



*winners work with wiwox!*

# Thermische Reinigung von Spritzguss- und Extrusionswerkzeugen

Separationsschmelze

Wirbelbett

Pyrolyseofen

Axel Hallensleben, Februar 2010

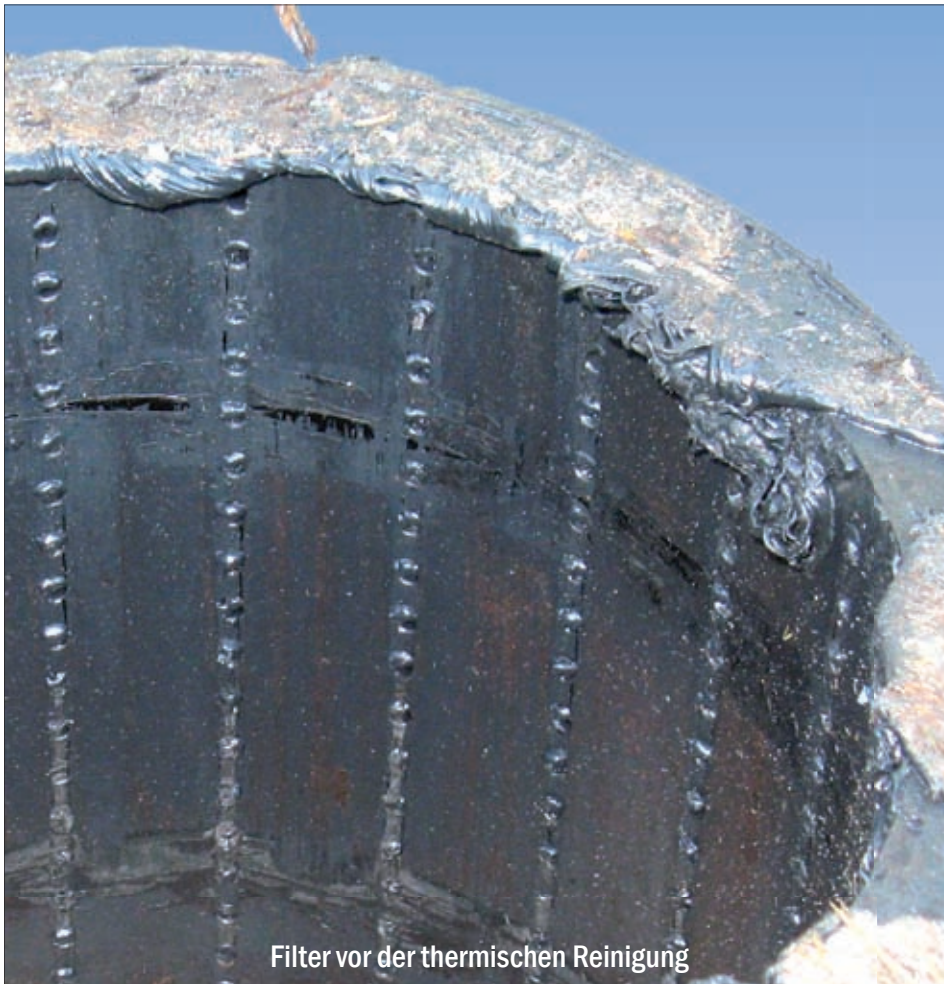


*winners work with wiwox!*

# Inhaltsverzeichnis

- 1. Die Situation**
- 2. Die Lösung**
- 3. Die thermischen Reinigungsverfahren**
  - 3.1 Die manuelle Reinigung
  - 3.2 Das Separationsschmelzverfahren
  - 3.3 Das Wirbelbettverfahren
  - 3.4 Das Pyrolyseverfahren
- 4. Der neue WIWOX® Diablo Pyrolyseofen**
- 5. Die Nachreinigung**
- 6. Die Zusammenfassung**
- 7. Das Lieferprogramm zur Werkzeugreinigung**

