

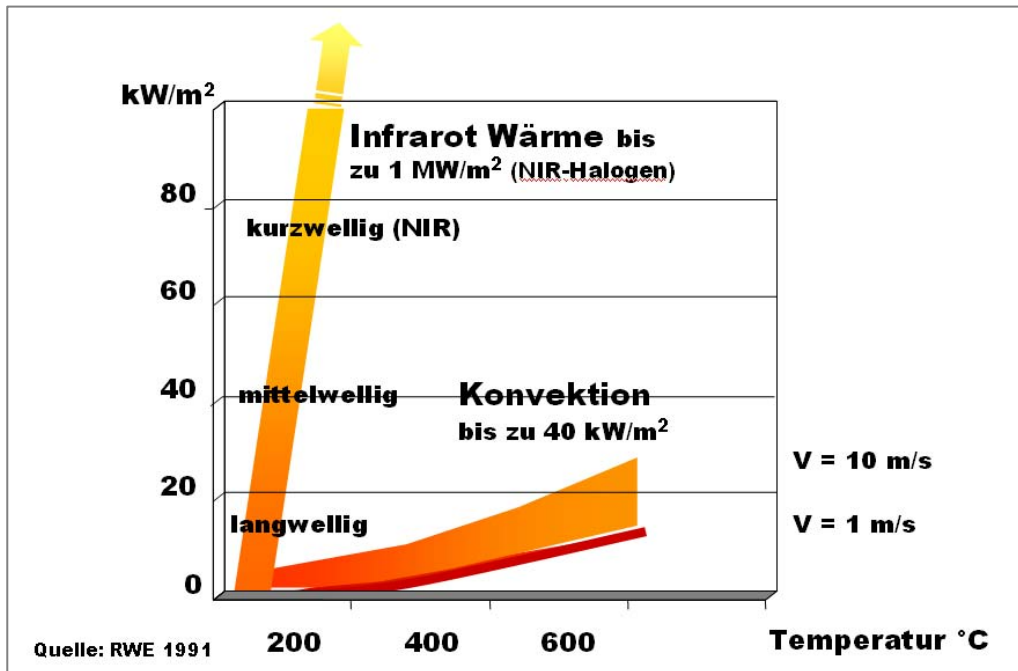
## **Infrarot-Wärme trocknet Nasslack effizient**

**Bei Industriellen Lackierprozessen folgt nach dem Auftrag des Lackes dessen Trocknung. Sie wird unterstützt durch die Zufuhr von Wärme. Dabei kommen meist Heißluft- oder Infrarotsysteme zum Einsatz. Der geringe Platzbedarf und der gezielte Energieeinsatz machen Infrarot zu einer attraktiven Wärmequelle. Normalerweise gelingt die Infrarot-Trocknung am besten bei Objekten mit einfachen Geometrien. Lacke auf komplizierter geformten Bauteilen lassen sich in vielen Fällen ebenfalls mit Infrarot trocknen, wenn man die Anlagen entsprechend konzipiert. Häufig werden Konvektion und Infrarot in Trocknungsanlagen kombiniert.**

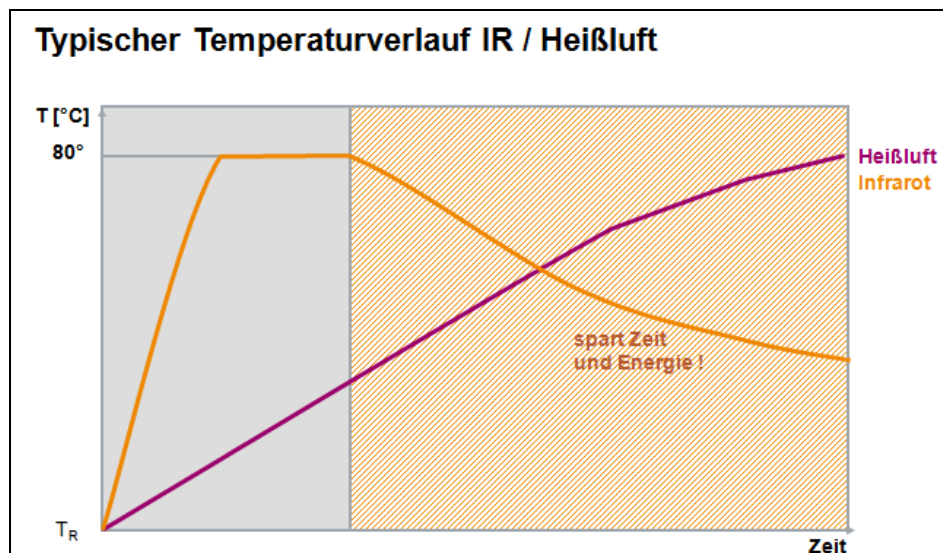
**Beispiele zeigen wie Trocknungsprozesse an lackierten Teilen mit verschiedenen Infrarot-Strahlern von Heraeus Noblelight in der Praxis funktionieren.**

