



# DYCOTE\*

Handbuch

VESUVIUS



## Einleitung

Viele unterschiedliche Aspekte des Kokillengusses, wie z.B. Legierungsauswahl und Automatisierung, sind bereits detailliert untersucht und weiterentwickelt worden. Auf der anderen Seite wurde aber den unterschiedlichen Produkten und Methoden zur Vorbereitung der Kokillenoberfläche kaum Beachtung geschenkt.

Die Auswahl des Schlichtematerials liegt fast immer in der Hand des Gießers. Dieser trifft aber seine Entscheidung oft aufgrund seiner langjährigen Erfahrung und nicht auf der Basis von theoretischen und technischen Überlegungen. Dieses Handbuch soll Gießereingenieuren und Mitarbeitern, die im Bereich der Kokillenvorbereitung beschäftigt sind, Informationen über den richtigen Umgang mit Schlichtematerial geben und damit letztendlich auch die Gusseffektivität und -produktivität steigern.

Diese neu überarbeitete und bebilderte Ausgabe des Foseco DYCOTE Handbuchs beinhaltet: Eine Beschreibung der Funktionen von Kokillenschichten, Vorbereitungs- und Anwendungsmethoden sowie eine Schlichteauswahl für einige gängige Gussteile.

Außerdem wurden die Tabellen mit den DYCOTE Eigenschaften erweitert und verbessert; zusätzlich wurde eine neue DYCOTE Gruppe

aufgenommen, die sogenannten DYCOTE DURA Schichten. Diese zeichnen sich durch besonders lange Standzeiten aus. Schichten, die nur in wenigen Ländern erhältlich sind, werden nicht in der Tabelle erwähnt; auch sind nicht alle aufgelisteten Schichten in jedem Land erhältlich. Für nähere Information nehmen Sie bitte mit Ihrer Foseco Gesellschaft Kontakt auf. Des Weiteren enthält das Handbuch Informationen über Produkte, die nicht direkt als DYCOTE klassifiziert sind, aber bereits seit langem im Bereich Kokillenguss genutzt werden. Komplettiert wird dieses Handbuch durch Anhänge zu dem Thema kryogenes Strahlen, einem Fehlerkatalog für Schichten sowie einer Auflistung von Gussfehlern, die beim Kokillenguss auftreten können.

## Kokillenguss und die Funktion der Schichten

Das Kokillengießverfahren verwendet Dauerformen aus Metall (Kokillen); dies ermöglicht die Herstellung von identischen Gussstücken in großen Stückzahlen. Im Gegensatz zu Sandformen, bei denen die Gasdurchlässigkeit des verdichteten Sandes das Entweichen der Luft und Gase während des Gießens ermöglicht, sind Formen aus Metall undurchlässig und müssen daher mit geeigneten Entlüftungen versehen werden.

Das Kokillengießverfahren hat gegenüber dem Sandgussverfahren mehrere Vorteile:

- + günstigere Gefügeeigenschaften
- + bessere Gussoberflächen
- + höhere Maßgenauigkeit
- + reduziertes Kreislaufmaterial
- + höhere Produktivität
- + geringere Kosten (bei größeren Serien)

Im Vergleich zur Arbeit mit Sandformen müssen bei der Verwendung von Metallformen im Einfüllbereich und im Bereich der Erstarrung gänzlich andere Voraussetzungen erfüllt werden. Die Kokillenschicht (eine halbpermanente Schicht auf den Kokillenwänden) steuert diesen Prozess, erleichtert die Entnahme des fertigen Gussteils und verlängert die Haltbarkeit der Kokille. Deshalb ist im Kokillenguss die Auswahl der Schicht mindestens genauso wichtig wie z.B. die Kokillengestaltung, die Legierung und die Metalltemperatur.

Foseco bietet unter dem Oberbegriff DYCOTE eine große Bandbreite an Kokillenschichten sowie andere Produkte und Systeme an, die bereits seit geraumer Zeit in allen Bereichen der modernen Gießereiindustrie genutzt werden. Darüber hinaus entwickelt Foseco laufend neue

Produkte und Anwendungsmöglichkeiten, um die Gussproduktion sicherer, umweltfreundlicher und wirtschaftlicher zu gestalten.