## 1. Die Situation



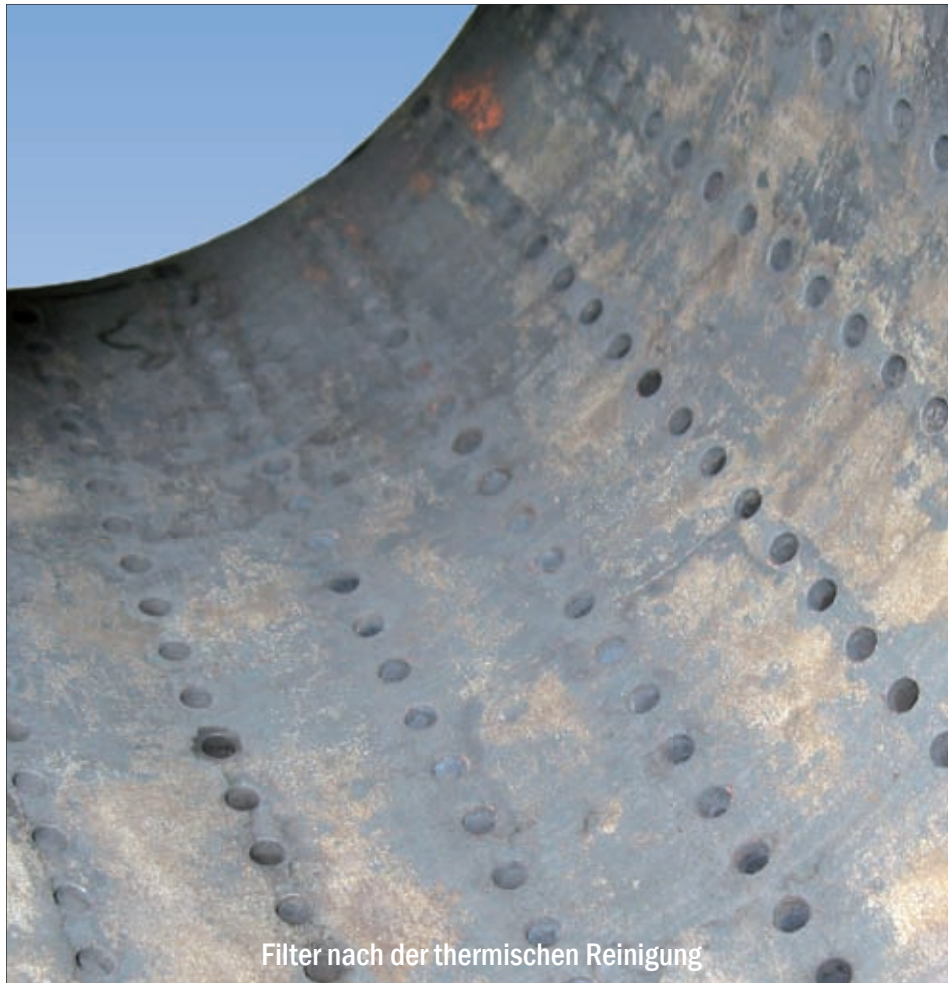
Produktionswerkzeuge wie Heißkanäle, Filter, Düsen oder Mischer sind insbesondere von innen mit Produktresten zugesetzt. Sie müssen regelmäßig gereinigt und gewartet werden.

Die notwendige Reinigung der Werkzeuge hat dabei wesentlichen Einfluss auf:

- **die Qualität des fertigen Produktes**
- **die Standzeit des Werkzeuges**
- **die Umweltverträglichkeit  
und Arbeitssicherheit**

Folglich bietet das geeignete Reinigungs-Verfahren in der Instandhaltung viele Möglichkeiten einer Optimierung.

