

THERMAL SYSTEMS

# Innovative Trocknungstechnologien für die Elektronikfertigung

Zuverlässiges Aushärten von Klebern, Schutzlacken und Vergussmassen



RDS Lackrockner  
Trocknen | Aushärten

# Trocknen | Aushärten

Vielfältiges Produktportfolio  
für optimale Trocknungsprozesse



## Zuverlässige Trocknungsleistung als Basis für exzellente Ergebnisse

**Bei einem Unwetter sterben bis zu 80 % der schlüpfenden Libellen. Sie fallen ins Wasser, ihre Flügel werden vom Wind geknickt oder der Regen verhindert, dass sie richtig aushärten. Nicht selten kann man Libellen mit verstümmelten Flügeln sehen, es handelt sich dabei um Schlupffehler. Erst wenn die Libelle ihren Jungfernflug bestanden hat, hat sie eine gute Chance die kommenden vier bis acht Wochen zu erleben.**

Dieses einfache Beispiel aus der Natur zeigt, welcher wichtige Stellenwert einem optimalen Trocknungsprozess zukommt. Je nach chemischer Materialzusammensetzung haben elektronische Produkte in der Herstellung unterschiedliche Ansprüche an eine zuverlässige Aushärtung. Die RDS Trocknungssysteme von Rehm werden nach den Anforderungen der Kunden individuell konfiguriert. Unterschiedliche physikalische Grundprinzipien der Wärmeübertragung werden hierbei genutzt, um die Trocknungs-Prozesse so effizient wie möglich zu gestalten. Wir stellen uns täglich der neuen Herausforderung, innovative Technologien in serienreife Systeme umzusetzen und mit Kunden bereits in der Konzeptionsphase gemeinsam die optimalen Technologie-Parameter zu evaluieren.

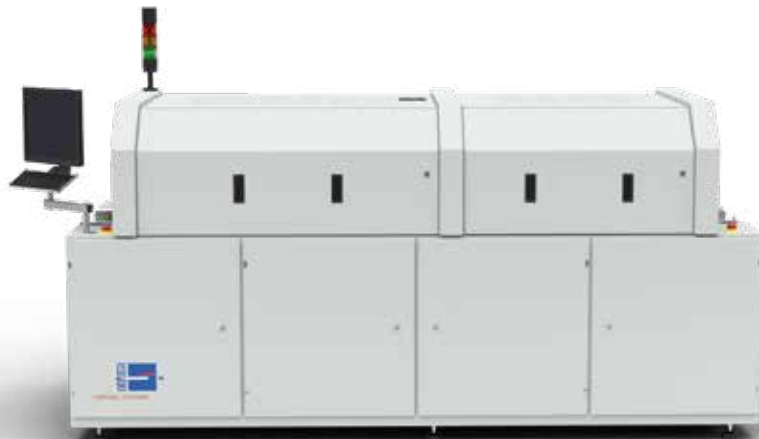
# Flexibel, sicher und effizient

## Durchdachte Technologien und Know-how

**Überwiegend werden die RDS Trocknungssysteme zum Trocknen und Aushärten von Lacken, Klebern und Vergussmassen eingesetzt. Sie arbeiten nicht nur zuverlässig und effizient, sondern bieten auch individuelle Lösungen für spezifische Industriefelder.**

Von sensiblen Anwendungen im Halbleiterbereich bis zur kompletten Conformal Coating Linie mit integriertem Dispenser für das präzise Auftragen und Trocknen von Beschichtungslacken – wir

beraten Sie gerne zu den individuellen Möglichkeiten und Anlagenkonfigurationen, die wir für Ihre speziellen Anforderungen umsetzen können. Die RDS-Trocknungssysteme sind flexibel und bieten genug Spielraum, um Applikationen aus den verschiedensten Anwendungsfeldern zu realisieren. Mit durchdachten Technologien gelingt die Verarbeitung aller gängigen Kleber und Lacke, Elektropasten, Vergussmassen, Gießharze und Underfill-Materialien.



