

## Effiziente Spritzräume für individuelle, hochwertige Lackierungen

### 1. Zusammenfassung

Kapazitätserweiterung, Rationalisierung, Erhöhung der Wertschöpfung, Erfüllung der aktuellen Umweltauflagen (VOC), insbesondere aber die Herstellung von hochwertigen Oberflächen, sind die wesentlichen Gründe für Investitionen in Lackiertechnologie. Für die Herstellung hochwertiger Holzoberflächen ist die Prozesskette Schleifen, Lackieren und Trocknen insgesamt entscheidend. Für die Lackierung von Einzelstücken oder Kleinserien ist der eine vollautomatische Lackieranlage nicht wirtschaftlich. Deshalb wird besonders erfahrenes und geschultes Personal benötigt, um hochwertige Oberflächen zu beschichten. In den Spritzräumen gilt es, die Gesundheit der Mitarbeiter zu schützen und gleichzeitig den Schmutzeintrag in die Lackieranlage so gering wie möglich zu halten. Lösemittelarme Lacksysteme und hohe Auftragswirkungsgrade durch moderne Applikationstechnik sind ebenso wie optimierte Verfahrens- und Anlagentechnik Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Gesamtprozeß.

### 2. Schleifen

Eine wesentliche Fehlerquelle beim Lackieren sind Staubeinschlüsse. Bei der Herstellung von hochglänzenden Holzoberflächen wird zwangsläufig Staub beim Schleifen bzw. Vorbehandeln und auch in der Lackierkabine selbst durch schnell trocknende Lackpartikel erzeugt. Um die Verschmutzung durch Schleifstaub zu vermeiden sollten hierfür separate Räumlichkeiten geschaffen werden. Das Schleifen zum Vorbehandeln wie



auch der Lackzwischenriff erfolgen in der Regel von Hand, bzw. mit handgeführten Schleifgeräten. Eine unmittelbare Stauberfassung direkt am Schleifvorgang ist nur bedingt möglich. Selbst dabei werden noch Stäube freigesetzt, die nicht erfasst werden. Daher sind separate und möglichst geschlossene Räume erforderlich. Die Lüftung darin arbeitet nach dem Verdrängungsprinzip.

Die Absaugung erfolgt unten durch einen Gitterrostboden. Die staubhaltige Abluft wird einem hocheffizienten Filter zugeführt, in dem der Staub zurückgehalten wird. Die gereinigte Luft wird über eine Zuluftdecke, die eine zweite Filterstufe darstellt, wieder in den Raum eingeblasen. Ein Teilluftstrom wird als Abluft abgeführt, während gleichzeitig die gleiche Luftmenge als Zuluft wieder zugeführt wird. Durch die Umluftführung wird der Energieaufwand für die Zuluftkonditionierung deutlich verringert. Die Abreinigung der Filterelemente erfolgt automatisch. Der Staub wird in Schubladen gesammelt und kann relativ einfach entnommen und entsorgt werden. Da beim Schleifen nur

geringe Staubmengen freigesetzt werden kann die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären im Arbeitsbereich mit dem Lüftungssystem sicher ausgeschlossen werden.

### 3. Lackieren

Durch schnell trocknende Lackpartikel aus dem Spritznebel, dem sogen. Overspray, entsteht auch beim Lackieren Staub. Daher wird auch die Lackierkabine von oben nach unten belüftet. Optimal ist ein System mit Wasserberieselung, weil dabei der Staub im Wasser gebunden wird.

Bei einem trockenem Abscheidesystem können Staubpartikel wieder angelöst und durch vagabundierende Strömungen auf das Werkstück getragen werden. Da die wasserberieselten einen höheren Investitionsaufwand und erhöhte Betriebs- und Entsorgungskosten bedeuten, haben sich für diesen Bereich aber die Bodenabsaugsysteme mit Trockenabscheidung durchgesetzt.

Durch Detailoptimierungen können mit dieser Anlagentechnik von den Qualitätsansprüchen her vergleichbare Ergebnisse wie mit den wasserberieselten Systemen erzielt werden. Auslegung und Ausführung der Spritzkabinen erfolgen nach der europäischen Norm 12215 „Beschichtungsanlagen, Spritzkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe – Sicherheitsanforderungen“. Spritzkabinen mit Bodenabsaugung erfordern eine Bodengrube, in der die Vorfilterstufe und die Ablufthammelkanäle angeordnet sind. Die Feinfilterung übernimmt ein Kanalluftfilter welches sich aus Wartungsgründen über Flur befindet. Der Dachbereich der Kabine ist als Zuluft-Filterdecke ausgeführt, in der auch die Beleuchtung integriert ist. Die Mindestbeleuchtungsstärke beträgt 600 Lux.



