

ABAG

Abfallberatungsagentur

Geschäftsbereich der
SBW Sonderabfallentsorgung
Baden-Württemberg GmbH.**VERMEIDEN**
VERMINDERN
VERWERTEN

Projektbericht

**Pilotanlage zur direkten Rückgewinnung
von Wasserlack - Overspray mit einem aus
gekühlten Elementen bestehenden Auffangsystem**

**Im Auftrag der
ABAG-Abfallberatungsagentur
Baden-Württemberg**

Projektträger:

Werzalit AG + Co.
Gronauer Straße 70
71720 Oberstenfeld
Tel.: (07062)50-0
Ansprechpartner: J. Golombek

Projektbegleiter:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung (IPA) Stuttgart

Dipl.-Ing. D. Ondratschek

Oktober 1995



Fraunhofer Institut
Produktionstechnik und
Automatisierung

Erarbeitung:

Dipl.-Ing. D. Ondratschek
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

Für die stets kooperative Mitwirkung an diesem Projekt bedankt sich das IPA bei allen Beteiligten des Hauses Werzalit AG & Co. in Oberstenfeld. Einen besonderen herzlichen Dank spricht das IPA gemeinsam mit der ABAG den Herren Jörg Golombek (Forschung und Entwicklung), Edmund Munk (Mitglied des Vorstands) und Rick P. van der Zwan (Forschung und Entwicklung) aus.

Das von der Firma Werzalit AG & Co. entwickelte Overspray-Rückgewinnungssystem ist zum Patent angemeldet.

Die Durchführung dieses Modellprojekts sowie die wissenschaftliche Begleitung wurde mit Mitteln der Sonderabfallabgabe des Landes Baden-Württemberg unterstützt.

Herausgeber:

ABAG-Abfallberatungsagentur
Geschäftsbereich der
SBW-Sonderabfallentsorgung Baden-Württemberg GmbH
Stauferstr. 15
70736 Fellbach
Tel.: 0711 / 95 19 11 - 0
Fax: 0711 / 95 19 11 - 20

Oktober 1995

Gedruckt auf: weiß mattgestrichen Offset chlorfrei gebleicht (Umschlag)

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kurzfassung	5
1 Stand der Technik	6
1.1 Stand der Technik zur Rückgewinnung von Wasserlack-Overspray	6
1.2 Weiterentwicklung des Stands der Technik durch das vorliegende Projekt	7
2 Kurzbeschreibung des Unternehmens (Projektträger)	8
2.1 Allgemeine Betriebsdaten	8
2.2 Produkte	8
2.3 Produktionsverfahren in der Lackiererei	9
2.4 Entsorgungssituation im Bereich der Lackiererei	9
3 Zustand der Lackiererei	10
3.1 IST-Zustand vor Projektbeginn	10
3.1.1 Verfahrensschritte	10
3.1.2 Materialeinsatz	12
3.1.3 Abfälle	12
3.1.4 Sonstige Emissionen und Umweltbelastungen	13
3.1.5 Lackierqualität	13
3.2 Geplanter SOLL-Zustand aufgrund der Projektarbeiten	14
3.2.1 Änderungen des Verfahrensschritts "Vorspritzen"	14
3.2.2 Funktionsweise des neuen Overspray - Rückgewinnungssystems	14
3.2.3 VVV-Potential der Lackierabfälle	15

4	Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse	17
4.1	Vorversuche und Aufbau der Pilotanlage	17
4.2	Optimierung des Rückgewinnungssystems	17
4.3	Betriebserfahrungen und Veränderungen des Auftragswirkungsgrades beim Produktionseinsatz der Pilotanlage	18
5	Vergleich der realisierten Maßnahmen mit dem IST-Zustand vor Projektbeginn	21
6	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	22
7	Übertragbarkeit der Projektergebnisse	24
Anhang		
A1	Übersicht der Systeme zur direkten Rückgewinnung von Lackoverspray	
A2	Erläuterungen zur Definition des Auftragswirkungsgrades beim Spritzlackieren	
A3	Ansatzpunkte zur betriebsinternen Vermeidung und Verminderung von Lackschlämmen	
A4	Charakterisierung des untersuchten Produktionsbereichs	

Kurzfassung

Die Werzalit AG + Co. stellt im Werk Oberstenfeld Fassadenprofile und Balkenelemente aus den Werkstoffen Werzalit[®] und Werzalit - Colorpan[®] her. Bei der bisherigen Spritzlackierung dieser Teile mit wäßrigen Acrylatdispersionen fielen relativ große Mengen an Lackschlämmen an, die hauptsächlich durch die Oversprayverluste beim Spritzprozeß entstanden. Das Spritzverfahren ist durch das zwischenzeitlich eingeführte, lackverlustarme Gießverfahren nicht vollständig zu ersetzen, da bei den profilierten Teilen sonst keine vollständige Kantenlackierung möglich ist.

Das Ziel dieses Projekts besteht somit in der Vermeidung / Verminderung der noch verbleibenden Lackschlämme in Verbindung mit einer Kostenreduzierung durch verminderten Einsatz an Frischlack.

Dazu wurde eine Pilotanlage zur direkten Rückgewinnung des Lackoversprays mit gekühlten Auffangflächen entwickelt und in Betrieb genommen.

Das eingesetzte Rückgewinnungsprinzip wurde in der Lackierpraxis bisher nicht angewendet. Die Grundidee dieses Konzepts besteht darin, die Luftfeuchtigkeit aus der Spritzzone auf einer gekühlten Auffangfläche zu kondensieren, so daß sich ein geschlossener Wasserfilm bildet. Das auftreffende Wasserlack-Overspray trocknet dort nicht an, sondern läuft durch die Schwerkraft als flüssiger Lackfilm in einen Sammelbehälter ab.

Die Betriebserfahrungen zeigen, daß im untersuchten Spritzbereich ca. 95 % des Wasserlack-Oversprays farbtonein mit der Pilotanlage zurückgewonnen werden können. Dieser Recyclinglack kann ohne Minderung der Beschichtungsqualität direkt wieder dem Spritzlackierprozeß zugeführt werden.

Durch diese Maßnahme verringert sich im untersuchten Spritzbereich die Menge an erforderlichem Frischlack um ca. 57 %; Koagulationsmittel zur Lackschlammbehandlung werden fast vollständig eingespart. Dadurch und durch den Wegfall der Lackschlamm - Entsorgungskosten reduzieren sich die Ausgaben derart, daß trotz erhöhter Energie- und Reinigungskosten eine annehmbare Amortisationszeit erreicht wird. Sie liegt bei weniger als zwei Jahren.

Der Betrieb prüft die Übertragung dieses Rückgewinnungssystems auf den zweiten Spritzlackierbereich. Unternehmens- und branchenübergreifend sind Multiplikatoreffekte bei der Lackierung von Flachteilen - Serien, z.B. für die Holzmöbel- und Fahrzeugzubehörfertigung, zu erwarten.

1 Stand der Technik

1.1 Stand der Technik zur Rückgewinnung von Wasserlack-Overspray

Die Rückgewinnung und der Wiedereinsatz von Oversprayverlusten aus Spritzlackierprozessen werden in den letzten Jahren aufgrund der Umweltschutzbestimmungen und der meistens bedeutenden Kosteneinsparpotentiale zunehmend erprobt und in Lackierbetrieben umgesetzt. Entsprechend den unterschiedlichen Praxisanforderungen beim Lackieren wurden eine Reihe von direkten Rückgewinnungssystemen für Wasserlack-Overspray entwickelt, die sich in drei Gruppen gliedern lassen (siehe auch Anhang A1):

- 1 Abscheidung des Lackoversprays in flüssigem Lackmaterial ("Lack-in-Lack"-Spritzkabine),
- 2 Auffangen und Abnehmen des Lackoversprays an Flächen, die hinter dem Lackierobjekt angeordnet sind,
- 3 Abscheidung des Lackoversprays im Spritzkabinen - Auswaschwasser mit anschließender Aufkonzentration (vor allem über die Ultrafiltrationstechnik).