- › Wärmeübertragung über Konvektion und IR-Strahlung
- › Flexible Transportsysteme
- › Optimale Profilierung
- › Hervorragende Energieeffizienz
- › Einfache Bedienung und Prozess-Traceability
- › Minimaler Wartungsaufwand

**Optimal  
in die Linie  
integrier-  
bar!**

# Für jede Anwendung das perfekte System

## Unendlich viele Möglichkeiten mit dem RDS

**Schutzlackbeschichtungen steigern die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer Ihrer Produkte. Sie erhöhen die Kriechstromfestigkeit Ihrer Baugruppen und schützen vor aggressiven Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit, Korrosion, Chemikalien und Staub. Vergussmassen dienen der Reduktion von mechanischem Stress, z.B. Vibrationen auf der Baugruppe.**

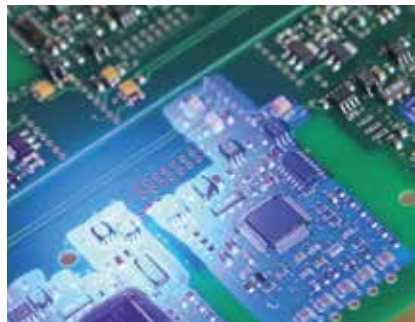
Diese Materialien müssen zuverlässig ausgehärtet werden, um später in Endgeräten der Automobilindustrie, Medizintechnik

oder sicherheitsrelevanten Modulen der Luft- und Raumfahrttechnik einwandfrei zu funktionieren. Der Lack bestimmt den Prozess! Je nach Beschichtungsmaterial wird im Trocknungsverfahren Konvektion, also bewegte warme Luft, oder zusätzlich Infrarot-Strahlung im Kombinationsheizverfahren für eine besonders flexible Profilierung eingesetzt. Dabei werden je nach Produkt- und Prozessanforderungen Temperaturen bis max. 250 °C für die optimale Aushärtung der Baugruppen genutzt.

### Industriefelder



Aushärtungs- und Trocknungstechnologien für Reinraumanforderungen im Halbleiterbereich



Aushärtung von Klebern, Lacken, Gießharzen, Vergussmassen, Silikongel etc.



Trocknungsverfahren für Schutzlackbeschichtungen

### RDS Anwendungsbereiche

**Glas** | Glob Top-Applikationen | **Aushärtung von Elektropasten** | Chip-Scale Packaging | **Aushärtung von Schutzlacken** | Einbrennen von Widerstandspasten | **Aushärten von Vergussmassen** | Aushärtung von Kleberlacken und Kleber | **Aushärten von Green Tape/Keramik-Rohlingen** | Aushärtung von Bauteilverkapselungen | **Flip Chip-Prozesse** | Trocknungsprozesse in der Hybrid-Metallisierung **Reinraumanforderungen** | Aushärtungsprozesse in der Hybridherstellung | **Aushärtung von Widerstandspasten in der Dickschicht-Technik** | Aushärten von Underfill-Materialien | **Aushärtung von Gießharzen** | Cavity fill bei BGA-Gehäusen

# Innovative Verfahren abgestimmt auf Material und Produkt



Insbesondere bei Schutzlacken, welche leicht flüchtige Lösungsmittel beinhalten, ist ein langsames Erwärmen der Baugruppe essentiell, da ein zu großer Temperaturgradient in der Aufheizphase dazu führen kann, dass die oberste Lackschicht zu schnell aushärtet und das darunter liegende Lösemittel nicht mehr austreten kann.

Die Trocknungssysteme von Rehm Thermal Systems verfügen aus diesem Grund über zwei kurze Zonen im Einlaufbereich, welche separat geregelt werden, um hierdurch den optimalen Temperaturgradienten für den entsprechenden Lack einstellen zu können.

## Lack- und Vergussaushärtung

Für beste Trocknungsergebnisse ist es wichtig, Prozess und Material genauestens aufeinander abzustimmen. Man unterscheidet physikalisch härtende Lacke, die sehr schnell rein durch Lösemittelabgabe aushärten, oxidativ härtende Lacke, die durch Luftsauerstoff trocknen, chemisch härtende Lacke, oft 2K-Materialien und strahlungshärtende Lacke, die bei-

spielsweise mit UV-Strahlung aushärten. Für Letzteres wird ein separater UV-Trockner benötigt. Die RDS Anlagen eignen sich bestens zur Aushärtung von Polyurethanharzen, Acrylharzen, Epoxidharzen, Acrylatharzen und Silikonvergussmassen.





