der Insight-Software **Logger > Einrichtung**, um das Dialogfeld **Kommunikationseinrichtung** zu öffnen.
4. Wählen Sie die Nummer des Kommunikationsanschlusses aus, an dem der Logger angeschlossen ist, oder klicken Sie auf **Erkennung**, um ihn automatisch erkennen zu lassen.
5. Klicken Sie auf **Testen**.
6. Wird der Logger erkannt, wird der Diagnosebereich im Dialogfeld angezeigt (siehe S. 23). Im unteren Bereich sind alle verfügbaren Messfühlerkanäle, die jeweilige Temperatur bzw. der Status des Messfühlers und die Temperatur der internen kalten Lötstelle aufgeführt.
7. Prüfen Sie, ob alle Messfühler dieselbe Temperatur anzeigen. Ersetzen Sie alle Messfühler, die mit *OC* (offener Stromkreis) gekennzeichnet sind oder inkonsistente Messwerte aufweisen, was auf einen periodisch auftretenden Kurzschluss hinweist.
8. Legen Sie die Messfühler in eine Schüssel mit heißem Wasser und stellen Sie fest, ob alle Messfühler einen ähnlichen Temperaturanstieg anzeigen. Ersetzen Sie alle Messfühler, die die Umgebungstemperatur anzeigen, da dies auf einen Kurzschluss hinweist. Zeigt einer der Messfühler eine Temperatur an, die erheblich unter der Umgebungstemperatur liegt, ist möglicherweise der Messfühlerstecker falsch in die Loggerbuchse gesteckt worden.
9. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfeld zu schließen.

Druckprobleme

- Prüfen Sie, ob der korrekte Drucker ausgewählt ist. Wählen Sie hierzu aus dem Menü **Datei > Druckereinrichtung**.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse am Druckerkabel.

Anhang I: Loggerspezifikationen (Datapaq 9000)

Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung der Produkte können sich die Spezifikationen der vorhandenen Produkte ändern und es besteht die Möglichkeit, dass zusätzliche Produkte angeboten werden.

Wenden Sie sich an Datapaq, um die neuesten Informationen zu erhalten.

Datenlogger für Messfühler vom Typ K

Niedriger Temperaturbereich (-150 bis +500 °C), 4 Kanäle

	Modell DP9042A
Kanäle	4
Messtakt ¹	0,1 bis 600 Sek.
Zeit für Datenspeicherung ²	Von 200 Sek. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)
Genauigkeit	±1 °C
Auflösung	0,5 °C
Manueller Trigger	Ja
Zeit-Trigger	Ja
Temperatur-Trigger, ansteigend	Ja
Temperatur-Trigger, abnehmend	Nein
Datenspeicherung vor Empfang des Trigger-Signals	Ja
Speicherkapazität	8.000 Datenpunkte
Batterie	Aufladbare NiMH-Batterie ³
Lebensdauer der Batterie	Bis 100 Std ²
Länge	149 mm
Breite	106 mm
Höhe	12 mm

Niedriger Bereich (-150 bis +500 °C), Standardbreite und schmale Ausführung

	Standardbreite Modell DP9061A	Schmale Ausführung Modell DP9161A
Kanäle	6	6
Messtakt ¹	0,1 bis 600 Sek.	0,1 bis 600 Sek.
Zeit für Datenspeicherung ²	Von 15 Min. 55 Sek. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)	Von 15 Min. 55 Sek. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)
Genauigkeit	±1 °C	±1 °C

	Standardbreite Modell DP9061A	Schmale Ausführung Modell DP9161A
Auflösung	0,5 °C	0,5 °C
Manueller Trigger	Ja	Ja
Zeit-Trigger	Ja	Ja
Temperatur-Trigger, ansteigend	Ja	Ja
Temperatur-Trigger, abnehmend	Ja	Ja
Datenspeicherung vor Empfang des Trigger-Signals	Ja	Ja
Speicherkapazität	57.342 Datenpunkte	57.342 Datenpunkte
Batterie	Aufladbare NiMH-Batterie ³	Aufladbare NiMH-Batterie ³
Lebensdauer der Batterie	Bis 100 Std. ²	Bis 100 Std. ²
Länge	149 mm	165 mm
Breite	106 mm	57 mm
Höhe	12 mm	21 mm