Das im vorliegenden Projekt untersuchte Rückgewinnungssystem ist der 2. Gruppe ("Auffangflächen") zuzuordnen, so daß im folgenden nur diese Verfahren betrachtet werden. Das Lackoverspray wird dabei an Auffangflächen aufgefangen, gesammelt, konditioniert und möglichst im gleichen Lackierprozeß wiederverwendet. Bereits seit ca. 15 Jahren werden in einigen Anwendungsfällen sogenannte Auffangscheiben und -wände, zunächst bei lösemittelhaltigen Lacken, eingesetzt. Bei der Verarbeitung lösemittelhaltiger Lacke führte dies zu Problemen durch die zusätzlichen Emissionen der Benetzungslösemittel für die Auffangfläche, so daß für die Auffangverfahren ein Trend zu Wasserlacken mit geringerem umwelt- und sicherheitstechnischem Risiko entstand. Heute werden Auffangflächen für Lackoverspray nahezu ausschließlich für Wasserlacke eingesetzt.

Dabei ergibt sich, wie auch bei den anderen Rückgewinnungssystemen, die Notwendigkeit, die Verfahren produkt- und produktionsspezifisch zu entwickeln und anzupassen, vor allem bezüglich folgender Gegebenheiten und Anforderungen:

- Anfallende Overspraymengen,
- Farbtonvielfalt der Lackierungen; schneller Farbwechsel,
- Stabilität und Beanspruchbarkeit (Scherung, Temperatur etc.) des Lacksystems beim Rückgewinnungsprozeß,
- Trocknungsgeschwindigkeit des aufgefangenen Oversprays,
- Verwertungsmöglichkeiten des Recyclinglacks,
- Sauberkeit und Sortenreinheit des anfallenden Lackoversprays,

- Wirkungsgrad des Rückgewinnungssystems,
- Anbaufähigkeit des Rückgewinnungssystems an bestehende Anlagen,
- Vermeidung von Störungen des Spritzprozesses,
- chargenweiser oder kontinuierlicher Betrieb.

Da im Prinzip jede Spritzlackieraufgabe eine spezielle Prozeßlösung erfordert, besteht folglich auch ein Bedarf an speziell abgestimmten Overspray-Rückgewinnungsverfahren. Der Umfang dieses Entwicklungspotentials ist derzeit nicht absehbar.

1.2 Weiterentwicklung des Stands der Technik durch das vorliegende Projekt

Die in diesem Projekt realisierte Pilotanlage dient zur Rückgewinnung von Wasserlack-Overspray.

Das eingesetzte Rückgewinnungsprinzip, das der Systemgruppe zur Oversprayabscheidung an Auffangflächen zuzuordnen ist, wurde in der Lackierpraxis bisher nicht angewendet. Die Grundidee dieses Konzeptes besteht darin, die Luftfeuchtigkeit aus der Spritzzone auf einer gekühlten Auffangfläche zu kondensieren, so daß sich ein geschlossener Wasserfilm bildet. Das auftreffende Wasserlack-Overspray trocknet dort nicht an, sondern läuft durch die Schwerkraft als flüssiger Lackfilm in einen Sammelbehälter ab.

Der bisherige Stand der Technik zum Einsatz von Lackoverspray-Auffangflächen wird damit durch eine neue Variante weiter entwickelt:

- Das aufgefangene Lackoverspray kann ohne mechanische Abstreifvorrichtung oder zusätzliche Benetzung der Auffangfläche mit Wasser bzw. Lackverdünnung schonend und ohne stoffliche Veränderung gesammelt werden.
- Die Antrocknungs- und Verschmutzungsgefahr wird gegenüber den Auffangsystemen mit mechanischer Oversprayabnahme wesentlich verringert; andererseits wird das aufgefangene Lackoverspray im Vergleich zu flüssigkeitsbenetzten Auffangflächen nicht verdünnt.
- Die Kühlung der Auffangfläche ergibt eine bessere Voraussetzung zur Konservierung der qualitativen Eigenschaften des abgeschiedenen Lackoversprays.

Insgesamt werden durch die Nutzung des physikalischen Prinzips der Kondensation zur Behandlung von Wasserlack-Overspray eine Erweiterung des Stands der Technik und damit neue Anwendungsmöglichkeiten zur Oversprayrückgewinnung geschaffen. Besondere Vorteile bestehen dabei für schnelltrocknende Wasserlacke (z.B. Dispersionssysteme), die in Lackierprozessen mit bandgeführten Teilen und geschlossenen Spritzkammern eingesetzt werden.

2 Kurzbeschreibung des Unternehmens (Projektträger)

2.1 Allgemeine Betriebsdaten

Die Werzalit AG + Co., Oberstenfeld, ist in der Branche der Holz- und Kunststoffverarbeitung einer der großen Hersteller von Fassadenelementen und Balkonverkleidungsteilen.

Insgesamt sind ca. 600 Mitarbeiter in einem Zweischichtbetrieb (nach Bedarf auch Dreischichtbetrieb) beschäftigt, von denen 25 in der teilautomatisierten Lackiererei, davon insbesondere vier im untersuchten Spritzbereich, tätig sind. Der jährliche Gesamtumsatz beträgt ca. 200 Mio DM.

2.2 Produkte

Die zu lackierenden Produkte umfassen Fassadenprofile und Balkonelemente aus den Werkstoffen Werzalit® und Werzalit - Colorpan® (Beispiel in Abbildung 2-1). Werzalit ist ein Werkstoff auf Holzbasis. Zu seiner Herstellung wird Faserholz mit duroplastischen Kunstharzen als Imprägnier- und Bindemittel sowie fungiziden Substanzen unter Druck und Hitze zu einem homogenen Formteil verbunden.

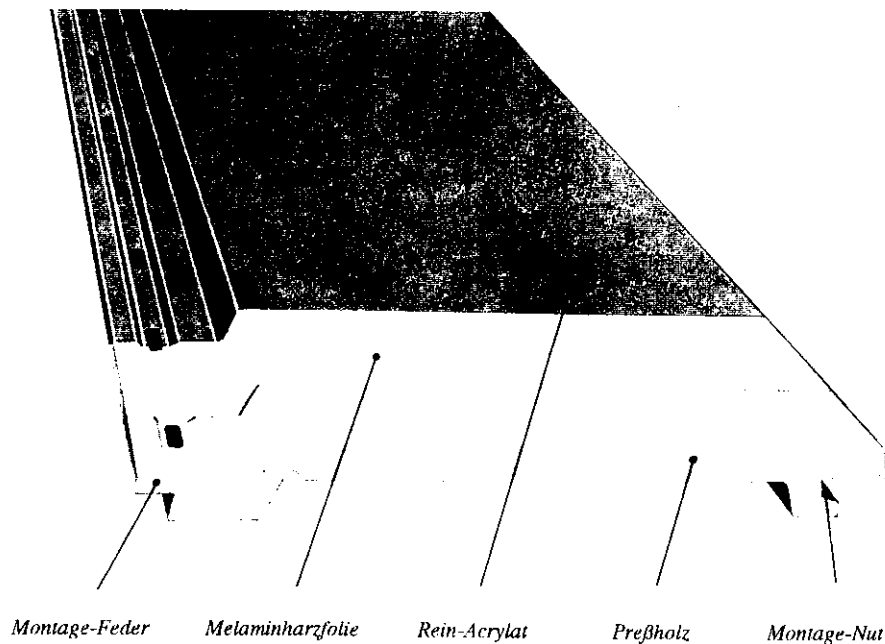


Abbildung 2-1: Werzalit-Colorpan®-Fassadenplatte

Insgesamt wird folgendes Produktspektrum lackiert:

- Profilierte Nut- und Feder-Fassadenelemente mit den Abmessungen 155 mm x 5500 mm; gesamte, zu lackierende Fläche ca. 320.000 m²/a
- Balkenelemente mit den Abmessungen 85-230 mm x 5500 mm; gesamte, zu lackierende Fläche ca. 95.000 m²/a
- Sonstige Teile (z.B. Dachabschlußprofile); gesamte, zu lackierende Fläche ca. 10.000 m²/a

Im untersuchten Spritzlackierbereich werden ausschließlich profilierte Nut- und Feder - Fassadenelemente lackiert.

2.3 Produktionsverfahren in der Lackiererei

Die im Werk Oberstenfeld auf Maß verpreßten Produkte werden nach Bedarf spanend nachbearbeitet (Fräsen der Nuten) und auf Paletten der Lackiererei zugeführt. Ein Teil der Produkte, hauptsächlich Balkenelemente und sonstige, unterschiedlich große Teile, wird in einem Flachspritzautomaten mit den auf einem sogenannten Ovaleläufer montierten Spritzpistolen lackiert. Der untersuchte Spritzprozeß für die Fassadenelemente befindet sich in einer separaten, dem Ovaleläufer - Automaten vorgeschalteten Flachteile - Lackierstraße und dient zum Vorspritzen der anschließend im Gießverfahren beschichteten Teile (siehe auch Abs. 3.1.1).