## Optimales Wärmemanagement mit IR-Strahlung und Konvektion

**Durch unsere langjährige Erfahrung wissen wir genau, welche Stellglieder benötigt werden, um ein System aufzubauen, das einfach und individuell an die verschiedenen Prozessanforderungen und Produktionslandschaften unserer Kunden angepasst werden kann.**

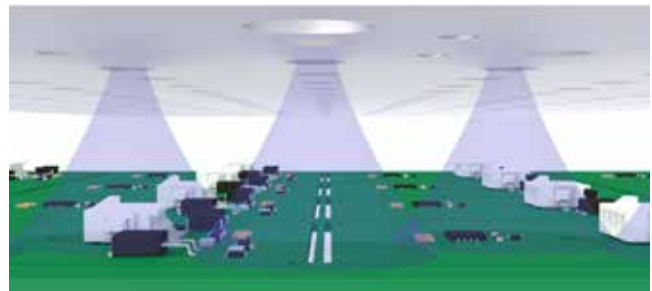
Die RDS Systeme sind modular aufgebaut. Die effizienten Ober- und Unterseitenheizungen funktionieren mit Infrarot-Strahlung (IR) und/oder Konvektion, um die unterschiedlichsten Materialien zuverlässig zu trocknen. Mit der Realisierung dieser beiden Wärmeübertragungsverfahren sind die Anlagen optimal auf die Verarbeitung lösemittelhaltiger Lacke und Vergussmassen ausgelegt. So besteht der RDS Trocknungsöfen aus mehreren separat regelbaren Heizzonen. In der Aufwärmphase werden die Baugruppe und der

Schutzlack auf Temperatur gebracht. Sowohl die oberen wie auch die unteren IR-Strahler können mit verschiedenen Solltemperaturen angesteuert werden. So wird im Einlaufbereich des Trockners vorzugsweise ein erhöhter IR-Strahlungsanteil und eine reduzierte konvektive Wärmeübertragung auf die Baugruppe aufgebracht. Hierdurch werden insbesondere Lacke gleichmässig erwärmt und durch die geringe Konvektion nicht auf der Baugruppe verblasen.

In der Trocknungsphase wird die Temperatur gehalten bis das Material vollständig ausgehärtet ist. Hierfür wird eine verstärkte Konvektion benötigt, da die ausdampfenden Lösemittel abgeführt werden müssen. In der anschließenden Abkühlphase werden die Bauteile schonend heruntergekühlt.

## Konvektive Trocknung

Bei der Trocknung mit Konvektionsverfahren wird die Prozessatmosphäre mittels eines Heißluftgebläses erwärmt und strömt anschließend auf die Baugruppen. Die Heizelemente sind ober- und unterhalb des Transportsystems angebracht. Die Strömungsgeschwindigkeiten der oberen und unteren Heizzonen sind getrennt voneinander regelbar, damit die Baugruppe gleichmäßig durchwärmt wird. Dies verhindert Spannungen im Material.



## Kombinationsheizverfahren mit IR



Im Kombinationsheizverfahren erfolgt die Wärmeübertragung durch Infrarot-Strahlung, die durch eine zentrale Konvektionsheizung unterstützt wird. Alle Heizkammern sind mit leistungsstarken IR-Strahlern ausgestattet. Die IR-Strahlung dringt in die Leiterplatte ein und treibt die Lösemittel von Innen aus. Das ermöglicht einen schnelleren und effizienteren Trocknungsprozess. Bei der zusätzlichen Konvektion kann der Volumenstrom voreingestellt werden. Zum Schutz vor Verschmutzungen und zur leichteren Reinigung können alle IR-Strahler im Heizungsunterteil optional mit Glasabdeckungen versehen werden.