### Die Funktionen von DYCOTE Kokillenschichten

Die wichtigsten Anforderungen an eine Kokillenschicht sind:

- + die Formfüllung zu gewährleisten, damit das flüssige Metall alle Bereiche der Kokille erreichen kann und Fehler, wie z.B. Kaltlauf, vermieden werden
- + kontrollierte Wärmeabfuhr, um eine gelenkte Erstarrung des flüssigen Metalls zu erreichen
- + einfache Gussstückentnahme aus der Form, um eine Verformung zu vermeiden
- + Verbesserung der Oberflächenqualität und somit eine Verringerung der Nachbearbeitungskosten
- + verlängerte Kokillenhaltbarkeit, dadurch gesteigerte Produktivität und geringere Wartungskosten

Diese Anforderungen werden von allen DYCOTE Produkten erfüllt.

### Steuerung des Wärmeübergangs

Die Steuerung des Wärmeaustauschs zwischen den unterschiedlichen Kokillenbereichen ist die wichtigste Eigenschaft der DYCOTE Kokillenschichten, denn dadurch können Befüllung und Erstarrung beeinflusst werden (siehe auch Punkt Steuerung der Formfüllung).

Der Grad der Isolierwirkung ist abhängig von:

- + den Eigenschaften der verwendeten Rohstoffe
- + der Schlichteauftragsmethode
- + der Dicke des Schlichteauftrags

Folgende Inhaltsstoffe bilden die Basis der DYCOTE Schichten:

**Füllstoffe:** feuerfeste Pulver wie z.B. Titanoxid, Talkum, Glimmer, Eisenoxid, Aluminiumoxid. Bei der normalen Gießtemperatur für Aluminiumlegierungen (680-750 °C) ist die Feuerfesteigenschaft der Füller ausreichend, um sicherzustellen, dass keine chemische Reaktion stattfindet. Ihre Funktion bleibt daher ausschließlich im physikalischen Bereich, d. h. nur die thermische Leitfähigkeit sowie Partikelform und -größe der Füllstoffe werden in die Reaktion mit einbezogen (die Bedeutung der letzteren Faktoren wird unter dem Punkt Steuerung der Formfüllung erörtert)

**Bindemittel:** hauptsächlich Wasserglas (Natriumsilikat) mit einem geeigneten  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ -Verhältnis; gelegentlich finden jedoch auch andere Materialien Verwendung, wie z.B. einige Arten von Ton, Stärke, usw. Die DYCOTE DURA Schichten basieren auf einem neuen Bindersystem, wodurch deutlich längere Standzeiten erreicht werden.

**Wasser:** mit kontrolliertem Härtegrad (Leitungswasser oder auch demineralisiertes Wasser)

Die Isoliereigenschaften werden maßgeblich von der Dicke des Schlichteauftrags beeinflusst und dieser ist wiederum abhängig von der Auftragsmethode: Bei einer wenig kompakten Schlichteschicht ist der Kontakt zwischen den Partikeln geringer, d.h., Durchlässigkeit und Isolierung sind höher.

DYCOTE Schichten werden üblicherweise als Paste geliefert, die mit Wasser weiter verdünnt wird. Die Art des Auftragens (wie z.B. mit Pinsel oder Sprühpistole) hat einen großen Einfluss auf die Isolierwirkung der Schlichteschicht (aus dieser Sicht ist das Verdünnungsverhältnis relativ unwichtig, da überflüssiges Wasser durch die Hitze an der heißen Kokilloberfläche verdunstet; die Auftragstemperatur sollte beim Auftragen mit dem Pinsel zwischen 120 und 140 °C und etwa 180 und 250 °C beim Aufsprühen liegen).

Außerdem ist zu bedenken, dass bei dem Auftrag mit dem Pinsel eine raue Oberfläche mit vielen Luftblasen entsteht, die zwar einen hohen Isolationsgrad erreicht aber auch nur eine geringe Abriebfestigkeit besitzt. Dieses Verfahren wird überwiegend beim Schichten von Eingussystemen und Speisern angewendet, die keine besondere Oberflächengüte benötigen.

Entscheidet man sich für das Aufsprühen, so sind dafür mehrere dünne Lagen erforderlich, bis die gewünschte Stärke erreicht ist. Auch in diesem Fall enthält die Schichte Lufteinschlüsse, jedoch sind diese kleiner als beim Auftragen mit dem Pinsel und basieren eher auf einer Kumulierung der Füllstoffpartikel als auf der Bildung von Blasen im Bindemittel.