Hoher Bereich (0 bis +1.370 °C), Standardbreite

	Modell DP9064A
Kanäle	6
Messtakt ¹	0,1 bis 600 Sek.
Zeit für Datenspeicherung ²	Von 15 Minuten 55 Sekunden bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)
Genauigkeit	±1 °C
Auflösung	0,5 °C
Manueller Trigger	Ja
Zeit-Trigger	Ja
Temperatur-Trigger, ansteigend	Ja
Temperatur-Trigger, abnehmend	Ja
Datenspeicherung vor Empfang des Trigger-Signals	Ja
Speicherkapazität	57.342 Datenpunkte
Batterie	Aufladbare NiMH-Batterie ³
Lebensdauer der Batterie	Bis 100 Std. ²
Länge	149 mm
Breite	106 mm
Höhe	12 mm

Hoher Bereich (0 bis +1.370 °C), schmale Ausführung

	Modell DP9037A	Modell DP9069A
Kanäle	3	6
Messtakt ¹	0,1 bis 600 Sek.	0,1 bis 600 Sek.
Zeit für Datenspeicherung ²	Von 15 Min. 55 Sek. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)	Von 15 Min. 55 Sek. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)
Genauigkeit	±1 °C	±1 °C
Auflösung	0,5 °C	0,5 °C
Manueller Trigger	Ja	Ja
Zeit-Trigger	Ja	Ja
Temperatur-Trigger, ansteigend	Ja	Ja
Temperatur-Trigger, abnehmend	Ja	Ja
Datenspeicherung vor Empfang des Trigger-Signals	Ja	Ja
Speicherkapazität	28.671 Datenpunkte	57.342 Datenpunkte
Batterie	Aufladbare NiMH-Batterie ³	Aufladbare NiMH-Batterie ³
Lebensdauer der Batterie	Bis 100 Std. ²	Bis 100 Std. ²
Länge	236 mm	165 mm
Breite	57 mm	57 mm
Höhe	12 mm	21 mm

Datenlogger für Messfühler vom Typ T

Bereich -190 °C bis +400 °C

	Modell DP9066A ⁴
Kanäle	6
Messtakt ¹	0,1 bis 600 Sek.
Zeit für Datenspeicherung ²	Von 3 Min. bis Lebensdauer der Batterie (max. 100 Std.)
Genauigkeit	±1 °C
Auflösung	0,5 °C
Manueller Trigger	Nein
Zeit-Trigger	Ja
Temperatur-Trigger, ansteigend	Ja
Temperatur-Trigger, abnehmend	Ja
Datenspeicherung vor Empfang des Trigger-Signals	Ja
Speicherkapazität	57.342 Datenpunkte
Batterie	Aufladbare NiMH-Batterie ³
Lebensdauer der Batterie	Bis 100 Std. ²

	Modell DP9066A⁴
Länge	149 mm
Breite	106 mm
Höhe	12 mm

Hinweise

- ¹ 0,2 Sekunden bis 10 Minuten für Datenerfassung über Verbindungskabel und Echtzeiterfassung über Funk
- ² Vom Messtakt abhängig
- ³ NiMH = Nickel-Metall-Hydrid
- ⁴ Telemetrie nur über Verbindungskabel (seriell) möglich.

Sender

Frequenz	EU 433.075–433.450 MHz
Effektive Strahlungsleistung	10 mW
Reichweite	200 m im Freien, in der Regel 30 m im Ofen
Temperaturbereich	0–105 °C
Feuchtigkeit	85 % relative Feuchtigkeit, nichtkondensierend
Zugelassen nach folgender nationaler Spezifikation:	
	EU I-ETS-300-220

Anhang 2: Spezifikationen der Hitzeschutzbehälter

Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung der Produkte können sich die Spezifikationen der vorhandenen Produkte ändern und es besteht die Möglichkeit, dass zusätzliche Produkte angeboten werden.

Wenden Sie sich an Datapaq, um die neuesten Informationen zu erhalten.