2.4 Entsorgungssituation im Bereich der Lackiererei

Die Entsorgungsproblematik in der Lackiererei wird überwiegend durch die relativ großen Mengen an Lackschlämmen verursacht, die hauptsächlich durch die Oversprayverluste bei den Spritzlackierprozessen entstehen. Diese sind besonders überwachungsbedürftige Sonderabfälle und müssen entsprechend der TA Abfall der Sonderabfallverbrennung zugeführt werden.

Das aus den Oversprayauswaschungen der Spritzkammern anfallende Lack-Wassergemisch wird mit den unbrauchbaren Lackresten aus den Farbwechsel- und Reinigungsprozessen ca. wöchentlich in einem Vorratsbehälter gesammelt. Durch Zugabe von Koagulier- und Flockungsmittel werden die Lackfestkörper ausgefällt und mit einer Filterpresse grob entwässert. Der entstehende Lackschlamm wird über ein Entsorgungsunternehmen beseitigt. Das behandelte Abwasser wird in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.

3 Zustand der Lackiererei

3.1 IST-Zustand vor Projektbeginn

3.1.1 Verfahrensschritte der betrachteten Flachteile-Lackierstraße

Der untersuchte Spritzbereich ist in den Lackierprozeß von Fassadenelementen integriert. Bei ca. 20 verschiedenen Standardfarben erfolgen je Schicht maximal zwei Farbwechsel. Die Flachteile-Lackierstraße mit Bandgeschwindigkeiten von 100 bis 140 m/min wurde 1981 in Betrieb genommen; zwischenzeitliche Änderungen betrafen hauptsächlich den Einbau von Infrarotstrahlern zur Lackschichttrocknung (1992) sowie einer Gießanlage (1993).

Der Verfahrensablauf gliedert sich in folgende Schritte (siehe auch Abbildung 3-1):

Verfahrensschritt 1: Teilaufgabe

Die auf Paletten bereitgestellten Fassadenelemente werden manuell auf das Förderband der Lackierstraße aufgelegt.

Verfahrensschritt 2: Vorbehandlung

In einer Durchlaufanlage werden die Fassadenelemente abgebürstet. Ca. 10% der durchlaufenden Teile sind Balkenelemente, die sandgestrahlt und zum Spritzlackieren zu dem separaten Ovalläufer-Flachspritzautomaten durchgeschleust werden.

Verfahrensschritt 3: Vorspritzen

Mit diesem Verfahrensschritt befassen sich die Projektuntersuchungen:

In einer Spritzkammer werden die durchlaufenden profilierten Fassadenelemente mit zwei feststehenden und ausgerichteten Airlesspistolen mit Luftunterstützung (Lackdruck 60-80 bar) mit einer ersten Schicht vorgespritzt. Das Ein- und Ausschalten der Pistolen erfolgt automatisch über eine Kontaktsteuerung. Die Spritzstrahlwinkel werden aufgrund der in chaotischer Reihenfolge angelieferten, verschiedenen Werkstückformen mit ca. 45° konstant relativ groß gehalten. Dieser Arbeitsgang ist zur vollständigen Beschichtung der profilierten Kantenbereiche und für eine Vorbenetzung der zu lackierenden Oberflächen erforderlich. Das entstehende Lackoverspray wird über eine Naßauswaschung als Lack-Wassergemisch aufgefangen.

Verfahrensschritt 4: Gießauftrag

Die profilierten Fassadenelemente werden im Durchlauf mit einer Gießeinrichtung fertiglackiert. Dieser Verfahrensschritt wurde zu Beginn des Projektes eingeführt, wodurch die Lackabfälle bereits deutlich vermindert wurden.

Verfahrensschritt 5: Lackschichttrocknung

Die durch Vorspritzen / Gießen lackierten Fassadenelemente werden in einem Durchlauftrockner mit kombinierter Infrarot- / Umlufttrocknung getrocknet.

Verfahrensschritt 6: Qualitätskontrolle und Teileabnahme

Die auf dem Förderband ankommenden, lackierten Fassadenelemente werden visuell auf Beschichtungsfehler geprüft, nach Freigabe manuell abgenommen und palettenweise zum Lager bzw. Versand transportiert.

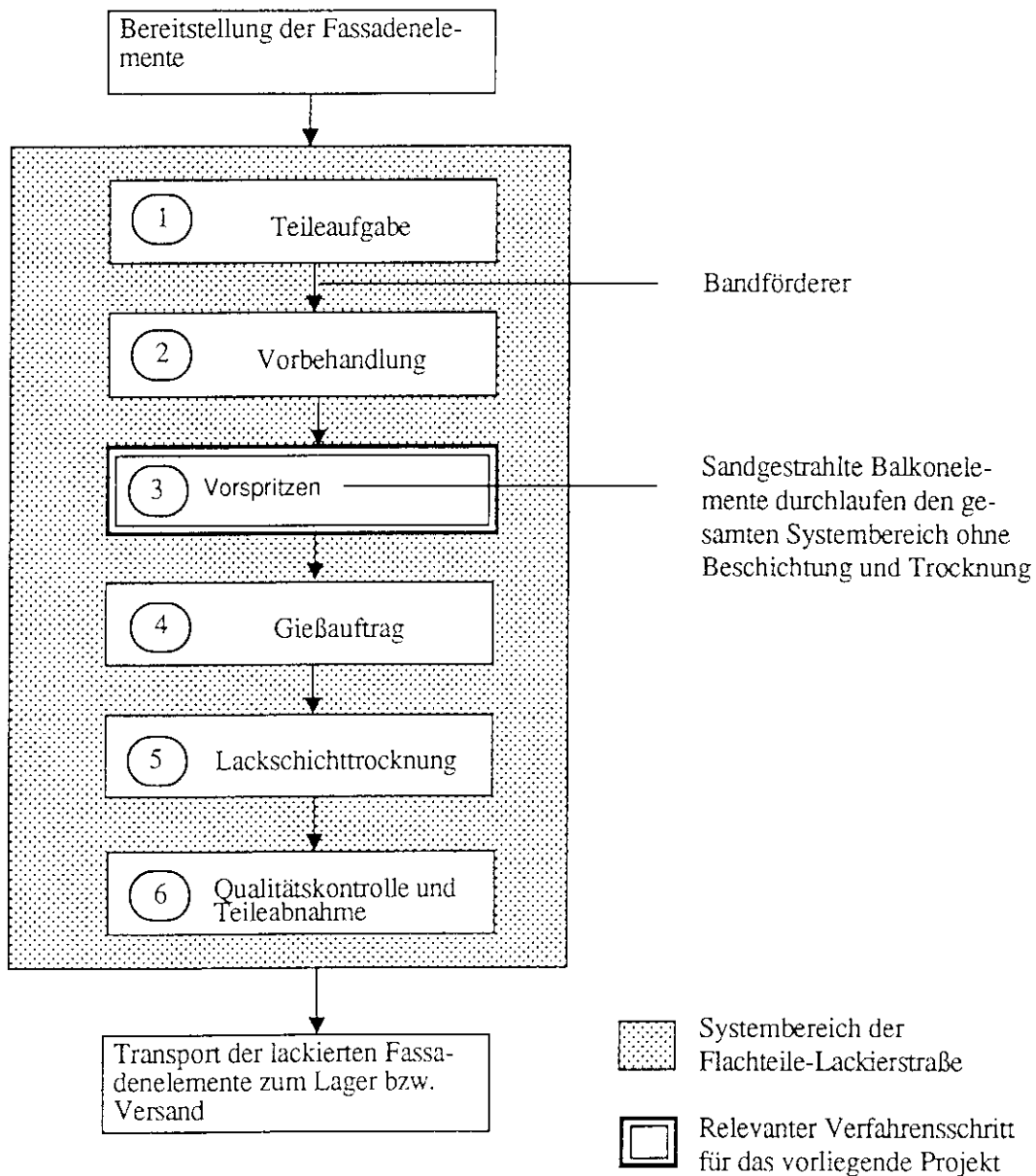


Abbildung 3-1: Verfahrensablauf in der betrachteten Flachteile - Lackierstraße

3.1.2 Materialeinsatz

Als Einsatzstoffe sind im folgenden die Lackmaterialien und Hilfsstoffe, die zum Betrieb der Lackiererei erforderlich sind, aufgeführt. In der Tabelle erfaßt ist die Situation nach Installation der Gießanlage in die Lackierstraße für Fassadenelemente, wodurch der Gesamt - Lackverbrauch von 115 t/a auf 55 t/a vermindert werden konnte:

Einsatzstoffe	Menge (nach Installation der Gießanlage)	Verfahrensschritte (entspr. Abs. 3.1.1)
- Wäßrige Acrylatdispersionen und -hartlacke (ca. 20 Standardfarben, Festkörpergehalt ca. 50 %) der Deut- schen Amphibolin - Werke	55 t/a (Anteil des Vorspritz- bereichs: 7 t/a)	3: Vorspritzen 4: Gießauftrag
- Wasser (Oversprayauswaschung, Farbwechsel, Reinigung)	ca. 500 t/a	zusätzlich: Spritzen im Ovalläufer- Automaten
- Koagulationsmittel zur Behandlung des Lack-Wassergemischs : Eisenchlorid / Natronlauge	1,1 t/a / 0,9 t/a (Anteile des Vorspritz- bereichs ca. 50 %, d.h. 0,55 t/a / 0,45 t/a)	Abwasserbehandlungsan- lage außerhalb des Lackierereibereichs

3.1.3 Abfälle

Die aus dem Lackierereibereich anfallenden Abfälle nach Installation der Gießanlage sind im folgen-
den erfaßt. Zu ihrer Charakterisierung ist neben der Abfall-Schlüsselnummer nach dem LAGA-Co-
de auch die zukünftig relevante europäische Abfall-Schlüsselnummer (EWC) angegeben:

Bezeichnung der Abfälle	Schlüsselnummer		Menge (nach Inst. der Gießan- lage)	Verfahrens- schritte (entspr. Abs. 3.1.1)
	LAGA- Code	EWC		
- Lackschlamm inkl. der Lack- reste von Farbwechsel und Reinigung: - Lackfestkörper 48% - Koaguliermittel 3% - Wasser 49%	555 03	0801 08	ca. 4 t/a aus dem Vorspritz- bereich (frühere Ges.menge: 54 t/a)	3: Vorspritzen 4: Gießauftrag zusätzlich: Spritzen im Oval- läufer-Automaten
- Lackgebinde (Kunststoff-Fässer mit einge- legtem Foliensack)	571 18 571 27	1501 02	- (Mehrwegsy- stem)	
- Abwasser / Spritzkabinen- Auswaschwasser	527 25 / 555 03	0703 01 / 0801 08	ca. 500 t/a	außerhalb des Lackierereibereichs

3.1.4 Sonstige Emissionen und Umweltbelastungen

Der Lösemittelgehalt der eingesetzten Wasserlacke beträgt ca. 2-3 Gewichts-%; der Wassergehalt macht ca. 47 Gewichts-% aus. Bei einem Lackeinsatz von 55 t/a emittieren somit ca. 1,4 t/a an organischen Lösemitteln. Geruchsbelastungen und Lärmemissionen aus der betrachteten Lackiererei sind nicht bekannt.

3.1.5 Lackierqualität

Es bestehen folgende Anforderungen an die funktionelle und optische Lackschichtqualität:

- Lackschichtdicke : 50 μm (Mindestdicke)
- Mechanische Beständigkeit : Gitterschnitt < 1
Abhebewert > 2,0 N/mm²
(Betriebsinterne Testmethode)
- Feuchtebeständigkeit : keine Blasenbildung bei Feuchtebelastung
- Farbdifferenzen : $\Delta E < 1$
- Glanzvermögen : 15 - 30 (60° - Reflektometerwert)

3.2 Geplanter SOLL-Zustand aufgrund der Projektarbeiten

3.2.1 Änderungen des Verfahrensschritts "Vorspritzen"

Aufgrund der Projektarbeiten erfolgen anlagentechnische Änderungen nur im Verfahrensschritt "Vorspritzen", der allerdings in seiner Funktion erhalten bleibt. Applikationstechnisch werden die durchlaufenden Fassadenelemente wie beim IST - Zustand mit zwei feststehenden und ausgerichteten Airlesspistolen mit Luftunterstützung spritzlackiert.

Geändert wird im Sinne des Projektziels der Overspray-Rückgewinnung die konstruktive Gestaltung der Spritzkammer. Anlagentechnisch verbunden mit der Spritzkammer sind die neuen Einrichtungen zur Overspray-Rückgewinnung und Luftreinigung (siehe Abbildung 3-2 und 3-3 in Abs. 3.2.2). Im März 1994 ging diese Pilotanlage in Betrieb.

3.2.2 Funktionsweise des neuen Overspray - Rückgewinnungssystems

Die vom Projektträger zum Patent angemeldete Grundidee des Rückgewinnungskonzeptes besteht darin, die Luftfeuchtigkeit aus der Spritzkammer auf einer gekühlten Auffangfläche zu kondensieren, damit sich ein geschlossener Wasserfilm bildet. Dadurch soll erreicht werden, daß das auftretende Wasserlack-Overspray dort nicht antrocknet, sondern als flüssiger Lackfilm in einen Sammelbehälter abläuft. Die Temperatur der gekühlten Auffangflächen muß kleiner als der Taupunkt der Umgebungsluft sein, damit die Feuchte der Luft auskondensieren kann.

Das daraus abgeleitete Overspray - Rückgewinnungssystem besteht aus folgenden Komponenten (Abbildung 3-2 und 3-3):

- gekühlte Wannenzone zum Abfließen des aufgefangenen Oversprays,
- zusätzliche Kühlzone mit Auffangvorrichtung und Ablauf der Overspray - Restmengen,
- Staubfilter zum Abscheiden von nicht aufgefangenen, trockenen Lackpartikeln.

Die gekühlten Auffangflächen im Spritzbereich sind in Form einer Wanne ausgeführt, die über einen geschlossenen, ebenso gekühlten Kanal mit einer zusätzlichen Kühlkammer verbunden sind. Diese beinhaltet im wesentlichen Kühlelemente - Schlangen und Abläufe für die Overspray - Restmengen. Anordnung und Geometrie der Auffangflächen müssen für einen gut funktionierenden Betrieb anwendungsfallspezifisch optimiert sein. Als Kühlmittel wird ein Wasser-Glykol-Gemisch benutzt, das in einem Kühlaggregat je nach Taupunkt auf ca. 3 - 15 °C gekühlt wird.

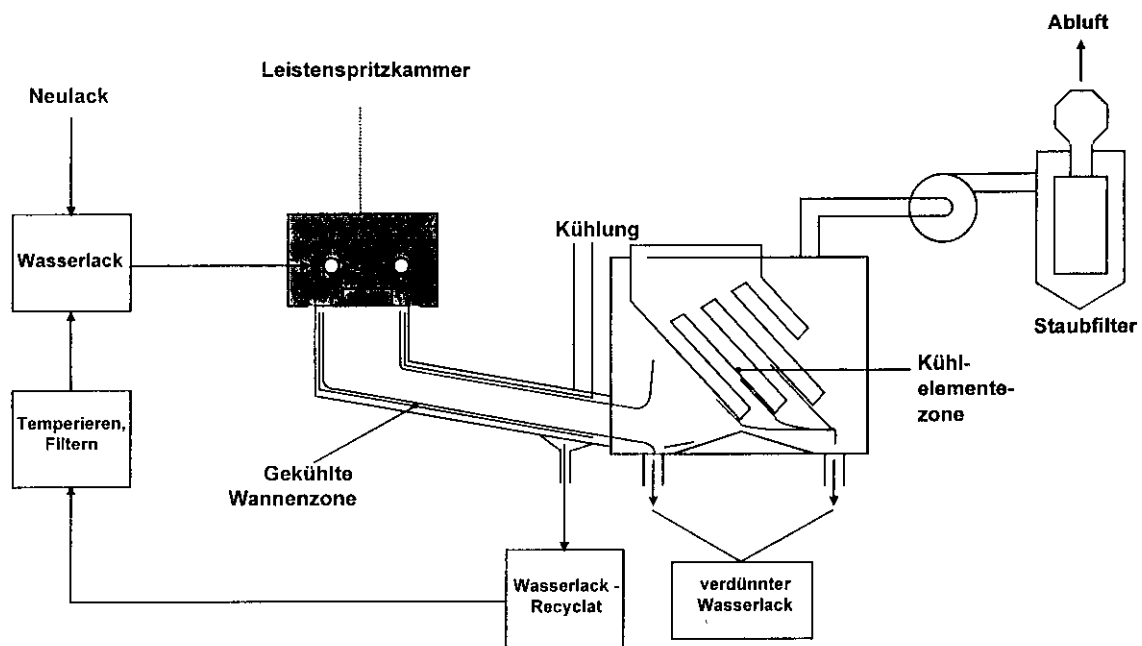


Abbildung 3-2: Komponenten der Pilotanlage (Gesamtanlage)