Konvektionsöfen übertragen Wärme über das Medium Luft an die zu trocknenden Teile. Je höher die Lufttemperatur und je größer die Geschwindigkeit des Heißluftstroms desto rascher die Trocknung. In der Praxis sind sowohl der Ofentemperatur als auch der Anströmgeschwindigkeit Grenzen gesetzt beispielsweise wegen Überhitzungsgefahr bei einem Bandstopp. Entsprechend niedrig im Vergleich zu Infrarot sind die Wärmeübergangswerte bei Konvektionstrocknern und dementsprechend viel Platz benötigen sie.

Infrarot-Systeme übertragen Wärme ohne ein Kontaktmedium. Es handelt sich um elektromagnetische Strahlen mit ähnlichen Eigenschaften wie Licht, die sich erst beim Auftreffen auf das Material in Wärme umwandeln. Infrarot-Strahlung besitzt eine vielfache Wärmeübertragungskapazität im Vergleich zu Konvektion.



Ein weiterer Vorteil von Infrarot besteht darin, dass besonders Quarzstrahler im kurzwelligen Bereich oder mittelwellige Carbon Strahler innerhalb von Sekunden reagieren. Ein Infrarot-Trockner kann also schnell ein- und ausgeschaltet bzw. auf ein neues Produkt umgestellt werden.



Die meisten Lacke absorbieren Infrarot-Strahlen sehr gut aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung. Dabei dringen die Strahlen teilweise in die Lackschicht ein und sorgen damit für ein rasches Verdunsten der Lösungsmittel.

Die Emission organischer Lösungsmittel in die Atmosphäre zu verringern gelingt häufig durch den Umstieg auf wasserbasierende Beschichtungsstoffe. Da Wasser wesentlich mehr Energie zum

Verdunsten benötigt als organische Lösungsmittel, ergibt sich in der Praxis Handlungsbedarf für bestehende Anlagen. Eine Verlängerung bestehender Trockner scheitert meist aus Platzgründen. Hier hilft ein sogenannter IR-Booster, eine vor dem Ofen oder in den Einlauf des Ofens befindliche IR-Erwärmungsstation. Sie sorgt für einen raschen Temperaturanstieg auf die Trocknungstemperatur und ermöglicht die Einhaltung der erforderlichen Verweilzeit. Mögliche Temperaturunterschiede auf komplexen Bauteilen gleichen sich bei der nachfolgenden konvektiven Erwärmung aus. Sind schnell schaltbare IR-Strahler eingebaut, kann man diese bei Bandstopp und Lücken abschalten, und man spart somit Energie.

Infrarot-Strahler und Systeme können durch ihre kompakte Bauweise einfach in bestehende Anlagen nachgerüstet werden.

Die Wellenlänge der Infrarot-Strahlung hat einen erheblichen Einfluss auf die Trocknung. Wasser verdunstet durch eine Bestrahlung mit mittelwelligen Infrarot-Strahlern besonders schnell. Grund dafür ist, dass Wasser vor allem mittelwellige Strahlung absorbiert und dann direkt in Wärme umsetzt, im Gegensatz zu der sehr kurzwelligen nahen Infrarot-Strahlung.

Umfangreiche Versuche zeigen, dass mittelwellige Carbon-Strahler wasserlösliche Lacke wesentlich effizienter trocknen als kurzwellige Infrarot-Strahler. Ein Carbon Infrarot-Strahler benötigt bis zu 30 % weniger Energie für den Trocknungsprozess als ein herkömmlicher kurzwelliger Infrarot-Strahler.