## Transport



Transportsystem

Die RDS Trocknungssysteme können mit Einzel- oder Doppelspurtransport ausgestattet werden, mit Stiftkettentransport und variabler Breitereinstellung oder als Schwerlasttransport für Warenträger nach Kundenanforderung. Eine platzsparende Lösung zur Leiterplatten-, bzw. Warenträger-rückführung bietet der optionale, integrierbare Unterflur-Rücktransport. Folgende Transportvarianten sind verfügbar:

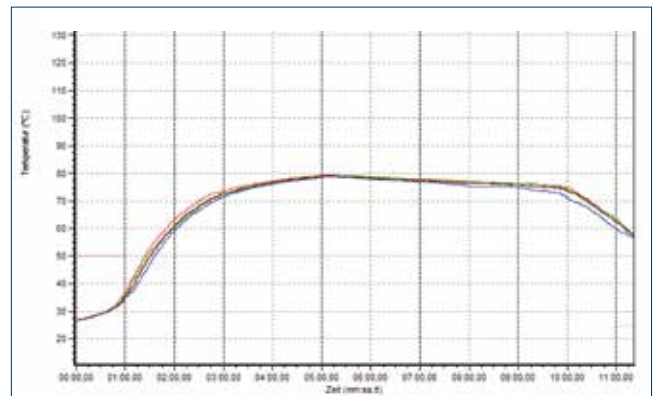
- › **Einzelspurtransport: 80 – 460 mm**
- › **Doppelspurtransport: 2 x 90 – 250 mm**
- › **Schwerlasttransport: nach Kundenanforderung**

- › **Erstklassige Heizleistung und bestes Wärmemanagement**
- › **Ober- und Unterseitenheizung mittels Konvektion und/oder IR-Heizelementen**
- › **Variable Heizkammerlänge und optimale Prozessanpassung**
- › **Flexible Transportsysteme nach Kundenwunsch**

# Prozessstabilität durch clevere Features

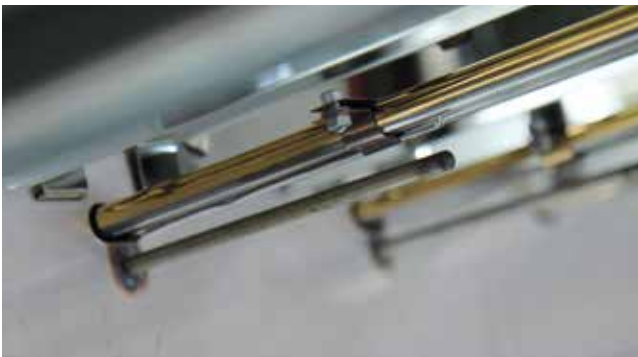
## Optimale Profilierbarkeit

Die hervorragende Wärmedämmung der Heizzonen und die individuell einstellbaren Temperaturen ermöglichen eine optimale Profilierung Ihrer Trocknungsprozesse – perfekt zugeschnitten auf die Anforderungen der Produkte.



Temperaturkurve

## Innentemperaturüberwachung



Damit die Bauteile optimal ausgehärtet werden können, verfügen die RDS Trockner über eine Innentemperaturüberwachung. In jeder Heizzone sind Thermoelemente montiert, welche die Temperatur in der Anlage präzise messen. Die Werte werden auf dem Monitor dargestellt. Sobald die Toleranzwerte überschritten sind, wird ein akustischer Alarm ausgelöst und die Heizung abgeschaltet.

## Abluftsystem und integrierte Absaugung

Das Abluftsystem sorgt unter anderem für die sichere Entfernung von Lösemitteln. Entsprechende Vorrichtungen sind am Ein- und Ausgang der Prozesskammer sowie zwischen den Heizzonen angebracht. Die Prozessabluft wird durch das Gebläse direkt der Hausabsaugung zugeführt. Die auszuhärtenden Substanzen und die freigesetzten Abdampfprodukte bestimmen die Absaugmenge. Die Absaugfunktion wird durch einen Drucksensor überwacht. Im Falle eines Problems schaltet die Heizung automatisch ab und der Einlauf neuer Baugruppen wird gestoppt. Somit können sich keine entzündlichen Gasmische in der Anlage bilden.







