

**noppel**  
*Kompetenz für Oberflächen*

- ▶ Vorbehandlung
- ▶ Pulverbeschichtung
- ▶ Nasslackierung
- ▶ Fördertechnik



## ▶ Das Unternehmen

▶ Innovativ

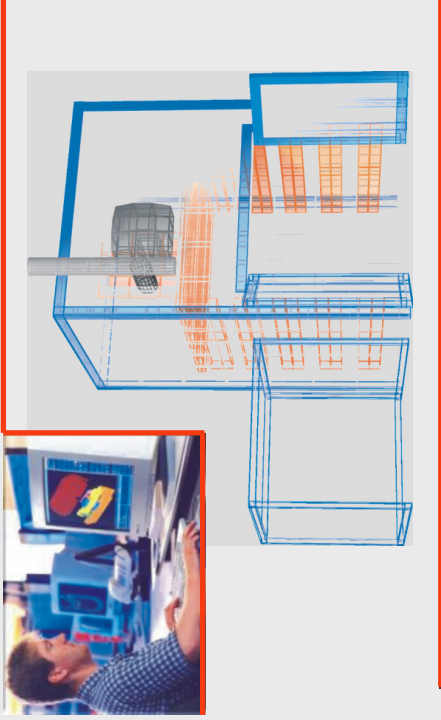
▶ Kompetent

▶ Individuell

▶ Anspruchsvoll

▶ Fachgerecht

▶ Zuverlässig



# Wirtschaftliche Großteilbeschichtung mit Wärmerückgewinnung

ein Vortrag von:

Dipl.-Ing.(FH) Peter Singer



Fa. Noppel GmbH  
Anlagen für die Oberflächentechnik  
Am Leitzelbach 17  
74889 Sinsheim

[www.noppel.de](http://www.noppel.de)

## **Wirtschaftliche Großteilbeschichtung mit Wärmerückgewinnung**

1. Energierelevanz von Beschichtungsprozessen
2. Energie- und Kosteneinsparpotenziale
  1. Auslastung der Betriebszeit
  2. Betreuung/Pflege des Druckluftnetzes
  3. Reduzierung der Beleuchtungskosten
3. Energieeffiziente Anlagenausführungen
  1. Energieeffiziente elektrische Energieverbraucher
  2. Energierückgewinnung
4. XXL-coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

# 1. Energierelevanz von Beschichtungsprozessen

- oder: Der Beschichter fragt sich: „Was geht mich das alles an?“



Das Lackieren stellt üblicherweise einen unverzichtbaren Fertigungsschritt dar.

Häufig erfordert das Beschichten über 50 % des gesamten Energieeinsatzes zur Herstellung der Produkte aus Halbzeugen, wie z.B. Blechbändern.

# 1. Energierelevanz von Beschichtungsprozessen

Angesichts steigender Energiepreise sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in diesem Bereich besonders lohnend.

geforderte Amortisationszeiten Jahre	Interne Verzinsung in % pro Jahr <sup>1)</sup>														
	Anlagennutzungsdauer (Jahre)														
	3	4	5	6	7	8	12	15							
2	24%	35%	0%	45%	47%	49%	49,5%	50%							
3	0%	13%	20%	25%	27%	31%	32%	33%							
4		0%	8%	13%	17%	22%	23%	24%							
5			0%	6%	10%	16%	17%	18,5%							
6		unrentabel		0%	4%	10,5%	12,5%	14,5%							
8						0%	7%	9%							
<sup>1)</sup> unterstellt wird eine kontinuierliche Energieeinsparung über die gesamte Anlagennutzungsdauer															
abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten															

oder:

**Wer jetzt beim Anlagenkauf oder der Anlagenoptimierung an den falschen Stellen geizt, der riskiert zukünftig mindestens seinen Ertrag.**

# 1. **Energierrelevanz von Beschichtungsprozessen**

Das Beschichtungsprozesse sehr energieintensiv sind, verwundert eigentlich nicht, wenn man bedenkt, dass ein Teil meist bis zu dreimal erwärmt wird bis die Oberfläche vorbehandelt und beschichtet ist.

In der Vorbehandlungsanlage wird es auf 40 bis 60°C erwärmt, im folgenden Haftwassertrockner auf bis zu 90 bis 150°C.

Danach muss es sich für die Applikation wieder auf Raumtemperatur abkühlen.

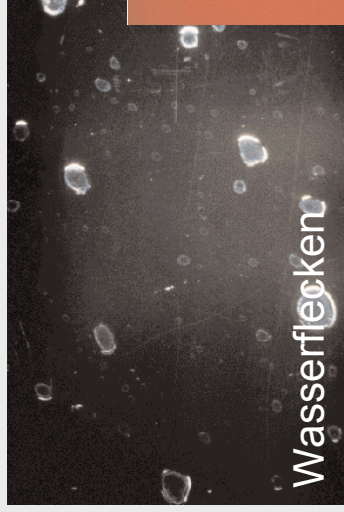
Nach der eigentlichen Beschichtung erfolgt das Trocknen oder Einbrennen der Beschichtung bei Temperaturen von üblicherweise 80 bis 220°C.

