

# Schiffsfarben

## Applikation von Beschichtungsstoffen

**Referent:**  
**H.- Jürgen Bartels**

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80

Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82

eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Inhalt

- Einleitung
- Übersicht Applikationsverfahren
- Applikationsverfahren
  - Rollen, Streichen
  - Pneumatische Applikation
  - Airless Applikation
- Trocknung
- Einflussfaktoren
- Prüfmethoden

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80

Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82

eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)



[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Einleitung

Zur Überführung des Vorprodukts Lack in das Endprodukt Lackierung existieren eine Reihe verschiedenster Verfahren.

Optimale Lackierung:

- sorgfältige Vorbehandlung des Untergrundes
- Auswahl des richtigen Applikationsverfahrens
- Trocknung

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80

Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82

eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Übersicht Applikationsverfahren

Applikationsverfahren	Oberflächenqualität	Einschränkungen			Arbeitsgeschwindigkeit	Lösemittel-emissionen	Auftragswirkungsgrad
		Dimensionen	Geometrie	Sonstiges			
Streichen	mittel bis gut	Kleine Flächen	-	-	sehr gering	gering	sehr gut
Rollen	gut		Zugänglichkeit	-	mittel	gering	sehr gut
Gießen	sehr gut	Arbeitsbreite begrenzt	nahezu ebene Oberfläche	-	hoch	gering	sehr gut
Walzen/ Coil Coating	mittel bis gut	Arbeitsbreite begrenzt	eben Oberfläche	-	sehr hoch	gering	sehr gut
Konventionelles Tauchen	mittel	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	Kantenflucht	hoch	gering	sehr gut
Fluten	mittel	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	Kantenflucht	hoch	gering	sehr gut
Elektrotauchen	gering	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	-	hoch	gering	sehr gut
Luftzerstäubung Niederdruck	gut	-	-	-	gering	hoch	niedrig
Luftzerstäubung Hochdruck	exzellent	-	-	-	gering bis mittel	sehr hoch	sehr niedrig
Luftzerstäubung HVLP	sehr gut	-	-	-	gering	hoch	niedrig
Airlesszerstäubung	mittel	-	-	-	hoch	mittel	gut
Airmixerzerstäubung	gut	-	-	-	mittel	hoch	mittel
Elektrostatisch unterstützte Luftzerstäubung	sehr gut	-	keine Farady Käfige	leitendes Substrat	mittel	hoch	gut
Hochrotations- zerstäubung	sehr gut	-	keine Farady Käfige	leitendes Substrat	mittel	hoch	gut
Pulversprühen	gut	-	-	leitendes Substrat	mittel	nahezu keine	mittel

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80  
 Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82  
 eMail: News@NewPro.de



[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Übersicht Applikationsverfahren

Applikationsverfahren	Oberflächenqualität	Einschränkungen			Arbeitsgeschwindigkeit	Lösemittel-emissionen	Auftragswirkungsgrad
		Dimensionen	Geometrie	Sonstiges			
Streichen	mittel bis gut	Kleine Flächen	-	-	sehr gering	gering	sehr gut
Rollen	gut		Zugänglichkeit	-	mittel	gering	sehr gut
Gießen	sehr gut	Arbeitsbreite begrenzt	nahezu ebene Oberfläche	-	hoch	gering	sehr gut
Walzen/ Coil Coating	mittel bis gut	Arbeitsbreite begrenzt	eben Oberfläche	-	sehr hoch	gering	sehr gut
Konventionelles Tauchen	mittel	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	Kantenflucht	hoch	gering	sehr gut
Fluten	mittel	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	Kantenflucht	hoch	gering	sehr gut
Elektrotauchen	gering	Objektvolumen begrenzt	keine schöpfenden Teile	-	hoch	gering	sehr gut
Luftzerstäubung Niederdruck	gut	-	-	-	gering	hoch	niedrig
Luftzerstäubung Hochdruck	exzellent	-	-	-	gering bis mittel	sehr hoch	sehr niedrig
Luftzerstäubung HVLP	sehr gut	-	-	-	gering	hoch	niedrig
Airlesszerstäubung	mittel	-	-	-	hoch	mittel	gut
Airmixzerstäubung	gut	-	-	-	mittel	hoch	mittel
Elektrostatisch unterstützte Luftzerstäubung	sehr gut	-	keine Farady Käfige	leitendes Substrat	mittel	hoch	gut
Hochrotations- zerstäubung	sehr gut	-	keine Farady Käfige	leitendes Substrat	mittel	hoch	gut
Pulversprühen	gut	-	-	leitendes Substrat	mittel	nahezu keine	mittel