Leistenspritz-
kammer (auf-
geklappt)

Gekühlte
Wannen-
zone

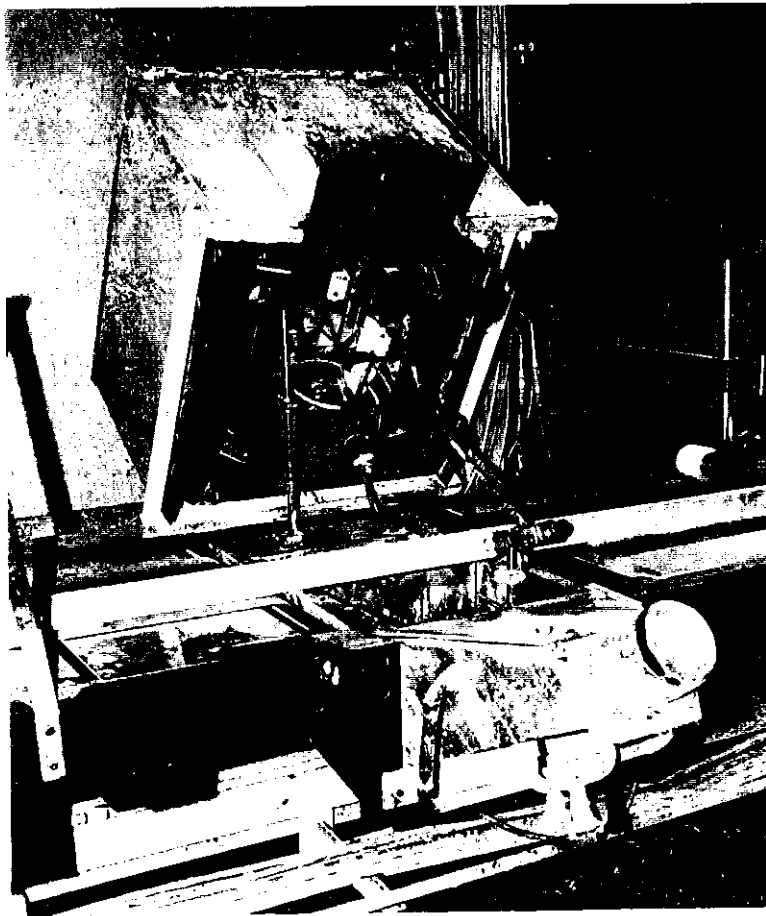


Abbildung 3-3: Ansicht der Leistenspritzkammer und Wannenzone

Die bisherigen Praxiserfahrungen führen zu folgenden Schlußfolgerungen:

- Die mit einem Kondenswasserfilm beaufschlagte Auffangfläche ist insbesondere beim Anfahren der Anlage vorteilhaft. Auftreffendes Overspray trocknet nicht aus.
- In der gekühlten Auffangwanne steigt die Lackfilmdicke schnell an. Trotz Viskositätserrhöhung infolge der Kühlung läuft der flüssige Lackfilm von der Auffangfläche in einen Sammelbehälter ab.
- Wenn die gekühlte Lackfilm-Oberfläche im Taupunktbereich der feuchten Umgebungsluft liegt, gibt der Lackfilm keinen Wasserdampf mehr an die Umgebung ab, nimmt aber auch keine Feuchtigkeit aus der Umgebung mehr auf (Gleichgewichtszustand).

3.2.3 VVV - Potential der Lackierabfälle

Das im Verfahrensschritt "Vorspritzen" anfallende Lackoverspray soll soweit als möglich, d.h. nahe zu 100 %, farbtonein zurückgewonnen und ohne Qualitätsminderung im Spritzprozeß wiederverwendet werden können. Bei der derzeitigen Mengenzbilanz führt dies zu einer Lackeinsparung von ca. 4 t/a bzw. zu einer entsprechenden Lackschlammverminderung von ca. 4 t/a.

4 Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse

Die Projektarbeiten lassen sich in drei Stufen gliedern:

- Vorversuche und Aufbau der Pilotanlage (Juni 1993 bis März 1994)
- Optimierung des Rückgewinnungssystems (April 1994 bis Juni 1994)
- Betriebserfahrungen und Veränderungen des Auftragswirkungsgrades beim Produktionseinsatz der Pilotanlage (Juli 1994 bis Dezember 1994)

4.1 Vorversuche und Aufbau der Pilotanlage

Die bereits im Vorfeld begonnenen Laborversuche zur Überprüfung der Funktionalität des Prinzips zur Rückgewinnung von Wasserlack - Overspray mit gekühlten Auffangflächen wurden zu Ende geführt. Die Grundidee des Projektes, den Lacknebel des vorgegebenen Wasserlacksystems auf einer gekühlten Fläche aufzufangen und ohne mechanische Unterstützung ablaufen zu lassen, wurde bestätigt. Parallel dazu wurde das Lackmaterial beim Hersteller geringfügig modifiziert und die Qualität des abgelaufenen, d.h. rückgewonnenen Lacks geprüft. Bereits in dieser Projektphase konnte eine Freigabe des Lackherstellers zum qualitätsgerechten Einsatz des rückgewonnenen Lacks bei Fa. Werzalit erfolgen.

Die Pilotanlage wurde entsprechend den Ausführungen in Abs. 3.2.2 erstellt und an das vorhandene Staubfilter angeschlossen.

4.2 Optimierung des Rückgewinnungssystems

Diverse Praxistests mit der ersten Ausführungsstufe der Pilotanlage führten zu einer Reihe von Erkenntnissen, die auch verschiedene anlagentechnische Veränderungen bzw. Optimierungen nach sich zogen:

- Der überwiegende Anteil des Lackoversprays wurde bereits in der Auffangwanne abgeschieden. Die erste Auslauföffnung für den abfließenden Lackfilm wurde deswegen vor der ursprünglich für die Lackabscheidung konzipierten Kühlkammer am unteren Ende des von der Wanne abgehenden Kanals angebracht.

- Die Gestaltung der Auffangwanne wurde dahingehend optimiert, einen möglichst großen Teil des Oversprays in diesem Anlagenbereich aufzufangen und störungsfrei ablaufen zu lassen. Prinzipielle Maßnahmen hierbei sind:
 - Verbreiterung der Wanne und Anordnung der Wände derart, daß ein möglichst direkter Oversprayaufprall erreicht wird,
 - Beseitigung von Hindernissen (Vorsprünge, Kühlrohre, etc.) und Vermeidung von "Tot-Räumen", um einen stetigen, störungsfreien Ablauf des Lackfilms zu gewährleisten und Antrocknungen zu vermeiden,
 - Kühlung der Wände durch eine isolierte Doppelwandkühlung.
- Ebenso mußten Teile der Spritzkammer konstruktiv geändert werden, um Agglomeratbildungen von angetrocknetem Lackoverspray auf diesen nicht gekühlten Flächen zu vermeiden. Entsprechend erfolgt die Ansaugung der Zuluft (Raumluft) über die Ein- und Auslauföffnungen der Spritzkammer, um Ablagerungen in diesem Bereich und damit evtl. Teileverschmutzungen zu vermeiden.
- Durch die hohe Abscheiderate des Oversprays im Bereich der gekühlten Auffangwanne konnte die nachgeschaltete Kühlkammer kleiner dimensioniert werden. Eine entsprechend veränderte Ausführung wurde erstellt, deren Kühlung tief unter dem Taupunkt einzustellen ist. Mit zunehmenden Temperaturunterschieden kann der Gefahr eines bleibenden Lackschichtaufbaus auf den Kühlschlangen erfolgreich begegnet werden.

4.3 Betriebserfahrungen und Veränderungen des Auftragswirkungsgrades beim Produktionseinsatz der Pilotanlage

Die Betriebserfahrungen zeigen, daß im Vorspritzbereich ca. 95 % des Wasserlack - Oversprays farbtonein aus dem Ablauf der gekühlten Wannenzone zurückgewonnen werden können. Stoffanalysen des Lacklieferanten ergaben nur geringfügige Änderungen der Zusammensetzung des Recyclinglacks, dessen Beschichtungsqualität darunter nicht leidet. Zur weiteren Verarbeitung muß der Recyclinglack lediglich gefiltert und auf Raumtemperatur erwärmt werden. Theoretisch wäre dieser Lack auch ohne Frischlackzugabe wieder einsetzbar; da das leicht verdünnte Recyclat aber sowieso auf Verarbeitungsviskosität eingestellt werden muß, wird es gleich gemeinsam mit dem Frischlack konditioniert.