Um eine vorzeitige Verdunstung des Wassers zu verhindern, müssen Luftdruck und Abstand der Sprühpistole zur Kokillenoberfläche aufeinander abgestimmt sein. Dadurch ist die vollständige Haftung von DYCOTE an der Oberfläche sichergestellt. Ein Luftdruck von 0,4-0,5 MPa und ein Abstand der Sprühpistole von 25-30 cm zur Kokille sind empfehlenswert.

Ausreichend dicht gespeiste Gussstücke erhält man, wenn das Konzept der „Gelenkten Erstarrung“ eingehalten wird, d.h. die Erstarrung wird durch geeignete Maßnahmen in Richtung der Speiser gesteuert, ausgehend von den Gussstückspartien, die am weitesten von den Speisern entfernt sind. Eine geeignete Schlichte, deren Schichtdicke dem Gussstück anpasst ist, ermöglicht die Kontrolle des Wärmeübergang und fördert die gelenkte Erstarrung.



Abbildung 1: Gelenkte Erstarrung

Wird z.B. bei einem Gussteil mit dünner Wandstärke eine dicke Schicht grobe isolierende DYCOTE aufgetragen, verlangsamt sich durch die hohe Isolierung die Erstarrungsgeschwindigkeit. Wird dagegen eine dünne Schicht feinkörniger DYCOTE auf eine dicke Gussteilwand aufgetragen, beschleunigt dies die Erstarrung. Werden beide Maßnahmen gezielt eingesetzt, gelingt auch bei Gussteilen mit unterschiedlichen Wandstärken ein geeignetes Erstarrungsprofil und somit auch eine einwandfreie Gefügequalität.

In Extremfällen kann der gewünschte Effekt auch durch gezieltes Abtragen oder Entfernen der Schlichte erreicht werden. Einguss- und Speisersysteme benötigen normalerweise eine dicke Schicht einer hoch isolierenden DYCOTE Schlichte, da das Metall für einen längeren Zeitraum flüssig gehalten werden muss.

### Steuerung der Formfüllung

Bei der geringen Auftragsstärke der Schlichte (50-150  $\mu\text{m}$ ) und einem Temperaturunterschied zwischen der Metallschmelze und der Kokille, der bis zu 500  $^{\circ}\text{C}$  betragen kann, bleibt die Wärmeabfuhr relativ hoch. Die physikalischen Eigenschaften von DYCOTE, wie z.B. Rauigkeit und Füllstoffgröße, wirken sich nicht nur deutlich auf die Oberflächenqualität

des Gussstücks aus, sondern auch auf Formfüllung und Isolierung. So begünstigt z.B. eine dünne Schichtes die Wärmeübertragung zwischen dem flüssigen Metall und der Kokille und verlangsamt dadurch die Fließgeschwindigkeit. Das kann zu einer unvollständigen Formfüllung und zu Kaltschweißstellen führen, insbesondere dann, wenn der metallostatistische Druck niedrig ist, wie zum Beispiel im Fall von Gussstücken mit dünnen Wandstärken.