## 2. Die Lösung



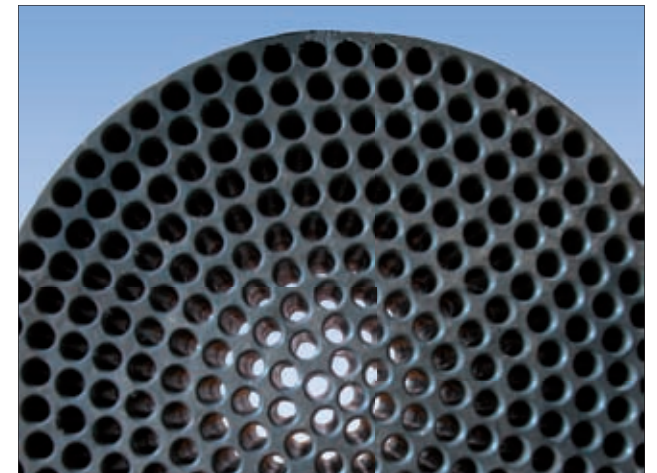
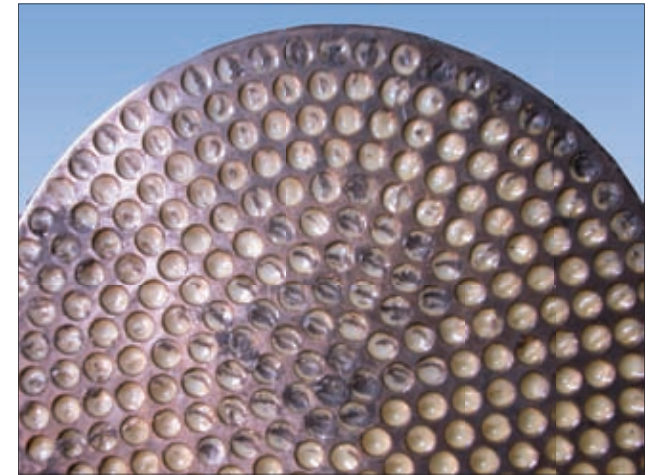
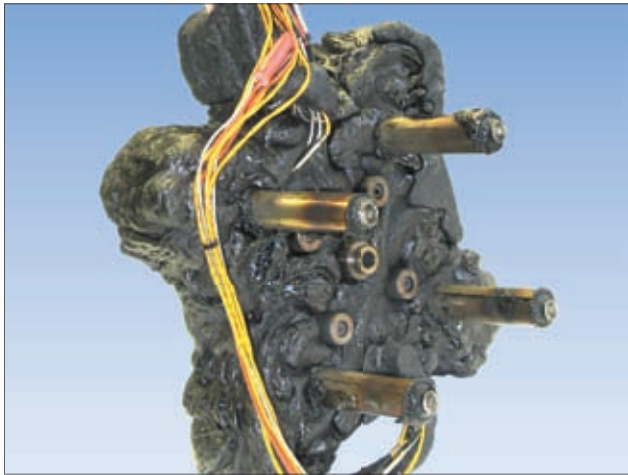
Die thermische Reinigung bei Temperaturen zw. 300°C - 480°C entfernt alle organischen Rückstände auch aus feinen Bohrungen.

Je nach Schmelz- und Zersetzungspunkt der Materialien werden diese entweder abgeschmolzen oder pyrolysiert.

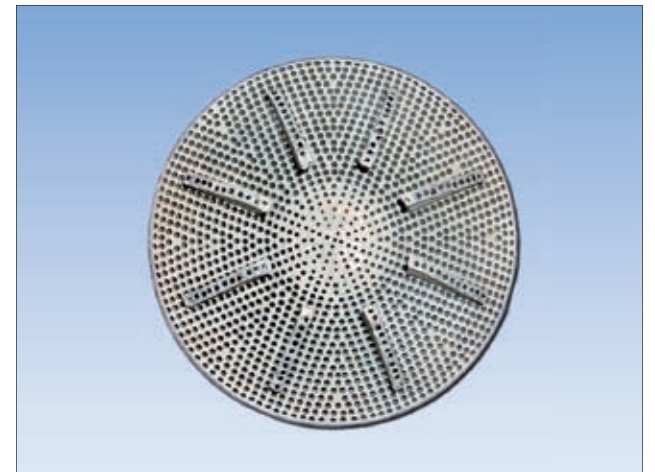
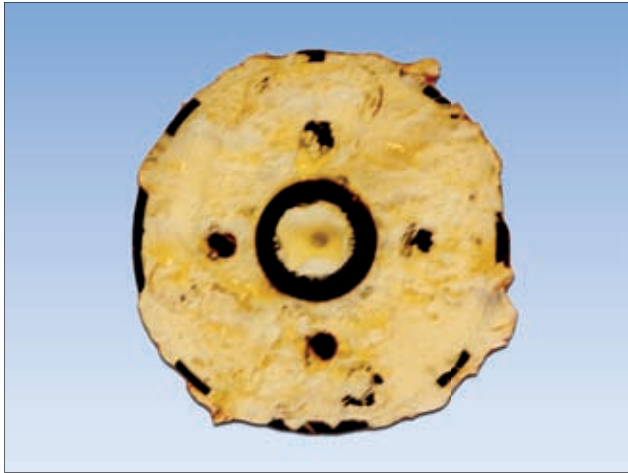
*„**Pyrolyse** (griechisch: pyr = Feuer; lysis = Auflösung) Bezeichnet die thermische Spaltung organischer Verbindungen, wobei durch hohe Temperaturen ein Bindungsbruch innerhalb großer Moleküle erzwungen wird. Meist unter Sauerstoffausschluss (anaerob), um eine Verbrennung zu verhindern (Verschwelung)“*