Schon aus Kostengründen ist es daher nahe liegend, rationelle Einsparungsmaßnahmen zu realisieren.

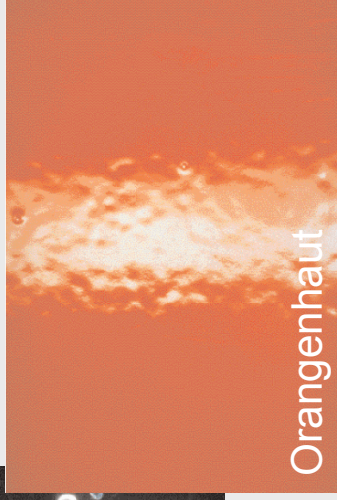
Zur rationalen Energieverwendung bestehen aufgrund der umfangreichen Wärmeprozesse in Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen interessante Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs durch Wärmerückgewinnungsmaßnahmen.

# 1. Energierelevanz von Beschichtungsprozessen

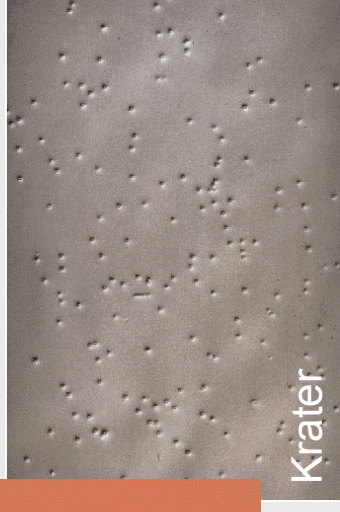
Allerdings dürfen Maßnahmen zur Energieeinsparung nicht den Arbeitsschutz, die Prozesssicherheit und die Produktqualität gefährden.



Wasserflecken



Orangenhaut



Krater

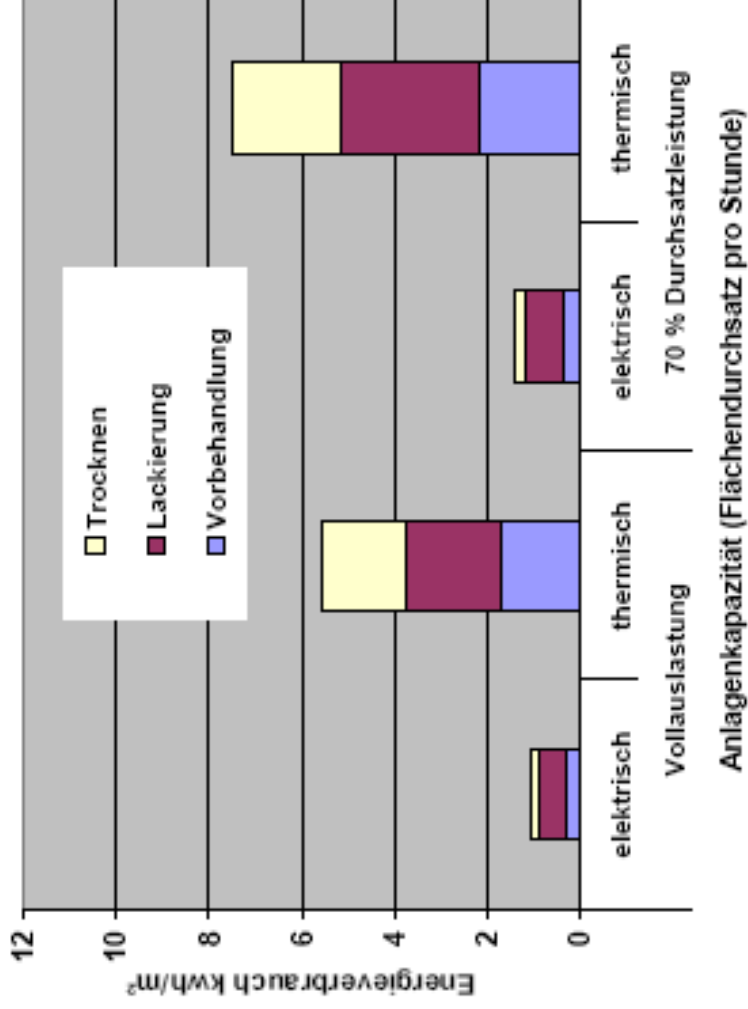
Zudem sind Kosteneinsparungen durch geringeren Energieverbrauch wirtschaftlich uninteressant, wenn sie die Ausschuss- und Nacharbeitsquote erhöhen.



## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

oder: „ Was kann ich als Beschichter nun Sinnvolles tun?“

### 2.1 Auslastung der Betriebszeit



## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

### 2.1 Auslastung der Betriebszeit

Durch die Optimierung des Oberflächendurchsatzes, z. B. durch Gehängeoptimierungen, kann eine Reduzierung der Anlagenlaufzeit oder eine Erhöhung des Anlagendurchsatzes erreicht werden. Da die Betriebskosten im wesentlichen von der Anlagenlaufzeit abhängen, ergeben sich z.B. durch eine Reduktion der Anlagenlaufzeit deutliche Einsparungen.

	Anlagenauslastung 100%	Anlagenauslastung 70%
Anlagenlaufzeit	240 d à 16h	240 d à 22.8 h
Energiekosten /a	187.000 €	257.000 €
Mehrkosten /a		70.000 €

## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

### 2.2 Betreuung / Pflege des Druckluftnetzes

Druckluft ist ein Energieträger, der aufgrund seiner positiven Eigenschaften gerne eingesetzt wird.

Etwa 7% des industriellen Strombedarfs in Deutschland werden auf die Bereitstellung von Druckluft aufgewandt.

Eine EU-Studie beziffert das Gesamtpotenzial der technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Maßnahmen zur Energieeinsparung auf über 30%.

#### Tipps:

- Verwendung einer modernen, energieeffizienten Kompressoranlage
- Reduzierung des Netzdruckes auf das notwendige Druckniveau
- Einbau von ausreichend großen Druckluftspeichern in der Nähe von Anlagen mit starken Verbrauchsschwankungen

## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

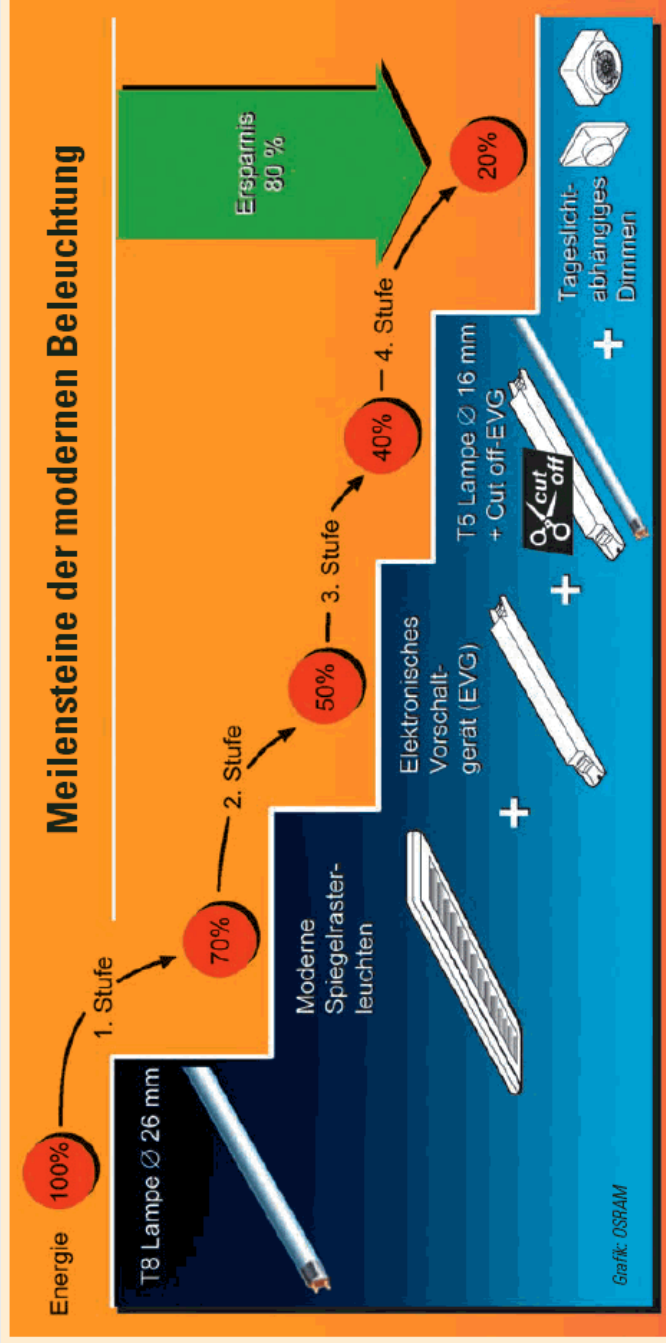
### 2.2 Betreuung / Pflege des Druckluftnetzes

- Regelmäßige Wartung, Austausch von Filtern und Vermeidung von Leckagen



## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

### 2.3 Reduzierung der Beleuchtungskosten



## 2. allgemeine Energie- und Kosteneinsparpotentiale

### 2.3 Reduzierung der Beleuchtungskosten

- Beschränkung der Beleuchtung auf die arbeitsrelevante Zeiten
- Sinnvolle, nicht überdimensionierte Beleuchtungsstärken (DIN 5065)
- Bildung von Lampengruppen (Ein-/Ausschaltgruppen, Leuchtstärkengruppen)
- Verwendung von Leuchteinheiten mit hohem energetischen Wirkungsgrad (Leuchtstofflampen, Reflektoren, elektronische Vorschaltgeräte)
- Regelmäßige Reinigung, da alleine durch allgemeine Verschmutzung die Lichtausbeute bis zu 20% abnehmen kann.

## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

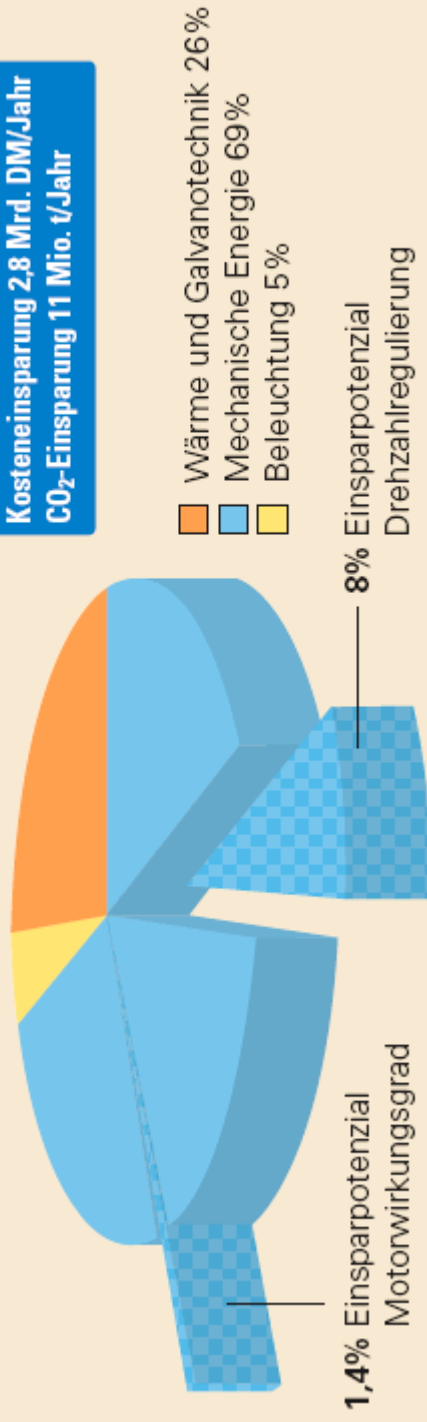
### 3.1. Energieeffiziente elektrische Energieverbraucher

#### 3.1.1 allgemeines Potenzial bei Motoren und Antrieben

### Stromverbrauch und Einsparpotenziale in der deutschen Industrie 1997

100% = 194,6 TWh

Energieeinsparung 18,7 TWh/Jahr  
Kosteneinsparung 2,8 Mrd. DM/Jahr  
CO<sub>2</sub>-Einsparung 11 Mio. t/Jahr