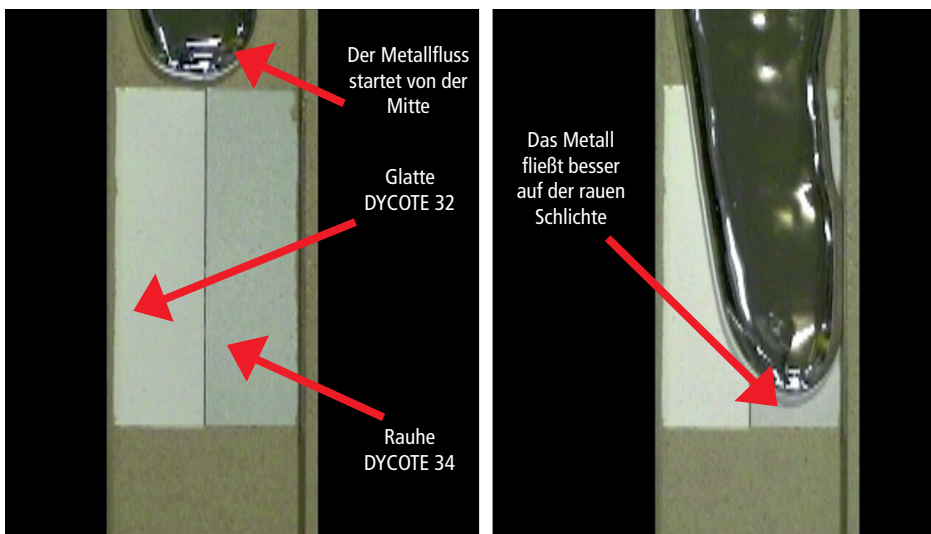


Abbildung 2

Quelle: Daniel Whitrow, Universität Birmingham

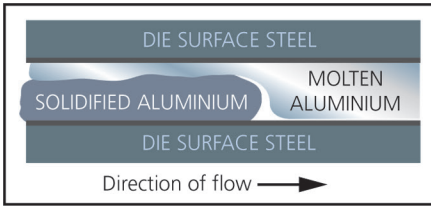


Abbildung 3: Beispiel einer Kaltlaufbildung

Andersherum gesehen reduziert eine Schicht DYCOTE mit rauer Oberfläche den Kontakt zwischen Schlichte und flüssigen Metall, da das Metall durch seine Oberflächenspannung zuerst mit den „Erhöhungen“ in Kontakt kommt und erst nach kurzer Zeit auch in die Vertiefungen läuft. Dabei entweicht die Luft durch die Kanäle der gasdurchlässigen Schlichte. Dadurch wird der Wärmeverlust möglichst gering gehalten und das flüssige Metall kann bis in alle Winkel der Kokille gelangen.

Größe und Form der feuerfesten Füllstoffe haben einen wesentlichen Einfluss auf die Formfüllcharakteristika des flüssigen Metalls. Da Aluminium eine hohe Oberflächenspannung besitzt, sind seine Fließeigenschaften und

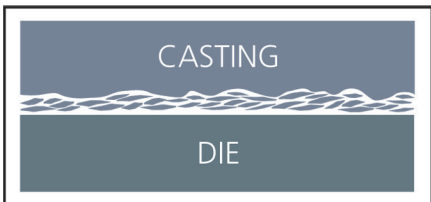


Abbildung 4: Feine Schlichte



die Benetzbarkeit gering. Scharfkantige Füllstoffe in der DYCOTE Schlichte sorgen dafür, dass die Aluminiumoxidhaut auf dem flüssigen Metall ständig aufgerissen wird, wodurch die Formfüllfähigkeit verbessert wird. Grobkörnige Schichten sind besonders kritisch in Bezug auf ihre Standzeit, da nach jedem Gießzyklus, bedingt durch die Entnahme des Gussteils, die Oberflächenrauigkeit abnimmt. Dies macht eine sorgfältige, regelmäßige Kontrolle notwendig, um gegebenenfalls rechtzeitig nachzuschichten. Dadurch wird eine gleichmäßig hohe Gussstückqualität garantiert.

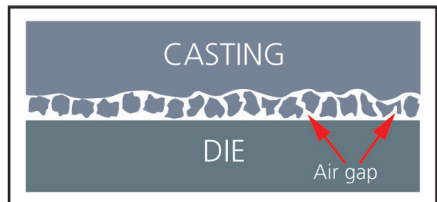


Abbildung 5: Grobe Schlichte

### Leichtere Gussteilentnahme

Unabhängig von der Kokillengestaltung erleichtert die Verwendung von Graphit in kolloidaler und halbkolloidaler Form die Entnahme des Gussstücks. Graphit kann sowohl als DYCOTE Schlichte verwendet oder in reiner Form aufgetragen werden.

Ein nachträgliches Auftragen von Graphit über die DYCOTE Schlichte wird meistens benutzt, wenn die Entnahme des Gussstücks aus der Kokille problematisch ist oder wenn es sich um bewegliche Kokillenteile handelt.

Bei einer graphithaltigen DYCOTE liegen die Lamellen in ungeordneter Form vor; die thermische Leitfähigkeit wird vermindert. Infolge der kontinuierlichen Reibung des Metalls bei der Erstarrung des Gussstücks wird der Graphitfilm nach mehreren Abgüssen immer glatter und schließlich undurchlässig (er hat dann nach dem Entfernen des Gussteils eine glänzende Oberfläche). Damit die obere Schicht des Films abbrechen und die darunterliegende Schicht freiliegen kann, sollte nur ein schwaches Bindemittel verwendet werden. Diese Schicht kann dann erneut mit Graphit behandelt werden.