**Quelle:** Wikipedia [Pyrolyse]

## 2. Reinigungsbeispiele - thermisch vorher / nachher



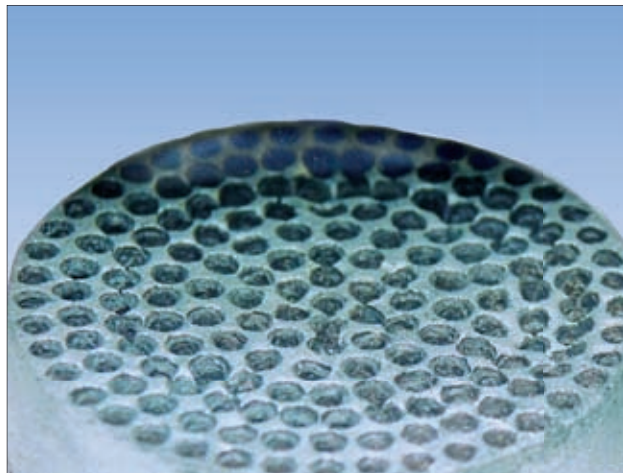
## 2. Reinigungsbeispiele - thermisch vorher / nachher



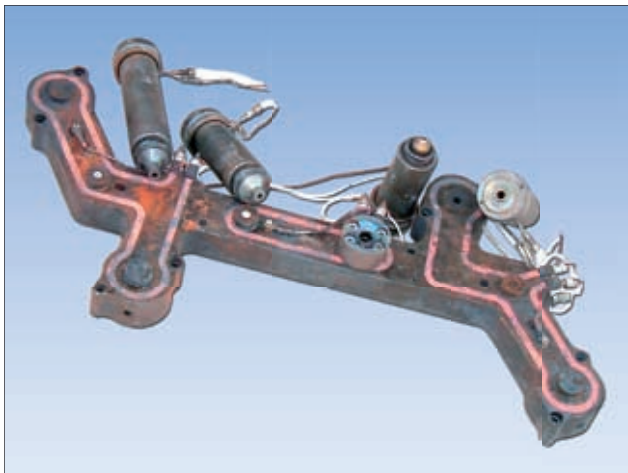
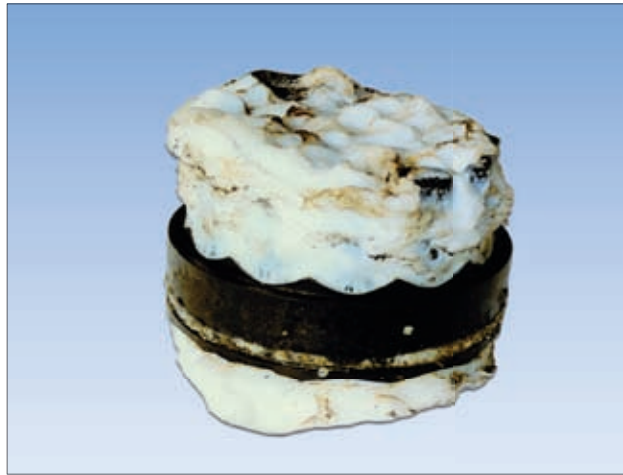


*winners work with wiwox!*

## 2. Reinigungsbeispiele - thermisch vorher / nachher



## 2. Reinigungsbeispiele - thermisch vorher / nachher



## 3.1 Die manuelle Reinigung

Offenes Feuer, Drahtbürsten und giftige Chemikalien sind die Reinigungsmethoden der Vergangenheit - **gefährlich** für den Anwender und **schädlich** für Ihr Produktionswerkzeug.