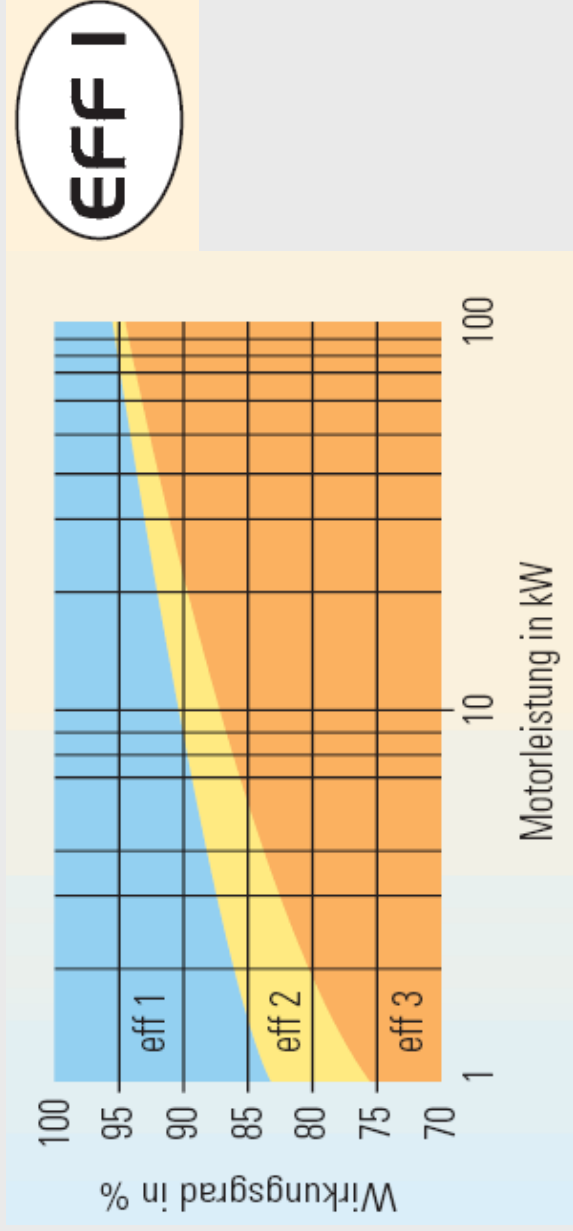


## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

### 3.1. Energieeffiziente elektrische Energieverbraucher

#### 3.1.1 allgemeines Potenzial bei Motoren und Antrieben

- Abschalten, sofern technisch möglich, von Geräten und Anlagen in Arbeitspausen (z.B. Abschaltautomatik in Lackierkabinen)
- Verwendung von energieeffizienten Motoren



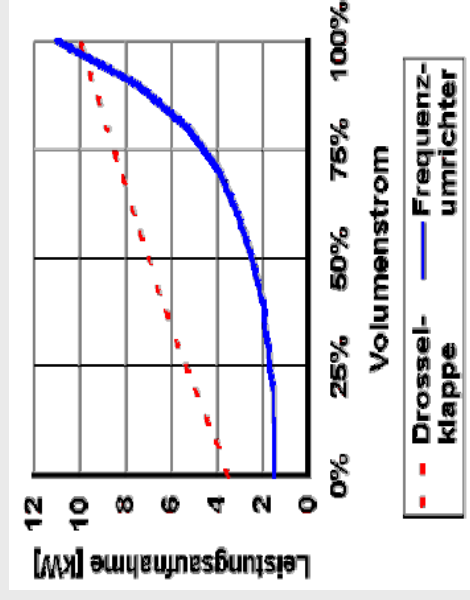


## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

### 3.1. Energieeffiziente elektrische Energieverbraucher

#### 3.1.1 allgemeines Potenzial bei Motoren und Antrieben

Verwendung von regelbaren (z.B. drehzahleregelten) elektrischen Antrieben, z.B. kann bei Vorbehandlungsanlagen der Spritzdruck mit Hilfe von Frequenzumrichtern eingestellt werden. Bei 2000 Jahres-Betriebsstunden liegt die Amortisation bei ca. 4 Jahren.



- Maßnahmen zur Blindleistungskompensation

## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

### 3.1. Energieeffiziente elektrische Energieverbraucher

#### 3.1.1 energieeffiziente Ausführung der elektrischen Energieverbraucher

### Einsatz von Energiesparmotoren EFF1 für neue Pulverbeschichtungsanlage 2007/2008



- **Aufgabe:** - Anfrage an Anlagenbauer, ob Energiesparmotoren EFF 1 eingesetzt werden können und welche zusätzlichen Kosten entstehen.
- Betriebswirtschaftliche Bewertung zwischen Standardmotoren EFF 2 / 3 zu Energiesparmotoren EFF1

Nr.	Bezeichnung	Leistung	Anzahl	Aufpreis €	Einsparung p.a. in kWh	Einsparung p.a. in €	Amortisation
1	Pulverfilter Fa. ITW Gema	22 KW	2	900,00 €	3400	3400 €	3,77 Jahre
2	Umwälzpumpe Entfetten	11 KW	1	538,00 €	1265	1265 €	3,77 Jahre
3	Umwälzpumpe Spülzonen	3 KW	4	1.252,00 €	1900	1900 €	3,77 Jahre
4	Heizungspumpe Entfettung	1,5 KW	1	271,00 €	350	350 €	2,83 Jahre
5	Heizungspumpe Passivierung	0,75 KW	1	246,00 €	347	347 €	3,77 Jahre
6	Abluftventilator Absaugung	0,75 KW	2	324,00 €	521	521 €	3,77 Jahre
7	Blocktrockner	7,5 KW	3	411,00 €	2250	2250 €	3,77 Jahre
8	Kühzone Zuluft	15 KW	1	384,00 €	1186	1186 €	3,77 Jahre
9	Kühzone Abluft	11 KW	1	341,00 €	1096	1096 €	3,77 Jahre
10	Pumpen-Frequenzumrichter	25,5 KW	7	14.700,00 €	39000	3.900,00 €	3,77 Jahre
	<b>Gesamt bei 3.000 Bh</b>			<b>19.367,00 €</b>	<b>51315</b>	<b>5.132,00 €</b>	<b>3,77 Jahre</b>
	<b>Gesamt bei 4.000 Bh</b>			<b>19.367,00 €</b>	<b>68420</b>	<b>6.840,00 €</b>	<b>2,83 Jahre</b>