## Schonendes Herunterkühlen auf unter 60 °C

**Nach dem Trocknungsvorgang wird die warme Prozessatmosphäre abgesaugt. Trotzdem hat die Baugruppe noch eine Auslauftemperatur von etwa 60 °C. Optional ist eine separate luft- oder wassergekühlte Kühleinheit verfügbar, mit der deutlich niedrigere Temperaturen erzielt werden können.**

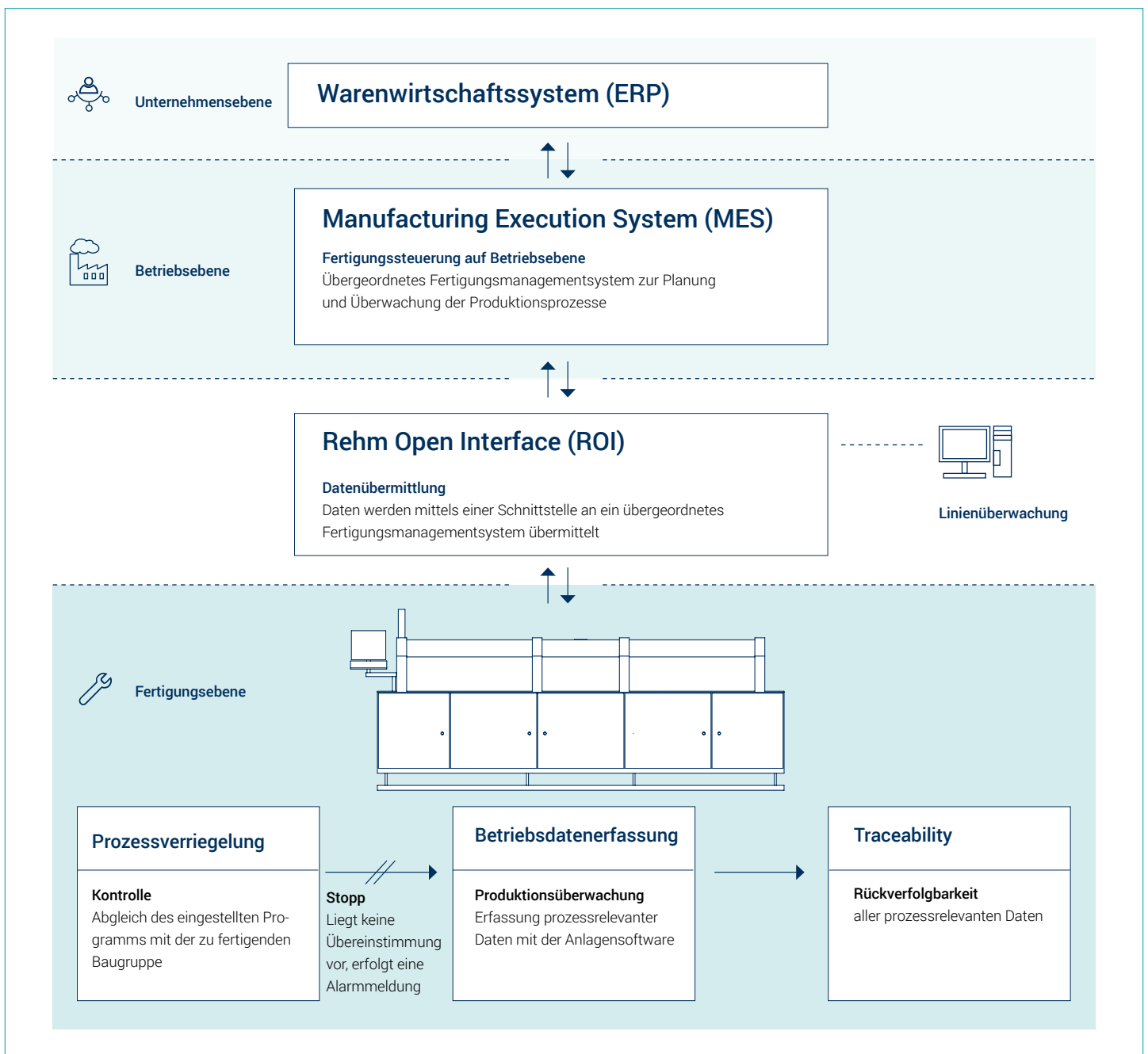
Bei der luftgekühlten Kühlstrecke wird die heiße Prozessabluft über die angebrachten Abluftsschläuche abgesaugt. Zusätzlich wird kalte Umgebungsluft angesaugt und über das Düsenfeld zur Kühlung der Baugruppen eingeblasen. Bei der wassergekühlten Kühloption erfolgt der Kühlprozess über Wärmetauscher. Durch separat einstellbare Lüfter in den einzelnen Zonen besteht die Möglichkeit, den Kühlprozess exakt zu steuern und den Kühlgradienten entsprechend zu beeinflussen.