### Vorteile:

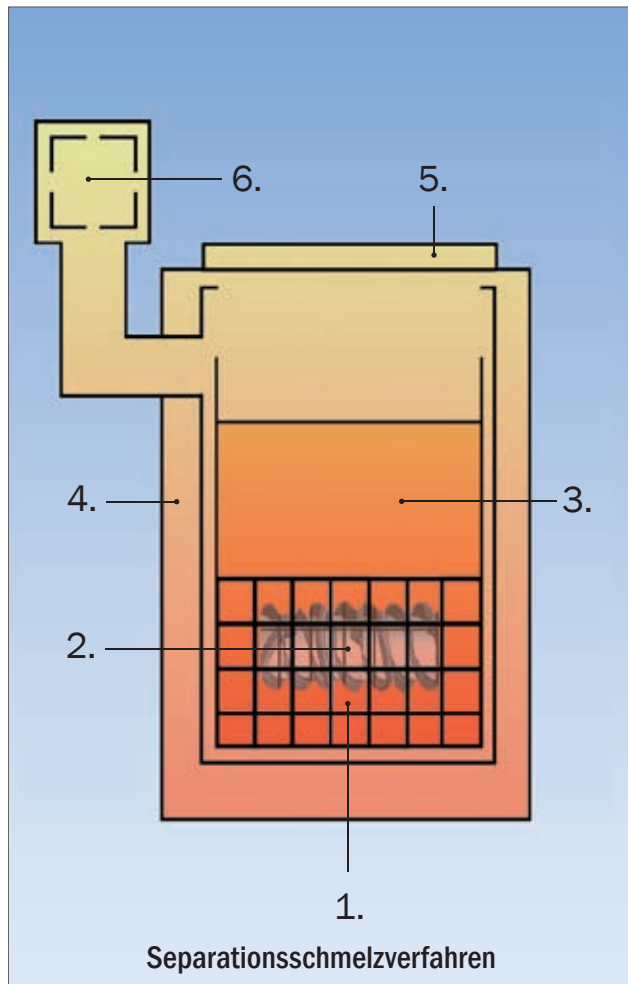
- Geringe Investitionskosten

### Nachteile:

- Gefahr der Werkzeugbeschädigung durch Überhitzung.
- Gefährdung der Arbeitssicherheit durch explosionsfähige Rauchgase



## 3.2 Das Separationsschmelzverfahren



1. Beschickungskorb mit Werkstück
2. Werkstückposition
3. Thermo-Öl (230° - 360°C)
4. Reaktorbeheizung
5. Deckel
6. Aktivkohle-Abluftfilter



WIWOX® SB154 Separationsschmelze



WIWOX® RS Separationsschmelze



*winners work with wiwox!*

## 3.2 Das Separationsschmelzverfahren - Funktion

Hitzebeständiges Öl wird in einem Behälter auf maximal 360°C erwärmt. Die Kunststoffe werden von den Werkzeugen abgeschmolzen. Die Reinigung der Abluft erfolgt über einen nachgeschalteten Aktivkohlefilter, so dass keine Geruchsbelästigung entstehen kann. Die abgeschmolzenen Reste können nach der Reinigung aus dem erkalteten Ölbad genommen werden.

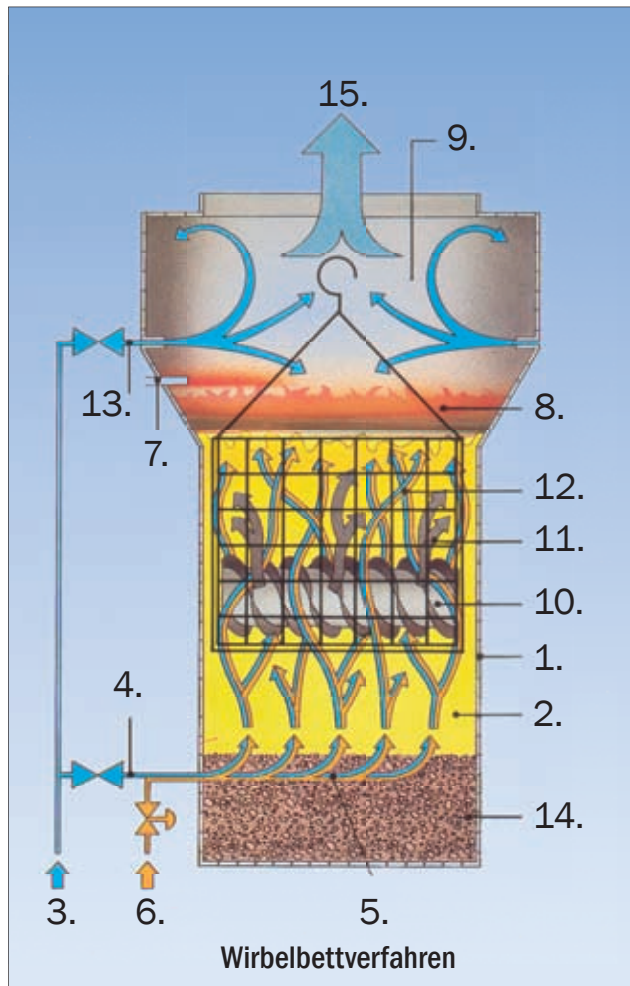
### **Vorteile:**

- Niedrigschmelzende Kunststoffe lassen sich einfach und sicher entfernen.
- Vorzugsweise für Kleinteile geeignet.

### **Nachteile:**

- Es können keine Kunststoffe mit unterschiedlichen Schmelzpunkten gleichzeitig abgeschmolzen werden. Die maximale Reinigungstemperatur beträgt 360°C.