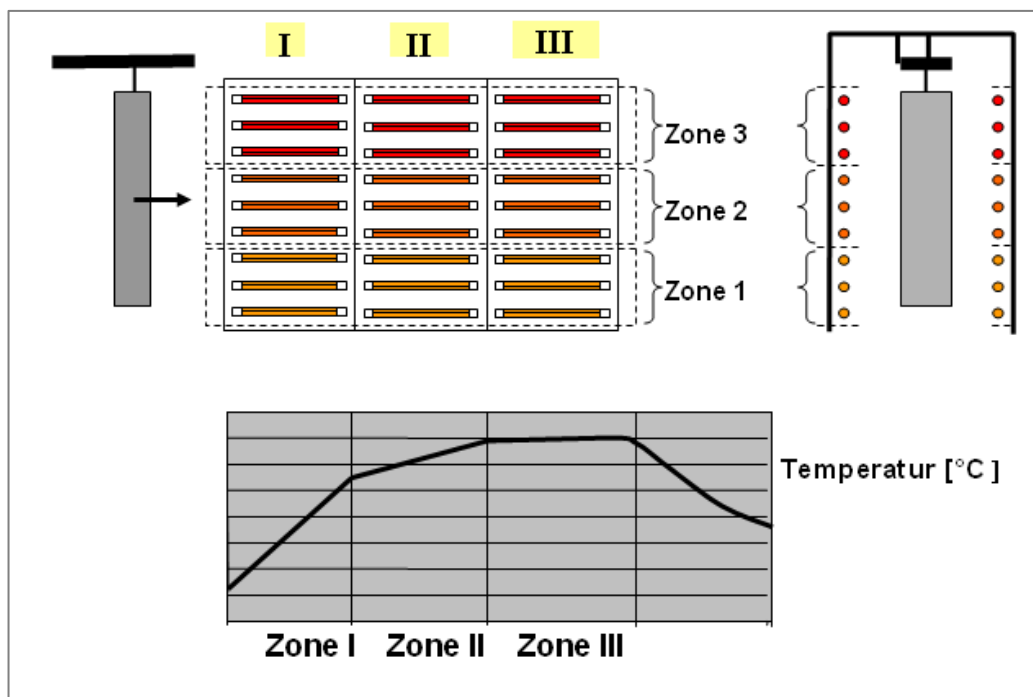
## **2. Einflussparameter der IR- Erwärmung**

In welchem Maße die von IR-Strahlern abgegebene Energie auf Objekten ankommt und welche Temperatur sie im Lack bewirkt, hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Auftreffwinkel der Strahlung
- Abstand zwischen Strahlern und Objekt
- Spektrale Verteilung
- Pigmentierung des Lackes
- Schichtstärke des Lackes
- Wärmeleitfähigkeit des Objektmaterials
- Wandstärke des Objekts

Am einfachsten lassen sich flächige Materialien mit einheitlichen Wandstärken, wie beispielsweise lackierte Blechtafeln aus Aluminium, Stahl, Holz oder Kunststoff mittels IR erwärmen. Extrem dreidimensional

gestaltete Produkte hingegen sind schwieriger mit Infrarot-Strahlern zu erwärmen, weil einzelne Bereiche im Schatten liegen können, wo sie die Strahlung nicht erreicht. Metalle - vor allem Aluminium und Stahl - weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf. Sie ermöglicht es, auch kompliziert gestaltete 3-D-Objekte mit IR-Strahlern zu erwärmen, weil sich Temperaturunterschiede nach kurzer Zeit ausgleichen. Außerdem lassen sich IR-Strahler im Ofen in Bezug auf Abstrahlwinkel und Abstand untereinander unterschiedlich anordnen sowie in verschiedene Zonen einteilen. Beispielsweise betreibt man bei Bauteilen mit großer Bauhöhe die oben befindlichen Strahler mit weniger Leistung, weil die natürliche Konvektion die Wärmezufuhr in diesem Bereich teilweise übernimmt.



Zum Halten einer Temperatur benötigt man weit weniger Leistung als zum Aufheizen eines Objekts. In der Haltezone eines Infrarot-Ofen berücksichtigt man dies durch weniger Strahler oder Strahler mit geringer spezifischer Leistung.

### 3. Infrarot- Wärme in der Praxis

#### Anti-Rutsch-Beschichtung auf Papier trocknen

Ein Carbon Infrarot-System von Heraeus Noblelight hilft Orvec International, die Qualitätsanforderungen für beschichtete Tabletaufgaben im Flugverkehr einzuhalten. Das britische Unternehmen

fürhte eine neue Art von qualitativ hochwertigen, nichtrutschenden Tabletauflagen ein, die eine neue Fertigungslinie erforderlich machte. Die neue Anti-Rutsch Beschichtung ist eine wasserbasierende Lösung, die auf Matten aus Papier aufgetragen wird und dann möglichst schnell getrocknet werden muss, eine Aufgabe, die mit Carbon-Strahlern effektiv und mit hoher Qualität erfüllt wird.