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80  
 Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82  
 eMail: News@NewPro.de



[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Applikationsverfahren, Rollen und Streichen

## ***Streichen***

- Lackauftrag erfolgt mit Pinsel
- geeignet für kleinflächige Teile oder zum Ausbessern

## **Vorteile**

- + nahezu überall anwendbar
- + Gute Benetzung auch von tiefporigen Untergründen
- + Abdecken von Oberflächen-Fehlstellen unproblematisch
- + geringe Lackverluste

## **Nachteile**

- hoher manueller Arbeitsaufwand
- Kritischer Verlauf (Pinselfurchen)
- gleichmäßige Filmdicken schwer zu erzielen

# Applikationsverfahren, Rollen und Streichen

## **Rollen**

- Lackauftrag erfolgt mittels Rolle
- Oberflächenqualität, ist abhängig von der Auswahl der Rolle

Gegenüber dem Streichen hat Rollen folgende Vor- und Nachteile

## **Vorteile**

- + Arbeitsaufwand ist deutlich geringer
- + gleichmäßigere Filmdicke
- + glattere Oberfläche

## **Nachteile**

- Substratoberfläche sollte eben sein
- Untergrundbenetzung schlechter

# Applikationsverfahren, Rollen und Streichen

## Die Auswahl der Rolle ist abhängig von

- der gewünschten Oberflächen Qualität
- der Art des Lackmaterials (Grundierung, Decklack, etc.)
- der Viskosität des Lackmaterials

## *Allgemein gilt:*

- Plüschwalze, Lammfehlrolle für strukturierte Oberflächen (Industriequalität)
- Flockwalze oder Neoprenwalze für glatte qualitativ hochwertige Oberflächen

## *Nachteile* der Neoprenwalze gegenüber der Flockwalze

- Lufteinschlüsse in der Oberfläche
- weniger Lösemittelbeständig

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80

Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82

eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)



# Applikationsverfahren, Pneumatische Applikation

Zerstäubung von Lackmaterial erfolgt durch mechanische Kräfte, es wird die Wirkung der Geschwindigkeit von Luftstrahlen ausgenutzt

Druckluftpistolen sind weit verbreitet und bieten folgende Vor- und Nachteile

## *Vorteile*

- + sehr gute und feine Zerstäubung
- + in der Regel hohe Oberflächenqualität
- + Gleichmäßige Schichtdicke
- + fast strukturfreie Oberfläche
- + gute Benetzung von komplex geformter Teile

## *Nachteile*

- hoher Materialverlust (overspray)
- hohe Emissionen flüchtiger Lackbestandteile
- Gefahr von Oberflächenstörungen durch Spritznebel