Mit den Qualitätsansprüchen sollte aber auch die Beleuchtungsstärke ansteigen. Da bei der manuellen Lackierung eine Umluftführung nicht zulässig ist, wird zur Energieeinsparung mit einem Rotationswärmetauscher gearbeitet. Dieser ist in das kombinierte Zu- und Abluftgerät integriert. Die Innenseiten der Lackierkabine sollten genauso wie der Schleifbereich innen möglichst glatt und ohne waagerechte Flächen ausgeführt werden, um Staubablagerungen zu vermeiden und eine leichte Reinigung zu ermöglichen. Deshalb wird die Zugangsseite häufig als Glasfront ausgeführt.

Die Lackversorgung ist außerhalb der Spritzkabine angeordnet. Die Applikationstechnik ist mit dem Abluftsystem verriegelt, d.h. wenn nicht genügend Abluft gefördert wird, ist es nicht möglich Lack zu verspritzen, bzw. Lösungsmittel freizusetzen. Die Werkstücke werden wahlweise mittels Wagen oder manuell in die Spritzkabine ein- und ausgebracht. Der Lackierprozess findet über der Gitterrostfläche statt. Die Absaugluft in der Spritzkabine erfasst die Lackpartikel die beim Spritzen am Werkstück vorbeigehen (Overspray) sowie etwa 80 % der Lösungsmittel. Die Lackpartikel werden in den Abluftfiltern zurückgehalten, während die Lösungsmittel ungefiltert ausgeblasen werden, je nach Lösemitteldurchsatz kann eine Abluftreinigung erforderlich sein.



#### 4. Trocknen

Der Lacktrockner sollte unmittelbar an die Spritzkabine anschließen, um die frisch lackierten Werkstücke vom Staubeinfluss fern zu halten. Trockner werden gemäß EN 1539 „Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden – Sicherheitsanforderungen“, ausgelegt und ausgeführt. Das Trocknergehäuse ist in der Regel aus wärmeisolierten, nichtbrennbaren Sandwichelementen erstellt. Es kann aber auch aus Mauerwerk bestehen. Trockner werden mit Umluft betrieben, es wird aber auch Teilluftstrom als Abluft abgeführt und die gleiche Menge als Zuluft zugeführt. Im Trockner können noch bis zu 20 % Lösungsmittel freigesetzt werden. Mit einer entsprechend großen Abluftmenge kann aber im Trockner die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären ausgeschlossen werden. Die Luftführung im Trockner ist vorzugsweise horizontal.

Die Lufteinblasung erfolgt großflächig über eine Zuluft-Filterwand und die Umluft-Ansaugung über eine ebenso große Absaugwand. Dadurch wird eine gleichmäßige Durchlüftung des Trockners sichergestellt, bei gleichzeitiger Filtrierung bei der Einblasung. Die Lufttemperatur im Trockner, max. 80 °C, ist über die Regelanlage frei wählbar. Die Wärmeversorgung erfolgt in den meisten Fällen durch

die zentrale Heizungsanlage mittels Heißwasser. Die Aggregate sind, sofern baulich möglich, oberhalb des Trockners angeordnet. Zur Energieeinsparung empfiehlt es sich auch hier einen Abluftwärmetauscher zur Wärmerückgewinnung einzusetzen.

#### 5. Explosionsschutz

Spritzkabinen bzw. Lackieranlagen fallen in den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie. Der konstruktive Explosionsschutz ist Bestandteil der Maschinenrichtlinie und das Konformitätsbewertungsverfahren erfolgt ebenfalls hiernach. Spritzkabinen bzw. Lackieranlagen in ihrer Gesamtheit fallen nicht in den Geltungsbereich der ATEX 95 (Richtlinie 94/9/EG). An- oder eingebaute Geräte in Ex-Zonen, bzw. solche die in den Ex-Bereich eintauchen, müssen aber der ATEX-95 entsprechen.

Manuelle Spritzkabinen für flüssige, organische Beschichtungsstoffe sind gemäß EN 12215 im Arbeitsbereich und im Innern des Abluftkanals als Ex-Zone 2 auszuliegen.

Die Geräte in diesen Zonen benötigen die Kategorie II 3 G. Die Konzentration an brennbaren Stoffen muss auf einen Wert von max. 25 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) der eingesetzten Lösemittel begrenzt sein.

Für die Trockner und den Schleifbereich sind keine Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich. Lediglich im Rohluftbereich innerhalb der Entstaubungseinrichtung kann während der Abreinigung eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen. Hier sind deshalb die Schutzmaßnahmen für eine Zone 22 zu treffen.

#### 6. VOC-Verordnung

Bei der Bewertung einer Anlage gemäß VOC-Verordnung geht man von den tatsächlichen Lösungsmittelverbräuchen aus. Der Grenzwert für die Lösemittelkonzentration in der Abluft beträgt 100 mg/m<sup>3</sup> bei Anlagen mit weniger als 5 t Lösungsmittel pro Jahr (darüber 75 mg/m<sup>3</sup>).

Autor: Ulrich Siemers

Der Autor ist Mitarbeiter der Fa. Rippert Anlagen-technik GmbH & Co. KG, Herzebrock-Clarholz