Seit der Installation hat sich das Infrarotsystem als hochgradig effizient



erwiesen. Die schnellen Reaktionszeiten der Carbon-Strahler stellen sicher, dass bei unerwartetem Bandstopp eine sofortige Abschaltung die Produkte vor Schaden bewahrt.

Nach einiger Zeit rüstete Orvec wegen der gesteigerten Nachfrage nach den Tabletauflagen die Fertigungslinie mit einem weiteren 7kW Carbon Modul nach und dies hat eine weitere Verbesserung um 30% ermöglicht.

### **Beize auf Holzpaneelen schneller trocknen**

Saunderson´s Furniture aus Kilbirnie in Schottland fertigt Elemente wie Hi-Fi-Anlagen aus unbehandeltem Holz. Dieses Holz, in Form von Paneelen, wird vor der Verarbeitung farbig gebeizt und dann mit einem UV-Lack beschichtet. Die Beize muss vollständig getrocknet sein, bevor der UV-Lack aufgebracht werden kann.

Besonders seit der Einführung der VOC Verordnung geht der Trend in der Holzverarbeitenden Industrie weg von den lösemittelhaltigen hin zu den wasserbasierenden Farben und Lacken. Wasser verdunstet jedoch viel langsamer als Lösungsmittel und nach dem Umstieg auf eine wasserbasierende Beize hatte die Firma Saunderson Probleme mit der Weiterverarbeitung.

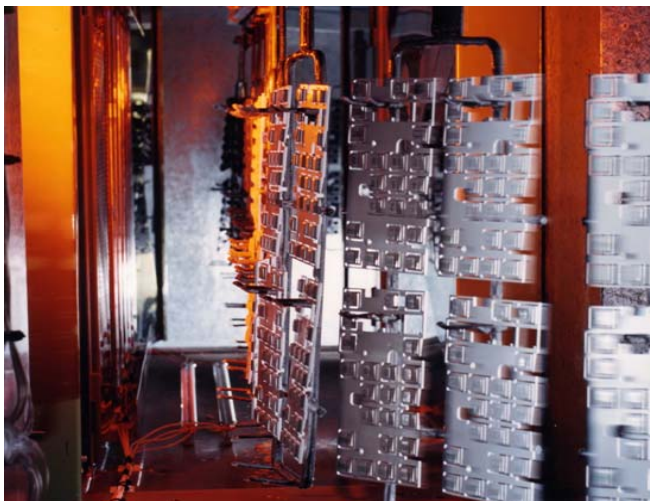


Auf der Suche nach der bestmöglichen Trocknung hat sich Saunderson letztendlich für mittelwellige Infrarot-Module von Heraeus Noblelight entschieden. Bei einer Geschwindigkeit von 10m/min sind

diese in der Lage, die gebeizten Paneele vollständig zu trocknen. Außerdem sind die mittelwelligen Module äußerst Energie sparend, denn sie erreichen die benötigte Temperatur in weniger als zwei Minuten. Im Gegensatz zu Konvektionsöfen ist es möglich, auch in kürzeren Pausen abzuschalten und damit Energie zu sparen. Durch diesen Erfolg sind im Laufe der Zeit die zwei Meter langen Module bei Saunderson für weitere Abläufe in der Produktion standardisiert worden.

### **Infrarot-Wärme reduziert die Ausschußrate von Kunststoff-Bauteilen**

Kestrel Injection Moulders in Großbritannien produziert Tastenfelder, sogenannte Key Pads, für Autos, oder zur Bedienung von elektronischen Geräten, Computern und weißer Ware. Diese Pads werden spritzgegossen, bedruckt und abschließend mit einem schützenden Klarlack versehen. Dazu mussten die Teile früher etwa 20



Minuten lang in einem Heißluftofen trocknen. Während dieses langen Zeitraums lagerte sich Staub ab und dadurch litt die Qualität. Ein Infrarot-Ofen von Heraeus Noblelight trocknet und härtet Farbe auf den Tastenfeldern in weniger als 20 %

der Zeit, die ein Heißluftofen dafür brauchen würde.

Der Ofen passt mit nur 1,5 m Länge und 1 m Höhe genau in den vorhandenen Raum. Er besteht aus zwei Modulen von je 3 kW Leistung und ist ausgestattet mit mittelwelligen Infrarot-Strahlern, die sich in Tests als erfolgreiche und schnelle Alternative zur Heißluft erwiesen hatten.