### 3.3 Das Wirbelbettverfahren



1. Sandbehälter
2. Quarzsand
3. Luftzufuhr
4. Primärluft
5. Verteiler
6. Erd- oder Flüssiggas
7. Pilotbrenner
8. Zündflamme
9. Nachverb. Kammer
10. Werkstück
11. Pyrolysegase
12. Luft-/ Gas-Gemisch
13. Sekundärluft
14. Mischbett
15. Kaminausgang
16. Bettoberfläche





*winners work with wiwox!*

## 3.3 Das Wirbelbettverfahren - Funktion

Ein Behälter (Retorte) ist mit Quarzsand oder Aluminiumoxid gefüllt. Die Sandkörner schweben, denn vom Behälterboden wird kontinuierlich ein Gas-Luftgemisch eingeblasen. Eingebachte Werkstücke versinken wie in einer Flüssigkeit. Zeitgleich wird der Sand aufgeheizt, indem das Gas-Luftgemisch an der Bettoberfläche durch einen Pilotbrenner entzündet wird. Bei einer Arbeitstemperatur von 420°C - 480°C wandelt sich der Kunststoff auf der Werkzeugoberfläche sofort in Schwelgas. Die brennbaren Schwelgase werden über dem Bett entzündet. Die Wärmeenergieabgabe erfolgt direkt zurück ins Wirbelbett. Übrig gebliebene Abgase verbrennen in einer zweiten Nachverbrennungskammer bei über 850°C.

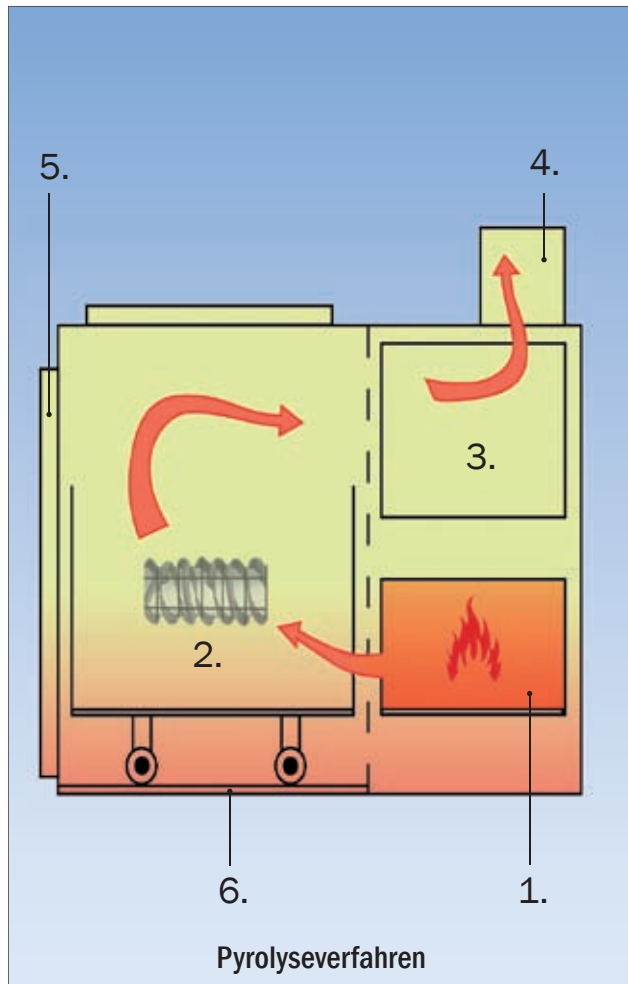
### **Vorteile:**

- Sehr kurze Reinigung (innerhalb 60 Minuten)
- Sehr genaue Temperaturverteilung von +/- 1 °C im gesamten Bett!

### **Nachteile:**

- Relativ hohe Investitions- und Energiekosten durch aufwendige Technik bzw. notwendige hohe Nachverbrennungskapazität.