**NewPro - Innovative Produkte**

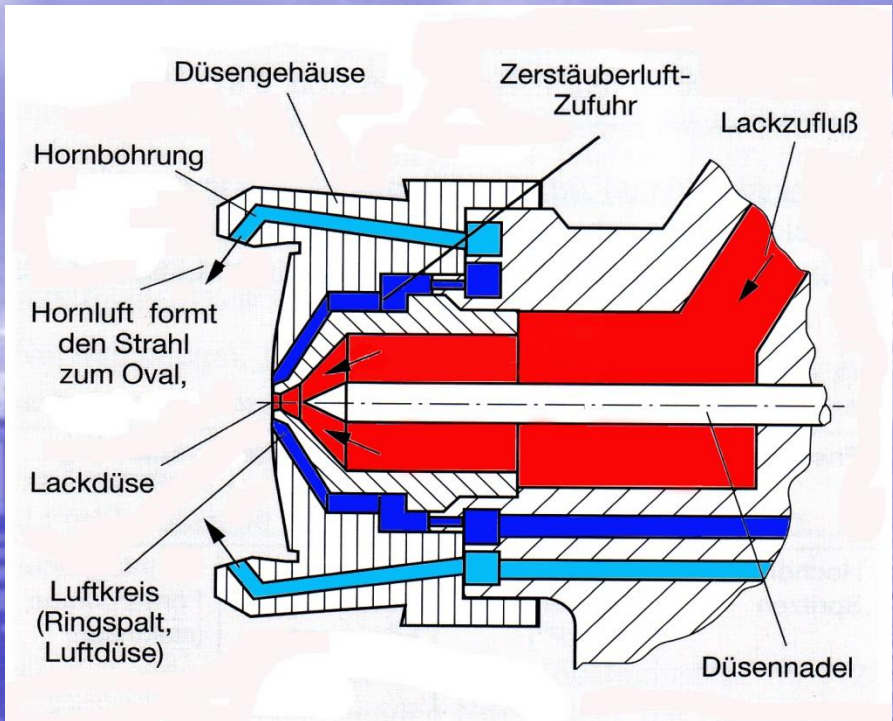
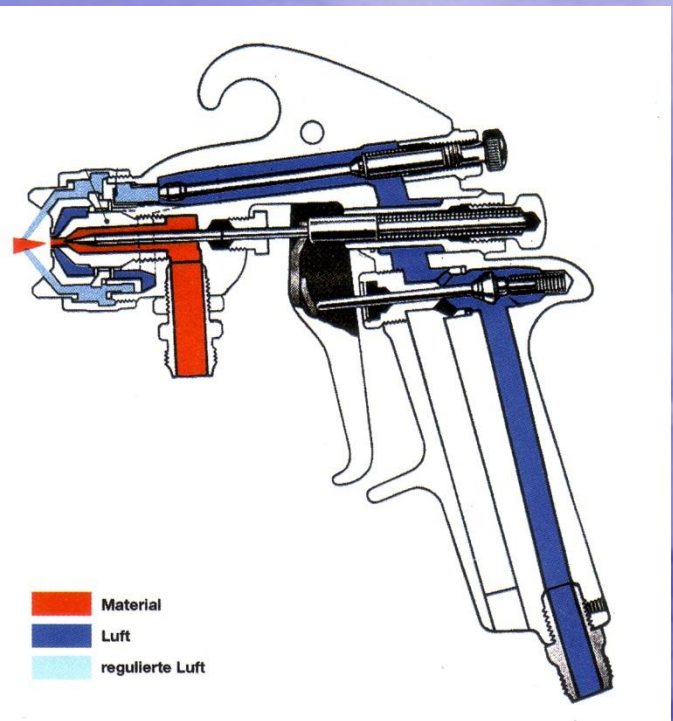


Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80  
Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82  
eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Applikationsverfahren, Pneumatische Applikation

## Funktionsweise einer Druckluftpistole



# Applikationsverfahren, Pneumatische Applikation

## Spritzparameter-Bewertung

Düsendurchmesser	groß		klein
Mittlere Tröpfchengröße	groß		klein
Lackviskosität	hoch		niedrig
Spritzdruck	niedrig		hoch

Diese Veränderungen der Spritzparameter bewirken als Lackierergebnis:

Overspray-Anteil	gering		groß
Oberflächenqualität	gering		exzellent
Lackiergeschwindigkeit	groß		niedrig

# Applikationsverfahren, Pneumatische Applikation

## ***Lackzufuhr***

*Folgende Systeme haben sich bewährt*

- obensitzende **Fließbecher**
- unten an der Pistole hängende **Saugbecher**
- oben oder unten sitzender **Druckbecher**
- separate **Druckkessel** zur Verarbeitung größerer Lackmengen

# Applikationsverfahren, Pneumatische Applikation

Fließbecher



Saugbecher



Druckbecher



Druckkessel



**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80

Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82

eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Applikationsverfahren, Airless Applikation

Zerstäubung von Lackmaterial erfolgt durch mechanische Kräfte, es wird die Wirkung der Geschwindigkeit der Lackströmung selbst ausgenutzt, d.h.

- Lackmaterial wird mit Druck (je nach Visko. und Lackart 150-600 bar) durch eine Düse gepresst
- aufgrund extremer Turbulenzen und hoher Geschwindigkeit, wird der Lackstrahl nach verlassen der Düse zerrissen und zerstäubt.