Behälter für Datenlogger vom Typ DP9037A (3 Kanäle)

TB2006

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	20,5	12	10	9	8,5			

Abmessungen Höhe 25 mm Breite 78 mm
Länge 302 mm Gewicht 0,65 kg

TB2007

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	7,5	5,5	4,5	4				

Abmessungen Höhe 18 mm Breite 75 mm
Länge 286 mm Gewicht 0,5 kg

TB2011

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)			4					

Abmessungen Höhe 16 mm Breite 75 mm
Länge 286 mm Gewicht 0,3 kg

Behälter für Datenlogger vom Typ DP9042A, DP9061A und DP 9064A

TB2001

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	20,5	12	10	9	8,5			

Abmessungen Höhe 25 mm Breite 135 mm
Länge 216 mm Gewicht 0,7 kg

TB2002

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	7,5	5,5	4,5	4				

Abmessungen Höhe 18 mm Breite 134 mm
Länge 204 mm Gewicht 0,6 kg

TB2003

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	45	25	20	18	15			

Abmessungen Höhe 40 mm Breite 162 mm
Länge 216 mm Gewicht 1,45 kg

TB2004

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	20,5	12	10	9	8,5			

Abmessungen Höhe 25 mm Breite 147 mm
Länge 211 mm Gewicht 1,3 kg

TB2015

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	24	14	11	9,5	8,5			

Abmessungen Höhe 25 mm Breite 133 mm
Länge 210 mm Gewicht 0,7 kg

TB2016

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	11	7	4	3,5	2			

Abmessungen Höhe 18 mm Breite 133 mm
Länge 210 mm Gewicht 0,55 kg

TB2017A – Für die Funktelemetrie

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	24	14	11	9,5	8,5			

Abmessungen Höhe 25 mm Breite 132 mm
Länge 259 mm Gewicht 0,85 kg

TB2018A – Für die Funktelemetrie

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	11	7	4	3,5	2			

Abmessungen Höhe 18 mm Breite 131 mm
Länge 259 mm Gewicht 0,75 kg

Behälter für Datenlogger vom Typ DP9161 und DP9069

TB2008

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	7,5	5,5	4,5	4				

Abmessungen Höhe 30 mm Breite 75 mm
 Länge 231 mm Gewicht 0,5 kg

TB2009

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	20,5	12	10	9	8,5			

Abmessungen Höhe 36 mm Breite 83 mm
 Länge 235 mm Gewicht 0,7 kg

TB2019A – Für die Funktelemetrie

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	11	7	4	3,5	2			

Abmessungen Höhe 28 mm Breite 84 mm
 Länge 324 mm Gewicht 0,65 kg

TB2020

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	11		4	3,5	2			

Abmessungen Höhe 28 mm Breite 84 mm
 Länge 223 mm Gewicht 0,5 kg

TB2021

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	24	14	11	9,5	8,5			

Abmessungen Höhe 35 mm Breite 84 mm
 Länge 223 mm Gewicht 0,65 kg

TB2022A – Für die Funktelemetrie

Temperatur (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Dauer (Minuten)	24	14	11	9,5	8,5			