Heute werden mit dem neuen Ofen zwei verschiedene Typen von Tastenfeldern gefertigt. Ein Typ wird nach der Produktion mit einem Wasser basierenden Lack versehen, vorgetrocknet, bedruckt und danach mit einem klaren Schutzlack veredelt. Andere Tastenfelder benötigen keine Farblackierung, sie können sofort bedruckt und schutzlackiert werden.

Seit der Infrarot-Ofen installiert wurde, hat sich die Ausschussrate signifikant reduziert. Die Pads brauchen jetzt statt 20 Minuten nur noch 3,5 Minuten zur Trocknung. Das reduziert natürlich auch die Zeit enorm, in der Staub auf die Oberflächen fallen könnte.

Zusätzlich hat sich das Infrarot-System als sehr energiesparend erwiesen, denn es muss, anders als der Heißluftofen, nur dann angeschaltet werden, wenn gerade Wärme benötigt wird.

### **Infrarot-Wärme spart Platz und steigert die Produktion von Kunststoff-Stoßstangen**

Ein Infrarot-Ofen, ausgestattet mit schnellen mittelwelligen Infrarot-Strahlern von Heraeus Noblelight, hilft bei Honda in Großbritannien, die Produktion von beschichteten Stoßstangen effizienter zu machen. Stoßstangen werden mit drei Beschichtungen versehen. Zuerst wird eine Grundierung aufgebracht, die in einem Heißluftofen abdampft. Nach der Abkühlung wird eine weitere Lackschicht, die die Farbpigmente enthält, aufgesprüht und getrocknet. Die Stoßstange wird noch einmal gekühlt, bevor zum Schluss ein Klarlack aufgetragen und schließlich in einem Heißluftofen getrocknet wird. Um den Prozess zu beschleunigen, untersuchte man bei Honda die Möglichkeit, den Farblack vor zu trocknen, bevor er den Heißluftofen erreicht. Tests zeigten, dass schnelle mittelwellige Infrarot-Strahler dies sehr effizient erledigen. Ein Tunnelofen wurde unmittelbar vor dem Heißluftofen für den Farblack installiert. Der Tunnel ist ausgestattet mit 19 Strahlern von je 3kW Nennleistung. Die Strahler sind im Tunnel so angeordnet, dass die Heizleistung für eine schnelle und effiziente Trocknung sorgt. Sieben Strahler befinden sich im Dachbereich, vier in jeder der beiden vertikalen Zonen und je ein Strahler ist auf die Winkel gerichtet. Drei optische Pyrometer messen die Temperatur an bestimmten Punkten der Stoßstangen, wenn diese den Tunnel verlassen.

Seit der Installation des neuen Infrarot-Systems konnte bei Honda die Effizienz der Produktion gesteigert werden. Gleichzeitig wurde Platz



gespart, im Vergleich zu anderen möglichen Lösungen für eine Beschleunigung der Trocknung. Nicht zuletzt ist das neue System sehr energieeffizient, denn die Infrarot-Strahler können schnell an und abgeschaltet werden.

### **Infrarot- Wärme ermöglicht die Trocknung von Lacken auf Gasflaschen auf kleinstem Raum**

Die Firma Eurocylinder systems AG fertigt Hochdruckgasflaschen. Zum Sortiment gehören auch Flaschen, die auf Grund der Kundenforderung



eine besonders hochwertige Farbbeschichtung erforderlich machen. Um diese Forderungen umzusetzen, und flexibel auf die unterschiedlichen Flaschenvolumen, Durchmesser und Farbwünsche reagieren zu können, errichtete das Unternehmen eine eigene Fertigungslinie in einer bestehenden Halle. Da die Gasflaschen bis zu drei Mal beschichtet werden, gilt der Lackierung und der Trocknung besonderes Augenmerk. Eine platzsparende Lösung

wurde gesucht und in Form einer Infrarot-Trockenstrecke gefunden. Sie ist etwa zwei Meter lang und trocknet Basislack, Decklack und Aufdrucke bei jedem Durchgang in wenigen Minuten. Die IR-Trockenstrecke ist mit mittelwelligen Strahlern ausgestattet. Den unterschiedlichen Materialstärken von Gasflaschen trägt man durch eine geeignete Strahleranordnung Rechnung. Dank der kompakten IR-Trocknungsstrecke war es möglich, die Lackierlinie in das bestehende Produktionsgebäude platzsparend unterzubringen. Zudem kann jetzt ein Produktionsablauf sicher gestellt werden, der den unterschiedlichen Fertigungslosen angepasst ist. In Betriebspausen werden die Strahler abgeschaltet, das spart Energie und Kosten