- › Realisierung von optimalen Auslauftemperaturen
- › Optionale luft- oder wassergekühlte Kühleinheit
- › Temperaturen individuell einstellbar
- › Anlage auch ohne Kühlstrecke verfügbar

## Prozessdokumentation, Traceability & Co.

Die Vielzahl der am Markt befindlichen MES-Systeme erfordert eine individuelle Anpassung der Datenübermittlung vom Rehm Trocknungssystem zum übergeordneten Fertigungsmanagementsystem (MES) des Kunden. Dem übergeordnet ist das ERP-System, welches das gesamte Unternehmen im Blick hat und logistische Optimierungen über alle Standorte hinweg ermöglicht. Das MES-System ist wiederum auf einzelne Produktionslinien eines Betriebes fokussiert. Zur individuellen Datenübermittlung hat Rehm eine ROI-Schnittstelle (Rehm Open Interface) im Einsatz. Anfallende maschinenspezifische Betriebsdaten der jeweiligen Anlage werden gesammelt und gebündelt an das MES-System

übergeben. Dadurch kann eine lückenlose Rückverfolgbarkeit (Traceability) von Produkten, Bauteilen oder Chargen sichergestellt werden. Für jede Baugruppe wird ein Datensatz erstellt, der relevante Prozessparameter während des Durchlaufs dokumentiert. Anhand eines Barcodescans direkt auf der Baugruppe oder über den Scan des Laufzettels kann die Baugruppe eindeutig identifiziert und zugeordnet werden. Optional ist auch eine Prozessverriegelung verfügbar. Hier wird der Scan mit der Datenbank abgeglichen und die Baugruppe nur bei Freigabe in die Anlage weitergegeben. Fehler lassen sich auf diese Weise erkennen und vermeiden sowie Prozessverbesserungen ausschöpfen.



# Daten und Fakten

## Detailangaben zum RDS Lackrockner



### Maße

Länge:	2400 – 6000 mm
je nach Anlagenausführung	
Breite:	1400 mm
Höhe:	1400 mm

### Transport

Transporthöhe:	950 mm ± 50 mm
Transportbreite:	80 – 460 mm
Geschwindigkeit:	30 – 3000 mm/min.
Freiraum ober-/unterhalb:	100 mm

### Optionen

Luft- oder wassergekühlte Kühleinheit *
Integrierte Absaugung
Innentemperaturüberwachung
Durchlaufüberwachung
Unterbrechungsfreie Stromversorgung
SMEMA- und MES-Schnittstelle, Windows basierender PC, Traceability-Tools

### Abluft

Abluftvolumen:	bis max. 2000 m <sup>3</sup> /h
Druck:	5 mbar

### Modulares Maschinenkonzept

Anlage	Heizzonenlänge in Millimeter	Anzahl IR-Heizzonen	Anzahl Konvektionszonen	Trocknungszeiten in Minuten
RDS 2400	2400	10	1	2,6 – 24
RDS 3000	3000	12	1	3,3 – 30
RDS 3600	3600	14	1	4,0 – 36
RDS 4200	4200	16	1	4,6 – 42
RDS 4800	4800	18	2	5,3 – 48
RDS 5400	5400	20	2	6,2 – 56
RDS 6000	6000	22	2	6,7 – 64