**ebmpapst**

**ebmpapst**

## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

### 3.2. Energierückgewinnung

#### 3.2.1 Systemvergleich Luft-/Luft-Wärmerückgewinnung

Bezeichnung	Rekuperative WRG		Regenerative WRG		Rotations- Wärmetauscher
	Trennflächen-Wärmetauscher z. B. Platten-Wärmetauscher	Wärmetauscher	Kreislaufverbund-Wärmetauscher	Wärmerohr-Wärmetauscher	
latente Wärmeübertragung	nein	nein	nein	nein	ja
räumliche Trennung Zuluft-/Abluftkanal	nein	nein	möglich	nein	nein
teilweise Luftmischung Zuluft mit Abluft	nein	nein	nein	nein	gering
Zusatzantriebe erforderlich	nein	nein	ja	nein	ja
Wartungsaufwand	niedrig	ja	ja	niedrig	ja
Rückwärmehzahl	45 - 65 %	40 - 70 %	40 - 70 %	35 - 70 %	65 - 80 %
Investitionsaufwand inkl. Montage	0,4...0,7 €/m <sup>3</sup> /h	0,7 - 1,4 €/m <sup>3</sup> /h	0,7 - 1,4 €/m <sup>3</sup> /h	0,7...1,2 €/m <sup>3</sup> /h	0,5...0,9 €/m <sup>3</sup> /h

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Systemen zur Wärme-Rückgewinnung

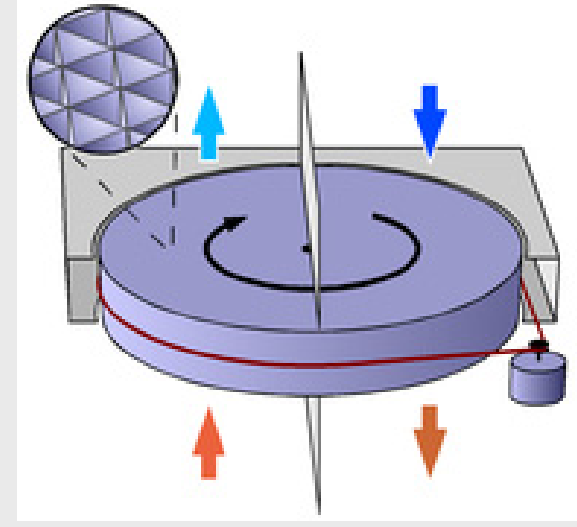
(Quelle: Recknagle | Sprenger Schramek 05/06)

Der Rotationswärmetauscher hat die größte Rückwärmehzahl und kann neben der Wärme auch Luffeuchte zurückgewinnen, was gleichzusetzen ist mit einer zusätzlichen Wärmerückgewinnung.

## 3. Energieeffiziente Anlagenausführungen

### 3.2. Energierückgewinnung

#### 3.2.2 Wärmerückgewinnung bei **XXL-coat**-Großteil-Lackierkabine



Die Wärmerückgewinnung erfolgt im Bereich der Zu- und Ablufttechnik der Lackierkabine.

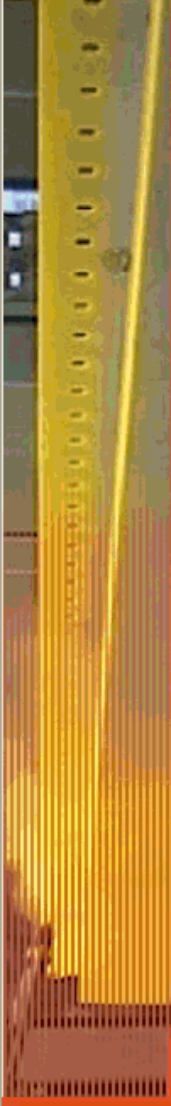
Über einen **Rotationswärmeübertrager** oder **Rotationswärmetauscher**, auch **Wärmerad** genannt.

Das Wärmerad ist ein Wärmeüberträger, welcher in zwei Luftströmen eine Wärmerückgewinnung ermöglicht.

Wärme wird von einem Luftstrom auf einen anderen übertragen, indem eine rotierende Speichermasse abwechselnd durch den einen Luftstrom aufgewärmt und durch den anderen abgekühlt wird.

## 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

# XXL-coat



### XXL-coat

#### Vorteile

#### Referenzen

#### Kontakt

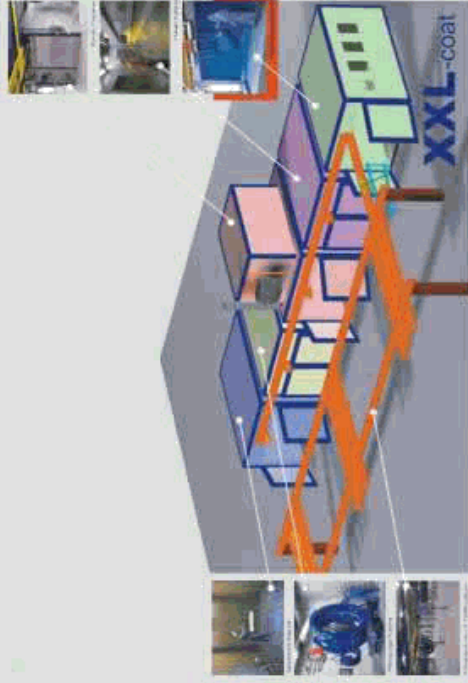
#### Impressum



Die XXL-coat-Produktlinie wurde auf Kundenwunsch speziell für die Reinigung, Vorbehandlung, Pulver- und Nasslack-Beschichtung von Groß- und Schwerteilen entwickelt.