# Applikationsverfahren, Airless Applikation

## *Vor- und Nachteile der Airless Applikation*

### *Vorteile*

- + Geringe Spritznebel-Bildung
- + es können Lacke mit hoher Viskosität verarbeitet werden
- + Großer Materialdurchsatz ( 2 – 10 l/min) ↘ hohe Arbeitsgeschwindigkeit

### *Nachteile*

- schlechtere Zerstäubung ↘ unruhige Oberfläche
- scharfe Abgrenzung des Spritzstrahls
- keine Mengenregulierung während der Applikation

# Applikationsverfahren, Airless Applikation

**Sonderform der Airless Applikation**, ist das Airmix, Aircoat, „Airless mit Luftunterstützung“ Verfahren

Kombination aus Pneumatischer- und Airless Applikation

Vorteil gegenüber reiner Airless Applikation

- bessere Oberfläche
- weichere Übergänge des Spritzstrahls
- niedriger Lackdruck



# Trocknung

## *optimale Trocknung*

↪ je höher die Luftbewegung über dem Werkstück, desto besser und schneller die Trocknung

**NewPro - Innovative Produkte**



Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80  
Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82  
eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)

[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Einflussfaktoren

Folgende Faktoren haben Einfluss auf die Qualität der fertigen Beschichtung

- Nassschichtdicke
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Temperatur + Luftfeuchtigkeit = **Taupunkt**

# Einflussfaktoren

## *Taupunkt*

Ist jene Temperatur, auf die ein Luftpaket abgekühlt werden muss, damit Kondensation eintritt.

*Am Taupunkt:*

Luftfeuchtigkeit = 100 %

**Außentemperatur muss min. 5°C über dem Taupunkt liegen**

T [°C]	Luftfeuchtigkeit [%]													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12	14	15,9	17,5	19	20,4	21,7	23	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15	16,6	18,1	19,5	20,8	22	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,8	11,3	12,9	14,4	15,8	17	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,3
21	2,8	5	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6	7,7	9,3	10,7	12	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,8	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

T [°C]	Luftfeuchtigkeit [%]													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12	14	15,9	17,5	19	20,4	21,7	23	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15	16,6	18,1	19,5	20,8	22	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,8	11,3	12,9	14,4	15,8	17	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,3
21	2,8	5	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6	7,7	9,3	10,7	12	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,8	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

# Prüfmethoden

- Nassschichtdicke
  - Messkamm
- Trockenschichtdicke
  - Wirbelstrom Verfahren
- Glanz
  - Tri-Gloss (20°, 60°, 85)
- Haftfestigkeit
  - Gitterschnitt
  - Stirnabzugstest



**NewPro - Innovative Produkte**




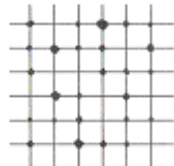
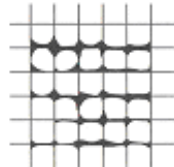
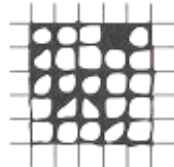
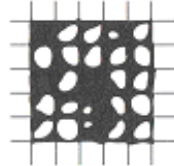
Tel: +49 (0) 21 73 - 96 42 80  
Fax: +49 (0) 21 73 - 96 42 82  
eMail: [News@NewPro.de](mailto:News@NewPro.de)



[www.g-pro.com](http://www.g-pro.com)

# Prüfmethode

## Beurteilung Gitterschnitt

Gitterschnitt-Kennwerte	Beschreibung	Bild
Gt. 0	Die Schnittländer sind vollkommen glatt, kein Teilstück des Anstriches ist abgeplatzt.	
Gt. 1	An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter des Anstriches abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 5% der Teilstücke.	
Gt. 2	Der Anstrich ist längs der Schnittländer und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 15% der Teilstücke.	
Gt. 3	Der Anstrich ist längs der Schnittländer teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt und/oder der Anstrich ist von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 35% der Teilstücke.	
Gt. 4	Der Anstrich ist längs der Schnittländer in breiten Streifen und/oder von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 65% der Teilstücke.	
Gt. 5	Abgeplatzte Fläche mehr als 65% der Teilstücke.	