Das in der nachgeschalteten Kühlkammer aufgefangene Rest-Overspray ist relativ stark mit Kondenswasser verdünnt und mußte bisher in der Abwasserbehandlungsanlage koaguliert und extern entsorgt werden. Der Einsatz dieses Materials als "Lackverdünnung" wurde im Rahmen weiterer Optimierungsarbeiten geprüft, führte jedoch nicht zum gewünschten Erfolg. Aus diesem Grunde wurde auf eine Trockenabscheidung des Rest-Oversprays mit einem Zyklon anstatt der Kühlkammer-Abscheidung umgestellt. Das trockene Lackoverspray wird derzeit als hausmüllähnlicher Gewerbeabfall entsorgt.

Die im Staubfilter erfaßte Menge an getrockneten Lackpartikeln ist vernachlässigbar gering. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt sich dennoch der Einsatz dieses "Polizeifilters", der auf jeden Fall eine weitgehend partikelfreie Abluft aus dem Spritzlackierbereich ermöglicht.

Die prozentualen Anteile der Lackströme im Vorspritzbereich lassen sich somit wie folgt bilanzieren:

-	Abgeschiedener Lack auf den Fassadenelementen	ca. 39 %
-	Aufgefangenes Lackoverspray aus der gekühlten Wannenzone (ca. 56 % werden zurückgewonnen, die restlichen ca. 3 % gehen beim Farbwechsel und Reinigen verloren)	ca. 59 %
-	Unbrauchbares Lackoverspray (in der ersten Baustufe in der nachgeschalteten Kühlkammer verdünnt abge- schieden, derzeit in einem Zyklon trocken aufgefangen)	ca. 2 %
-	Angetrocknete Lackpartikel aus dem Staubfilter	vernachlässigbar (ca. 0,03-0,3 %)
<hr/>		
	Gesamtlackverbrauch	100 %

Die Kühlung wurde auf eine Temperatur von ca. 3 - 5° C unter dem aktuellen Taupunkt eingestellt, damit dieser sicher unterschritten wird und weil dies relativ wenig Energiekosten verursacht.

Die Veränderungen des Lackeinsatzes und des Auftragswirkungsgrades¹⁾ sind in der folgenden Tabelle mit gerundeten Daten für die Optimierungsstufen der gesamten Lackiererei dargestellt. Der für die Pilotanlage relevante Bereich des Vorspritzens ist mit Fettdruck hervorgehoben.

Lackauftragsverfahren		Gesamter Lackeinsatz (Frischlackverbrauch)	Auftragswirkungsgrad ¹⁾	Als Lackfilm genutzter Lack
Ausgangslage (bis 1993)	Spritzen	115 t/a	39 %	45 t/a
1. Optimierungsstufe (1993 - 1994)	Spritzen + Gießen:	55 t/a	83 %	45 t/a
	- Vorspritzen	7 t/a	39 %	2,75 t/a
	- Gießen	41 t/a	96 %	39,5 t/a
	- Spritzen (Oval-läufer)	7 t/a	39 %	2,75 t/a
2. Optimierungsstufe (ab 1994)	Spritzen + Gießen mit Lackrecycling beim Vorspritzen:	51 t/a	90 %	45 t/a
	- Vorspritzen	3 t/a	95 %	2,75 t/a
	- Gießen	41 t/a	96 %	39,5 t/a
	- Spritzen (Oval-läufer)	7 t/a	39 %	2,75 t/a

1) Erläuterungen zur Definition des Auftragswirkungsgrades beim Spritzlackieren siehe Anhang A2

5 Vergleich der realisierten Maßnahmen mit dem IST - Zustand vor Projektbeginn

Aufgrund der Betriebserfahrungen mit dem in der Flachteile -Lackierstraße installierten Pilot - Rückgewinnungssystem ergeben sich die im folgenden aufgeführten Veränderungen gegenüber dem IST-Zustand vor Projektbeginn. Dieser SOLL-IST-Vergleich bezieht sich dementsprechend nur auf den Vorspritzbereich:

Betriebsparameter (entspr. Kap. 3, "IST - Zustand")	IST- Zustand	SOLL- Zustand	Verän- derung	Erläuterungen
<u>Einsatzstoffe</u>				
- Wässrige, frische Acrylatlacke	7 t/a	3 t/a	- 57 %	- Die angegebenen Materialverringerungen werden ausschließlich durch das Lack-Rückgewinnungssystem erreicht.
- Koagulationsmittel (gesamt)	1 t/a	---	- 100 %	- Der Anteil an Koagulierungsmittel für die Behandlung des beim SOLL-Zustand verbleibenden Lackschlammes kann vernachlässigt werden.
- Wasser (Auswaschung, Reinigung)	anteilmäßige Menge beim Vorspritzen nicht bekannt		---	- Durch erhöhten Reinigungsaufwand beim SOLL-Zustand bleibt der Wassereinsatz trotz Vermeidung des Auswaschwassers in etwa erhalten.
<u>Abfälle</u>				
- Lackschlamm	ca. 4 t/a	ca. 0,2 t/a	- 95 %	- Der verbleibende Lackschlamm wird derzeit durch Lackreste bei Farbwechsel und Reinigung verursacht.
- Trockenes Lackoverspray aus Zyklonabscheidung	---	ca. 0,07 t/a	+100 %	- Die relativ geringe Menge an trockenem Lackabfall kann als hausmüllähnlicher Gewerbeabfall entsorgt werden.
<u>Sonstige Umweltbelastungen</u>				
- Lösemittel	0,175 t/a	0,175 t/a	---	- Da der Auftragswirkungsgrad mit 39 % unverändert bleibt, werden nach wie vor 7 t/a Lack verspritzt.
- Geruch, Lärm	keine Belastung	keine Belastung	keine	
<u>Lackierqualität</u>	i.O.	i.O.	keine	---

6 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Im folgenden werden die Betriebskosten für den Bereich des Vorspritzens vor und nach Einführung der Maßnahme zur Rückgewinnung des Lackoversprays verglichen:

Kostenarten	vor Lackrückgewinnung (DM/a)	nach Lackrückgewinnung (DM/a)
<u>Materialkosten</u>		
- Lack (7,- DM /kg)	49.000,--	21.000,--
- Lackkoaguliermittel (6,- DM/kg)	6.000,--	---
- Wasser	kostenneutral, da keine signifikanten Mengenänderungen	
Summe Materialkosten	55.000,--	21.000,--
	Einsparung: 34.000,--	
<u>Entsorgungskosten</u>		
- Lackschlamm (1,50 DM/kg)	6.000,--	300,--
- Abwasseraufbereitung	kostenneutral, da keine signifikanten Mengenänderungen	
Summe Entsorgungskosten	6.000,--	300,--
	Einsparung: 5.700,--	
<u>Sonstige, zusätzliche Betriebskosten</u>		
- Personalkosten zur Reinigung der Kühlflächen beim Farbwechsel	---	5.000,--
- Elektroenergie zur Kühlung der Auffangflächen (5 kWh/h)	---	4.000,--
Summe sonstige Betriebskosten	---	9.000,--
	Verteuerung: 9.000,--	
	Gesamteinsparung: 30.700,-- DM/a	

Die Investitionskosten zur Erstellung der Pilotanlage betragen insgesamt 50.000,-- DM/a, die sich aus folgenden Beträgen für die Haupt- Anlagenkomponenten zusammensetzen:

- | | | |
|---|--|-----------------|
| - | Kühlbare Overspray- Auffangwanne | ca. DM 10.000,- |
| - | Nachgeschaltete Kühlkammer (Kühlelementezone)
bzw. Zyklon | ca. DM 20.000,- |
| - | Kühlaggregat | ca. DM 10.000,- |
| - | Sonstiges (Armaturen, Rohrleitungen, Halterungen, etc) | ca. DM 10.000,- |

Unter Berücksichtigung der Kosteneinsparungen von 30.700,-- DM/a (siehe Seite 22) und einer angenommenen jährlichen Verzinsung von 10 % ergibt sich eine Amortationsdauer von ca. 1,8 Jahren.

Die Gesamtinvestition amortisiert sich somit nach weniger als zwei Jahren.