Bei mehrmaliger Wiederholung dieser Vorgehensweise wird allerdings der Vorteil der größeren Partikel in der unteren Schlichteschicht zunichte gemacht. Graphit neigt dazu, sich in den Vertiefungen zu sammeln, so dass die ursprünglich grobe Schicht eine immer glattere Oberfläche erhält. Das wiederum reduziert die Fließfähigkeit des Metalls.

Eine Alternative zu Graphit sind Bornitrid (BN)-haltige Schlichten. Bornitrid hat eine hexagonale, graphitartige Struktur und eine sehr geringe Benetzbarkeit durch flüssiges Aluminium sowie gute Feuerfestigenschaften, die eine - wie sonst bei Graphit bekannt - leichte Trennung des Gussstücks ermöglichen. Außerdem verhindert die weiße Farbe, dass das Gussstück verfärbt wird, wie es bei der Verwendung von Graphit der Fall sein kann.



## Gute Oberflächenqualität

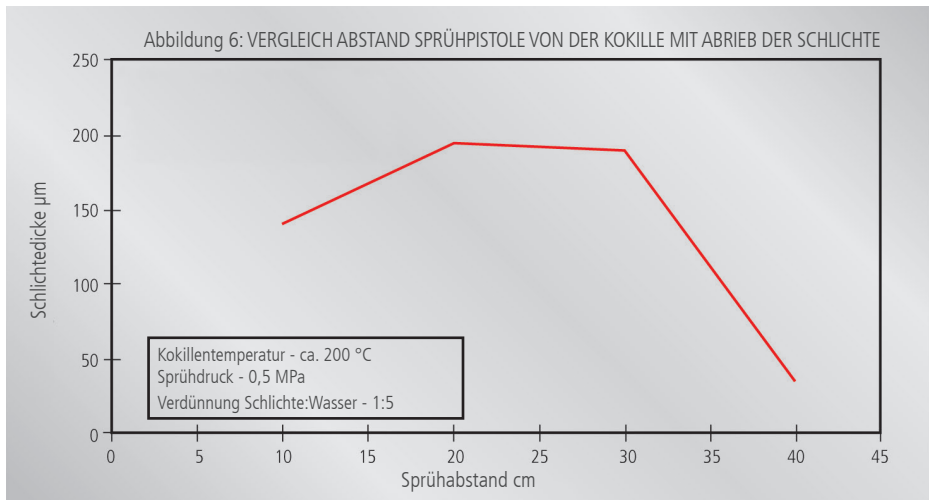
Wie aus den vorangehenden Ausführungen ersichtlich, ist eine gute Oberflächenqualität eng mit der richtigen Auswahl der geeigneten DYCOTE Schlichte verbunden. Dünne Gusswandstärken erfordern eine grobe, raue Schlichte, die, wie bereits beschrieben, die Formfüllung durch kontinuierliches Aufreißen der Aluminiumoberfläche begünstigt. Die Oberfläche des Gussteils wird zwar rau, vom Gefüge her aber dicht sein. Die Teile der Kokille, die dickere Bereiche des Gussteils abbilden, können mit feineren DYCOTE Schlichten behandelt werden, da der metallostatische Druck in diesen Bereichen höher ist. Aber auch die Art der Anwendung hat Einfluss auf das spätere Endergebnis: Beim Auftrag mit dem Pinsel wird eine raue Gussteiloberfläche erzielt, während ein Sprühauftrag eine sanftere und glatte Oberfläche begünstigt.

## Haltbarkeit von DYCOTE Schichten

Folgende Faktoren beeinflussen die Haltbarkeit einer Auskleidung:

- + das Bindemittel
- + das Aufbringen
- + die Art und Güte der Füllstoffe

Das Bindemittel muss nicht nur bei hohen Temperaturen beständig sein, es muss auch eine hohe Temperaturwechselbeständigkeit aufweisen. Häufig wird Natriumsilikat mit einem geeigneten  $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$  Verhältnis (Wasserglas) verwendet. Dieser Binder ist nicht nur widerstandsfähig gegen die Temperaturschwankungen des Gießzyklus, er wird mit der Zeit auch immer resistenter gegenüber hohen Temperaturen und ist dadurch haltbarer.