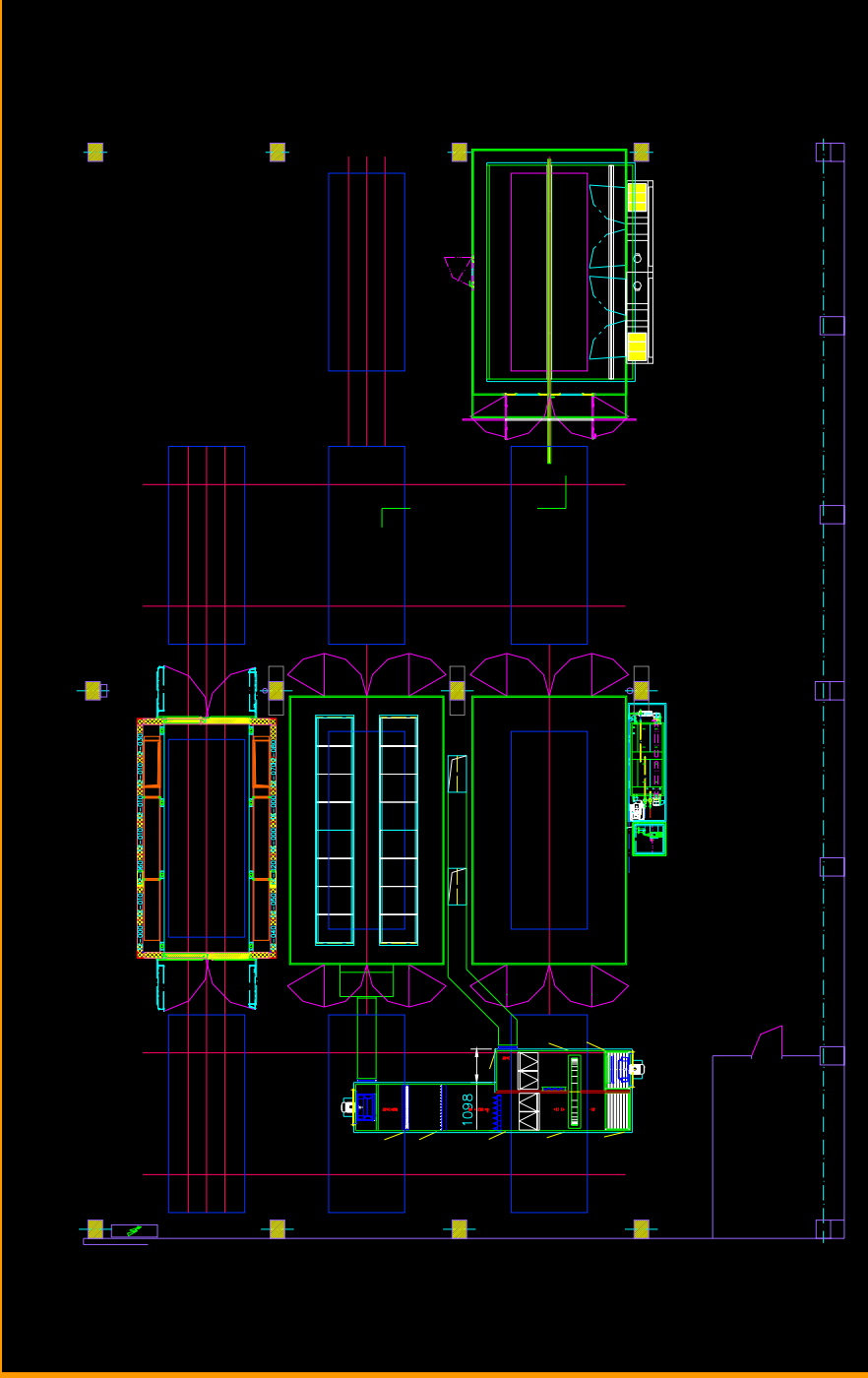
Durch die hohe Flexibilität und das überzeugende Preis-Leistungsverhältnis eignet sich die XXL-coat Anlagentechnik für :

- ▲ Stahlbauersteller
- ▲ Zaun-, Tor- und Gestellbauer
- ▲ Verzinkereien
- ▲ Blechverarbeiter
- ▲ Aluminiumverarbeiter
- ▲ Lohnbeschichter