Abmessungen Höhe 35 mm Breite 84 mm
 Länge 324 mm Gewicht 0,70 kg

INDEX

- Batterie. *Siehe* Datenlogger.
- Behälter. *Siehe* Hitzeschutzbehälter.
- Bezugskurve, 5
- COM-Anschluss, 22, 23, 24, 35, 39
- Computerspezifikation, 7
- Datapaq 9000, 9, 10, 42
- Daten
 - Messwerte, 40
 - Originaldaten, 40
 - ungültig, 40
- Datenlogger, 9
 - Batterie aufladen, 25
 - Batterie, Lebensdauer, 25, 42
 - Batteriestand, 10, 22, 25, 39
 - Breite, 10, 42
 - Daten herunterladen, 29, 39
 - Diagnose, 40
 - einbauen in Hitzeschutzbehälter, 26
 - einbringen in Ofen, 27
 - entnehmen aus Ofen, 28
 - interne Temperatur, 24, 41
 - Kanäle, Anzahl, 9, 42
 - Ladegerät, 9, 11, 35
 - LEDs, 10
 - Messtakt, 11, 24
 - rücksetzen, 24
 - rücksetzen für Telemetrie, 35
 - Speicher, 10, 39
 - Speicherkapazität, 10, 24, 25, 42
 - Spezifikationen, 42
 - Statussignale, 10
 - Trigger-Modus, 26, 30, 42
- Druckprobleme, 41
- Echtzeitanzeige, 36
- Echtzeitfenster, 37
- Empfänger. *Siehe* Telemetrie.
- Erste-Hilfe-Maßnahmen, 15
- Fehlerbehebung, 39
 - Drucken, 41
 - Kommunikation, 39
 - Thermoelemente, 40
- Fehlermeldungen, 29, 39
- Gesundheitsgefährdung, 15
- Glasfaser, 13, 14, 20
- Hall-Effekt-Sensor, 11, 40
- Herunterladen. *Siehe* Datenlogger.
- Hitzeschutzbehälter, 9, 12
 - einbringen in Ofen, 27
 - entnehmen aus Ofen, 28
 - Isolierung, 12
 - Logger einbauen in, 26
 - Spezifikationen, 46
- Insight
 - deinstallieren, 7
 - entfernen, 7
 - installieren, 7
 - Online-Hilfe, 8
 - Tastaturbefehle, 8, 23, 24, 29, 35
 - Warnungen, 29, 39
- Isolierung. *Siehe* Hitzeschutzbehälter, Thermoelement.
- Kabel. *Siehe* Kommunikationskabel, Thermoelement.
- Klebeband, hitzebeständig, 13, 21
- Kommunikation mit Computer
 - einrichten, 22
 - Probleme, 22, 39
- Kommunikationseinrichtung (Dialogfeld), 41
- Kommunikationskabel, 9, 11, 22, 36, 39
- Kurzschluss, 40, 41
- Logger. *Siehe* Datenlogger.
- Messfühler. *Siehe* Thermoelement.
- Messtakt. *Siehe* Datenlogger.
- Messwerte (Registerkarte), 40
- Notfallmaßnahmen, 15
- Ofen
 - Ofenstart, 30
 - System einbringen in, 27
 - System entnehmen aus, 28
- Offener Stromkreis, 24, 40, 41
- Paq-Datei, 30, 40
 - Eigenschaften der Paq-Datei (Dialogfeld), 30
 - Notizen, 30
- PC. *Siehe* Computer.
- Profil. *Siehe* Temperaturprofil.
- Protokollausdruck, 30
- Prozessdatei, 26, 29, 36
- PTFE, 12, 13, 14, 15
- Rapid Oven Setup, 5, 7
- Reflow-Lötverfahren, 5
- Sender. *Siehe* Telemetrie.
- Serieller Anschluss. *Siehe* COM-Anschluss.
- Software. *Siehe* Insight.
- Spezifikationen
 - Datenlogger, 42
 - Hitzeschutzbehälter, 46
 - Sender, 45
- Telemetrie
 - Empfänger, 31, 32
 - Frequenzen, 32
 - Funk, 17, 31
 - Sender, 31, 32
 - Sender anbringen, 35

- Sender, Reichweite, 36, 45
- Sender, Spezifikationen, 45
- seriell, 17, 31
- Temperaturprofil, 5, 40
- aufzeichnen, 17, 31
- Bezug, 5
- mit Telemetrie, 17, 31
- ohne Telemetrie, 17
- Telemetriedurchlauf beenden/fortsetzen, 37
- vergleichen, 30
- Thermoelement, 9, 12
- aktuelle Temperatur, 41
- anbringen, 18, 20
- befestigen, 20
- Isolierung, 13, 14, 20

- Kabel, 40
- Kabel bändigen, 22
- kalte Lötstelle, Temperatur, 24
- Lötstellen, 13
- Messfühler aktivieren, 24
- Messfühler deaktivieren, 24
- Messfühlersatz, 13
- Position, 18, 20
- Probleme, 40
- Spezifikationen, 13
- Steckerfarbe, 14
- testen, 40
- Typ K, 9, 13, 14, 42
- Typ T, 10, 44
- Warnungen, 29, 39
- Zoomen, 36