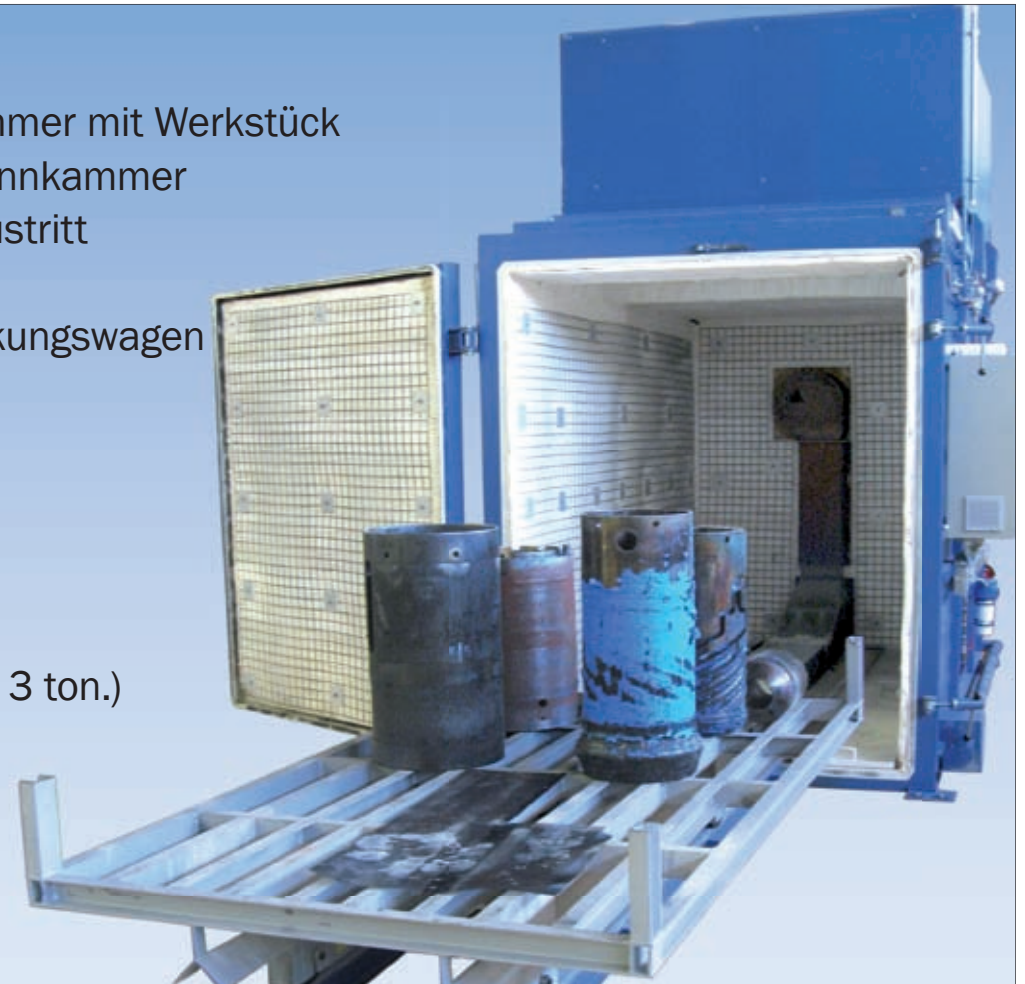
## 3.4 Das Pyrolyseverfahren



1. Brenner
2. Ofenkammer mit Werkstück
3. Nachbrennkammer
4. Kaminaustritt
5. Türe
6. Beschickungswagen

Ofen bei der  
Beschickung:

**Blasköpfe**  
(Ladegewicht 3 ton.)





*winners work with wiwox!*

## 3.4 Das Pyrolyseverfahren - Funktion

In einer Ofenkammer werden Werkzeuge langsam auf 420°C bis 480°C erwärmt und anschließend wieder abgekühlt. Die entstehende Abluft während der Verschmelungsphase wird in einer Nachverbrennungskammer bei über 850°C verbrannt.

### **Vorteile:**

- Einfache Bedienung
- Wartungsarme Technik
- Geringe Betriebskosten
- Geringe Energiekosten
- Auch für sehr große und schwere Werkstücke geeignet

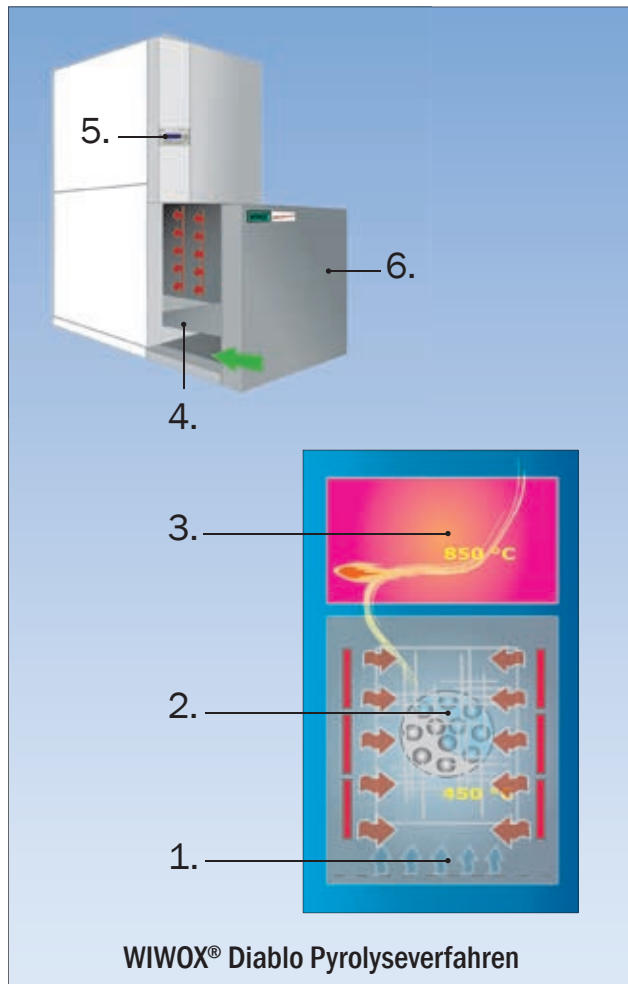
### **Nachteile:**

- Reinigungszeiten  
(3 bis 36 Stunden)