In dieser Kostenzusammenstellung sind die Investitionskosten für das Staubfilter nicht enthalten, weil diese Einrichtung bereits vor Beginn dieses Projekts im Werk Oberstenfeld vorhanden war. Im Rahmen des Projekts wurde es als Polzeifilter an die Pilotanlage angeschlossen; dabei fielen keine weiteren Investitionskosten an.

Bezüglich der Investitionskosten für die der kühlbaren Oversprayauffangwanne nachgeschalteten Kühlkammer ist zu berücksichtigen, daß die Praxiserfahrungen in der Testphase dazu führten, diese Kühlkammer durch einen Zyklon aus Kunststoff zur Abscheidung von trockenem Lackoverspray (ca. 70 kg/a) zu ersetzen.

7 Übertragbarkeit der Projektergebnisse

Wie der vorliegende Anwendungsfall zeigt, konnte in einer Flachteile -Lackierstraße mit bandgeförderten Teilen und geschlossener Spritzkammer eine Pilotanlage mit gekühlter, an die Spritzkammer angebauter Overspray-Auffangwanne und nachgeschalteten Auffangeinrichtungen erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden. Der Betrieb prüft deshalb die Übertragung dieses Rückgewinnungssystems auf den benachbarten Produktionsbereich der Balkenelementebeschichtung.

Eine weitergehende Betrachtung der Wirtschaftlichkeit zeigt, daß die Investitionen für derartige Rückgewinnungsanlagen mit größerem Lackverbrauch (bis ca. 25 t/a) und die Betriebskosten für Kühlenergie und Reinigung nur soweit zunehmen, daß die Amortisationszeiten immer noch unter zwei Jahren liegen.

Das Overspray- Rückgewinnungsverfahren mit gekühlten Auffangflächen ist prinzipiell für die betriebsinterne Wiederverwertung von 1K - Wasserlacken, insbesondere von schnelltrocknenden Dispersionssystemen, interessant. Die Anwendung des Verfahrens erscheint besonders für Lackierprozesse mit bandgeförderten Teilen und geschlossenen Spritzkammern vorrangig geeignet. Damit zeichnen sich branchenübergreifende Multiplikatoreffekte bei der Lackierung von Flachteile - Serien ab, z.B. für die Holzmöbel- und Fahrzeugzubehörfertigung.

Interessierte Betriebe haben die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch mit der Werzalit AG & Co., damit dieses Recyclingsystem auch andernorts - unter Beachtung der anwenderspezifischen Gegebenheiten - umgesetzt werden kann.

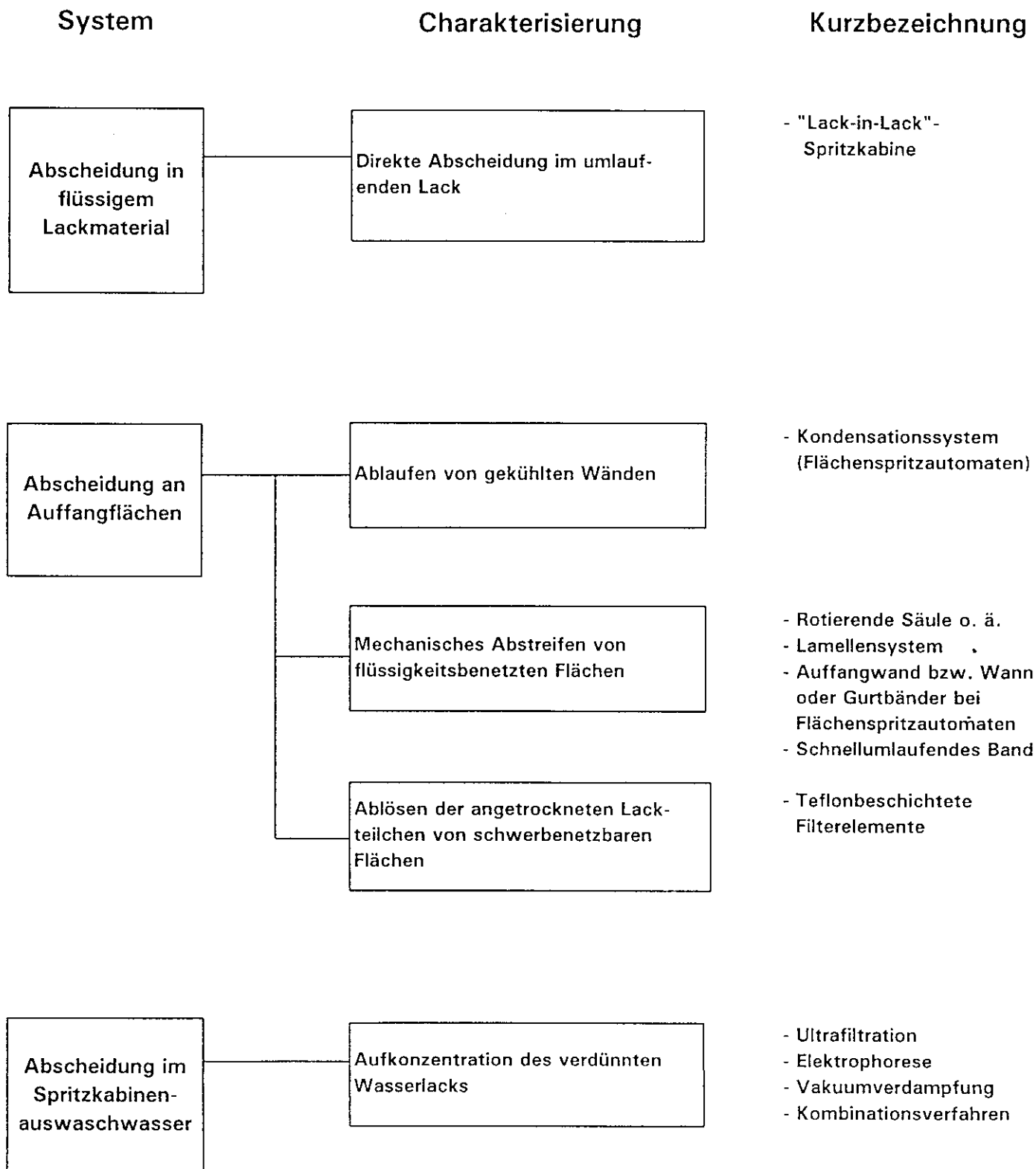
Nachfolgend sind die wesentlichen, grundsätzlichen Rahmenbedingungen aufgeführt, die bei der Übertragung der Ergebnisse des Modellprojekts auf andere Anwenderbetriebe im Vorfeld beachtet werden müssen.

Einflußfaktor	Rahmenbedingungen
Lackierprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Spritzlackierung insbesondere mit bandgeförderten Werkstücken • Spritzkammer oder Flächenspritzautomat
Lacksystem	<ul style="list-style-type: none"> • 1K-Wasserlacksystem; z. B. schnelltrocknende Dispersionen • 2K-Wasserlacksystem mit ausreichender Topfzeit
Lackierqualität	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichbares Qualitätsniveau wie beim Modellprojekt
Farbwechsel	<ul style="list-style-type: none"> • Wechsel möglichst minimieren, um ausreichende Mengen sortenreines Recyclat zu erzeugen. • 1 bis 2 Farbwechsel pro Schicht sind durchaus praktikabel
Lackverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> • Die beschriebene Pilotanlage ist für einen Lackverbrauch von ca. 5 bis 25 t/a ausgelegt.
Gekühlte Auffangfläche	<ul style="list-style-type: none"> • Kühltemperatur im Bereich von ca. 3 - 5 °C unter dem aktuellen Taupunkt. • Gestaltung und Anordnung der gekühlten Auffangfläche derart, daß ein möglichst direkter Aufprall des Overspray erreicht wird. • Vermeiden von Hindernissen (Vorsprünge, Kühlrohre, Leitungen etc.), um ein stetiges Abfließen des flüssigen Lackfilms zu gewährleisten.
Spritzkammer	<ul style="list-style-type: none"> • Ansaugen der Zuluft über die Ein- und Auslauföffnung der Spritzkammer, um Oversprayablagerungen und damit eventuelle Teileverschmutzungen zu vermeiden.