\* Kühleinheit je nach Anlagentyp 600 – 1200 mm

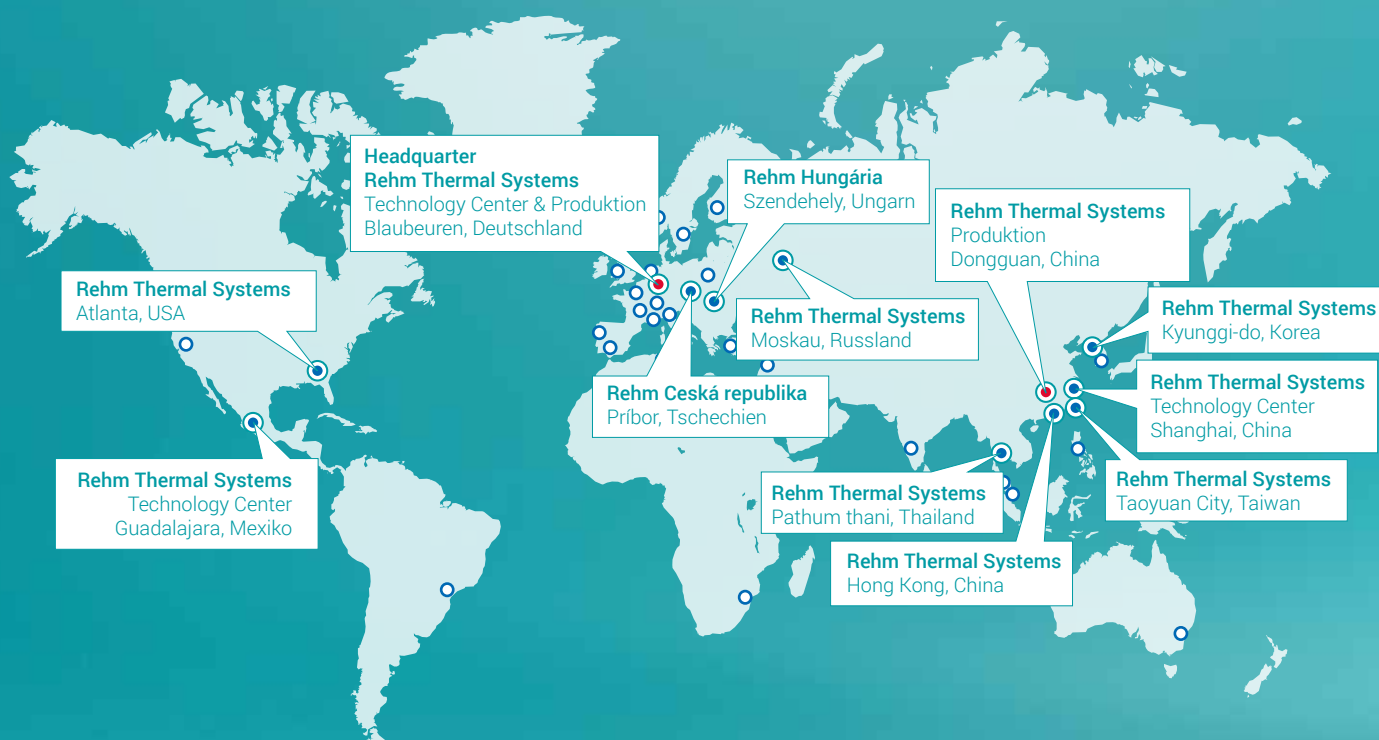
## Einfache Wartung

**geringer**   
Wartungsaufwand

Die Steuerungselemente der RDS Trocknungssysteme sind für minimalen Wartungsaufwand leicht zugänglich. Zum Schutz vor Verschmutzung und zur einfachen Reinigung können die IR-Strahler im Heizungsunterteil optional mit Glasabdeckungen versehen werden. Das reduziert den Wartungsaufwand deutlich und verlängert die Lebensdauer der Strahler. Rehm greift hierbei auf bewährte Komponenten aus den Reflow-Lötanlagen zurück.



THERMAL SYSTEMS



Mai 2018. Technische Änderungen vorbehalten. Art.-Nr. 1105971

## Rehm Worldwide

Als führender Hersteller von innovativen thermischen Systemlösungen haben wir Kunden auf allen Kontinenten. Mit eigenen Standorten in Europa, Amerika und Asien sowie 27 Vertretungen in 24 Ländern können wir die internationalen Märkte schnell bedienen und bieten exzellenten Service vor Ort – weltweit und rund um die Uhr!

- Standort
- Produktionsstandort
- Vertretung



### Rehm Thermal Systems GmbH

Leinenstrasse 7  
89143 Blaubeuren, Germany

T +49 73 44 - 96 06 0 | F +49 73 44 - 96 06 525  
info@rehm-group.com | www.rehm-group.com