*winners work with wiwox!*

## 5. Der neue WIWOX® Diablo Pyrolyseofen



1. Reaktor
2. Werkstück
3. Nachverbrennung
4. Abschmelzwanne
5. IPC-Steuerung
6. Pneumatische Türe





*winners work with wiwox!*

## 5. Der neue WIWOX<sup>®</sup> Diablo Pyrolyseofen

**kompakt** - Einfaches Be- und Entladen durch pneumatische Türe; Effektive Isolation - Oberflächentemperatur Außen maximal 40°C.

**bedienerfreundlich** - Schaltschrank für Pneumatik, Gasregelung und IPC-Steuerung; 3 voreingestellte Prozessabläufe; Temperatur regelbar von 100 - 500°C.

**wirtschaftlich** - Geringer Gasverbrauch durch elektrisches Vorheizen; Kurze Chargenzeiten 90 - 360 min. Ablufttemperatur nur ca. 60 - 70°C.

### Technische Daten WIWOX<sup>®</sup> Diablo Pyrolyseofen Typ S3 und S5

Modell	Nutzmaße in mm	Außenmaße in mm	Maximale Beladung in kg	Stromverbrauch	Erdgas	Flüssiggas
Diablo S3	300 x 300 x 450	700 x 1300 x 1400	Stahl : 40 / Plastik : 0,5	1,16 kW/h	0,15 Norm m <sup>3</sup> /h	0,11 kg/h
Diablo S5	500 x 500 x 750	900 x 1900 x 2200	Stahl : 160 / Plastik : 1,5	3,50 kW/h	0,59 Norm m <sup>3</sup> /h	0,45 kg/h

## 6. Die Nachreinigung durch Lämpfstrahlen oder Ultraschall



Thermische Reinigungsverfahren erfordern eine Nachreinigung:

Durch die Pyrolyse können nur die polymeren Verkettungen der Kunststoffe zerstört werden. Anorganische Bestandteile bleiben auf der Werkzeugoberfläche zurück. Es handelt sich um **Farbpigmente, Metalle, Glas- oder Kohle Faserreste**. Ebenso müssen oft Oxidations- oder Korrosionsrückstände von der Werkzeug-Oberflächen entfernt werden.



Zur Nachreinigung eignen sich **Ultraschall verfahren** mit sauren bzw. alkalischen Reinigungsmedien oder **Lämpfstrahlverfahren** mit organischen und mineralischen Strahlmitteln.

## 7. Zusammenfassung



Die Materialeigenschaften moderner Kunststoffe erfordern immer höhere Anforderungen an die notwendige Werkzeugreinigungstechnik.

**Die Pyrolyse ist das einzige Verfahren, daß alle Kunststoffe auch im Innern der Werkzeuge ohne manuelle Arbeit sicher und schnell entfernt.**

Bei geringen Stückzahlen empfiehlt sich die externe Werkzeugreinigung als **Dienstleistung** (Lohnreinigung)



*winners work with wiwox!*

## 8. Das Lieferprogramm zur Werkzeugreinigung



Die richtige Entscheidung für bessere Oberflächen!

**Mechanische Reinigungsverfahren**  
Strahlen • Finishen • Entgraten

**Wässrige Reinigungsverfahren**  
Entfetten • Beizen • Konservieren

**Thermische Reinigungsverfahren**  
Entschichten • Entlacken • Entisolieren

WIWOX GmbH Surface Systems • Niermannsweg 3-5 • 40699 Erkrath / Germany  
Tel +49 (0) 211-15 98 88-0 • Fax +49 (0) 211-15 98 88-11 • www.wiwox.com

### Thermisch

- Pyrolyse- und Wirbelbettverfahren

### Mechanisch

- Injektor-, Druck- und Nass-Strahlverfahren

### Wässrig

- Ultraschall- und Spritzkammerverfahren

### Service

- Strahlmittel und Reinigungschemikalien
- Lohnreinigung von Produktionswerkzeugen

[www.wiwox.com](http://www.wiwox.com)