Anhang

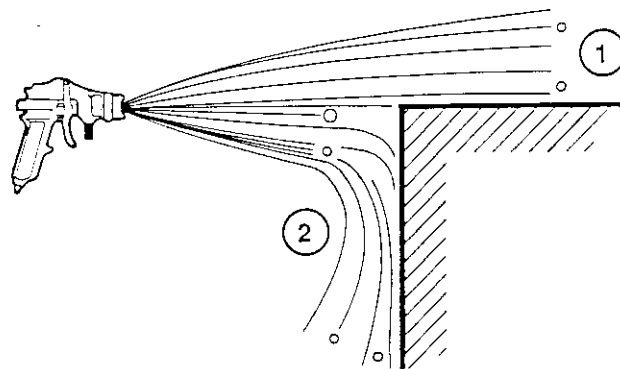
- A1 : Übersicht der Systeme zur direkten Rückgewinnung von Lackoverspray**
- A2 : Erläuterungen zur Definition des Auftragswirkungsgrades beim Spritzlackieren**
- A3 : Ansatzpunkte zur betriebsinternen Vermeidung und Verminderung von Lackschlämmen**
- A4 : Charakterisierung des untersuchten Produktionsbereichs**

Übersicht der Systeme zur direkten Rückgewinnung von Lackoverspray



Erläuterungen zur Definition des Auftragswirkungsgrades beim Spritzlackieren

Beim Spritzlackieren entstehen Materialverluste durch nicht abgeschiedene Lacktröpfchen (Overspray). Diese Lackoversprayverluste werden einerseits durch Vorbeispritzen am Werkstück sowie bei durchbrochenen, z.B. gitterartigen Werkstücken, verursacht. Andererseits treten verfahrensbedingte Verluste durch seitlich abströmende Lacktröpfchen vor der Werkstückoberfläche auf:



- ① Vorbeispritzen der Lacktröpfchen
- ② Mitführen feiner, impulsschwacher Lacktröpfchen durch die abgelenkte Spritzluftströmung

Das Verhältnis von tatsächlich auf der Werkstückoberfläche aufgetragenem zu verspritztem Lackmaterial wird als Auftragswirkungsgrad bezeichnet.

Zur Bewertung von Spritzlackierverfahren wird der Auftragswirkungsgrad in der Regel als sogen. "Festkörperrnutzungsgrad" bestimmt. Der Festkörperrnutzungsgrad gibt in Prozent an, welcher Gewichtsanteil des verspritzten Festkörpers als getrockneter Lackfilm auf dem Werkstück verblieben ist. Damit ist dieser Wert unabhängig von verschiedenen Lösemittelgehalten der Lacke und kann auch zum Vergleich der Oversprayverluste verschiedener Lacke benutzt werden:

$\text{Festkörperrnutzungsgrad (FKN)} = \frac{m_{\text{FK2}}}{m_{\text{FK1}}} \times 100 \%$	
m_{FK1} :	Während des Spritzvorgangs verspritzte/versprühte Lack-Festkörpermaterie
m_{FK2} :	Auf dem Werkstück abgeschiedene Lack-Festkörpermaterie

Ansatzpunkte zur betriebsinternen Vermeidung und Verminderung von Lackschlämmen

Vermeidung und Verminderung	Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • Grundsatz-Überlegungen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Muß ein Werkstück lackiert werden? - Welcher Werkstoff muß lackiert werden? - Wie und wo soll lackiert werden? 	<p>Diese Fragen müssen insbesondere bei der Neuplanung/Neukonzeption beantwortet werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz reststoff-/abfallarmer Applikationsverfahren, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - elektrostatisches Versprühen - HVLP-Spritzen - Elektrotaschen (z.B. KTL) - Fluten - Gießen - Walzen - Vakuumbeschichten 	<p>Ziel ist, einen möglichst hohen Auftrags- bzw. Festkörpernerutzungsgrad beim Beschichten zu erreichen.</p> <p>Welches der Lackierverfahren für den jeweiligen Einsatzfall zur Anwendung kommt, ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig (z. B. Durchsatz, Qualität, Werkstoff, Werkstücksgeometrie, räumliche Situation, Lackdurchsatz)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz eines aufarbeitbaren und lösemittelarmen Farb- und Lacksystems, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungshärtende Lacke - 1-Komponenten-Lacke - Wasserlacke - Pulverlacke 	<p>Ziel ist der Einsatz von lösemittelarmen und aufarbeitbaren Lacksystemen. Reststoffarme Applikationsverfahren (z. B. Walzen, Gießen, Tauchen etc.) sowie interne und hochrangige externe Recyclingtechniken zur Rückgewinnung von Overspray sind nur bei 1K-Naßlack- und Pulverlacksystemen praktikabel.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung des Lackierprozesses durch technisch-organisatorische Maßnahmen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Einhaltung der Mindestschichtdicke - Minimierung der Farb- und Lackwechsel - Verwendung von Wechselcontainern - Verwendung von Dosiereinrichtungen bei 2K-Lack-Anwendung - Optimierung des Bandbelegungs-faktors - Optimierung der Spritzlackierparameter beim automatischen und manuellen Lackieren (z. B. Spritzstrahlbreite, Spritzluftdruck, Spritzabstand) - Optimierung der Naßauswaschung durch Verringerung des Auswaschwasservolumens, kontinuierliche Koagulierung und kontinuierlichen Koagulataustrag 	<p>Ziel ist, den Anfall von Lackresten, verunreinigten Lösemitteln aus der Gerätereinigung und von Lackabfällen (Overspray und Lackkoagulat) durch betriebsinterne Optimierung des Lackierprozesses zu minimieren.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Overspray-Auffang- und/oder Aufkonzentrations-verfahren <ul style="list-style-type: none"> - Overspray-Recycling mit Auffangflächen (z. B. Band, Säule, Wanne etc.) - Overspray-Recycling mit Aufkonzentrationsverfahren (z. B. Ultrafiltration, Vakuumverdampfung und Verfahrenskombination) 	<p>Die einzelnen Rückgewinnungsverfahren lassen sich nach heutigem Kenntnisstand in 3 Systeme einordnen (s. A1).</p> <p>Bei der betriebsinternen Einführung ist prinzipiell zwischen einem Umbau und einem Neubau der Lackieranlage zu unterscheiden. Die Hauptkomponenten Lacksystem, Applikationseinheit, Lackierkabine und Rückgewinnungsanlage müssen aufeinander abgestimmt sein.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Interne Behandlung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Entwässerung des ausgetragenen Lackkoagulats - Kabinenwasser-Standzeitverlängerung durch <ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Auswaschwasservolumens - Kontinuierliche Koagulierung und Koagulataustrag - Aufbereitung des Auswaschwassers mit mobiler Anlage 	<p>Ziel ist, den Wasseranteil im Lackschlamm zu verringern und die Entsorgungsintervalle des Kabinenauswaschwassers zu erhöhen.</p>

Charakterisierung des untersuchten Produktionsbereichs

Projektträger: Werzalit AG & Co. in Oberstenfeld	Holz- und Kunststoffbe- und -verarbeitung: Herstellung von Tischplatten, Funier- und Sperrholz-Spezialprodukten, Fassaden, Fensterbänken und Balkonverkleidungen
Produktionsbereich: Fassadenelemente	
Lackierobjekt	Fassadenplatten und -profile aus Werzalit® und Werzalit-Colorpan® (Der Kern ist aus Holz, das zusammen mit Harzen homogen verpreßt wird). Abmessungen: bis ca. 5.500 mm x 155 mm
Werkstoff / Vorbehandlung	Werzalit® Nut- und Feder-Spanholzplatten und -profile; Durchlaufanlage zum Abbürsten und/oder Sandstrahlen der Werkstücke
Lackart	Wäßrige Acrylat-Dispersion Festkörpergehalt: 50 % Farben: ca. 20 Standardfarben
Applikationsverfahren	Profilierte Werkstücke: Vorspritzen in Leistenspritzkammer (automatischer Lackauftrag mit 2 fest justierten Spritzpistolen), anschließend Gießen
Funktionelle und optische Anforderungen, z.B.:	Schichtdicke: min. 50 µm, Gitterschnitt: < 1, keine Blasenbildung bei Feuchtebelastung, Farbtoleranz: $\Delta E < 1$, Glanzgrad: 15-30 %
Anlagentechnik:	Teileauf- und -abgabe: Manuelle Aufgabe auf Förderband Farbwechsel: ca. 1 - 2 Farbwechsel / Arbeitsschicht Trocknung: Kombinierte Infrarot / Umlufttrocknung
Recyclingtechnik:	Overspray-Rückgewinnung beim Vorspritzen mit einem aus gekühlten Elementen bestehenden Auffangsystem