## 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

### Gesamt-Aufstellungsplan



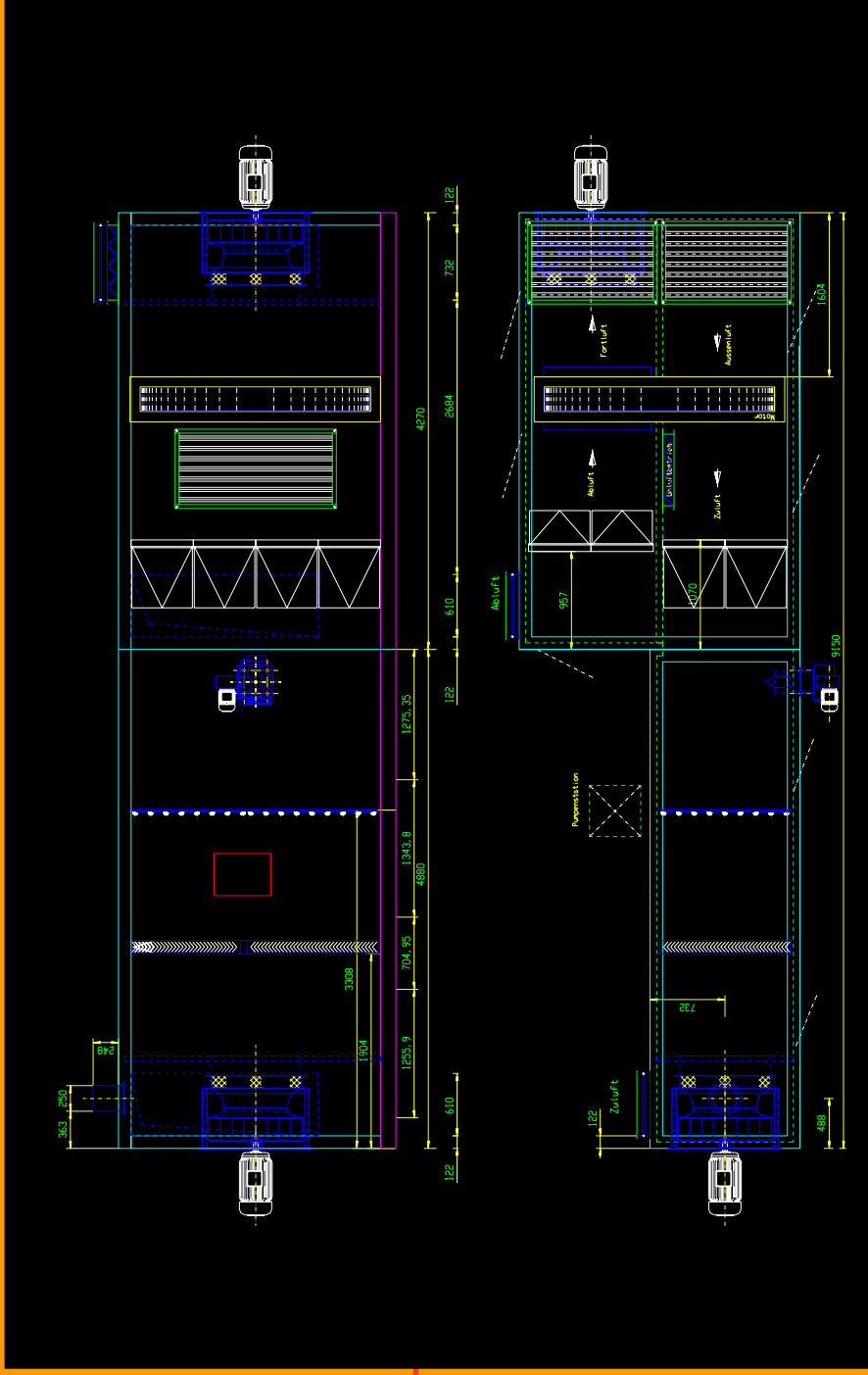
## 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

### Ansichten



# 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

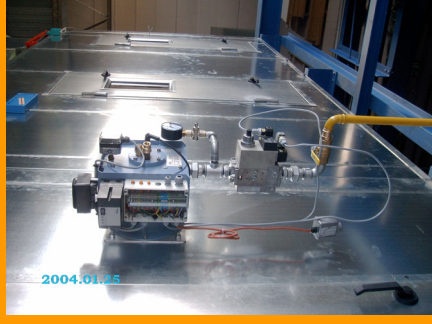
## Aufstellungsplan Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung





## 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

### Detailaufnahmen



## 4. XXL-Coat-Anlage mit Wärmerückgewinnung

Beschichtung von Schwerteilen mit 6,5 Tonnen Werkstückgewicht



## Schlussbild



Der Vortrag ist abgelegt unter:

[www.noppel.de](http://www.noppel.de)

- Presse
- Vortrag Dresden 2008

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**[www.noppel.de](http://www.noppel.de)**