Aufbringung der Schlichte:

Wie bereits oben beschrieben, ist die Art, wie die Schlichte aufgebracht wird, neben der richtigen Kokillentemperatur der wichtigste Faktor:

1. Zu niedrige Werkzeugtemperatur:

Die Wasserverdunstung ist verlangsamt, daher bilden die Schlichtetropfen an ihrer Oberfläche eine undurchlässige Grenzschicht. Diese behindert die weitere Wasserverdampfung. Daraus resultiert, dass sich die Schlichte unter Blasenbildung von der Kokillenoberfläche trennt.

2. Zu hohe Werkzeugtemperaturen:

Die Wasserverdunstung geschieht „explosionsartig“, daher trennen sich die Füllstoffe der Schlichte, die von einem Film aus Wasser und Natriumsilikat umgeben sind, voneinander und von der Kokillenoberfläche (Leidenfrost Effekt). Das Resultat ist eine schlecht haftende, ungleichmäßige Schlichteschicht.

Obwohl die Zusammensetzung einer Schlichte unabhängig von ihrer Verdünnung mit Wasser ist, wird die Qualität der Schlichteschicht doch nachhaltig durch das Verdünnungsverhältnis beeinflusst. Allgemein gilt: Eine zu geringe Verdünnung ergibt eine schlecht haftende Schlichte. Die Schlichte wird uneben (nicht zu verwechseln mit rau!) und besitzt eine geringere Wärmeleitfähigkeit.

### Schlichteanwendung bei Magnesiumguss

DYCOTE Schlichten sind ebenfalls geeignet für die Anwendung bei Magnesium-Legierungen. Allerdings ist hierbei darauf zu achten, dass vor dem Vergießen des sehr reaktiven Magnesiums der Formhohlraum mit Inertgas geflutet wird.

### Schlichteanwendung bei Messinglegierungen

Eine der Hauptschwierigkeiten beim Gießen dieser Werkstoffe in metallische Dauerformen ist das Abscheiden von Zinkoxid auf die Kokillenoberfläche. Wird dieses nicht regelmäßig entfernt, bildet sich auf der Kokillenoberfläche eine dicke Schicht, welche die Gussoberfläche stark beeinträchtigt. Deshalb werden die Kokillen so aufgebaut, dass sie nach jedem Gießvorgang in eine Graphitsuspension eingetaucht werden können. Dadurch wird die Ablagerung von Zinkoxid unterbunden und gleichzeitig die Kokille gekühlt. Das graphithaltige Material lagert sich als poröse Struktur auf der Kokillenoberfläche an und verleiht der Schlichteschicht sowohl eine verbesserte Isolierwirkung als auch verbesserte Schmiereigenschaften. Auch die Anhaftung von Zinkoxiden auf der Oberfläche wird dadurch bis zu einem gewissen Grad verhindert. Durch die einfache Anwendungsmethode wird außerdem noch die Produktivität gesteigert.

### Schlichteanwendung bei Aluminiumbronze

Bei Aluminiumbronzen können die gleichen DYCOTE Typen wie beim Aluminiumguss verwendet werden, allerdings wird in der Regel eine zusätzliche Schlichte auf Graphitbasis aufgetragen, um nach der Erstarrung die Entnahme des Gussteiles aus der Form zu erleichtern.

### Schlichteanwendung beim Niederdruckgießverfahren

Beim Niederdruckgießverfahren wird das flüssige Metall aus einem geschlossenen Ofenraum, der unter leichten Überdruck gesetzt wird, über ein Steigrohr in die fest auf dem Ofen montierte Kokille gefüllt. Der dafür benötigte Druck ist geringfügig höher als der metallostatische Druck, d.h., nach der Befüllung erstarrt die Schmelze unter Druck; Speisungsdefiziten wird so entgegengewirkt.

Bei diesem speziellen Gießverfahren können standardmäßig die gleichen DYCOTE Produkte eingesetzt werden, wie sie aus dem Schwerkraftkokillenguss bekannt und bewährt sind. Daneben gibt es noch eine Reihe von DYCOTE Schlichten, die speziell für das Niederdruckverfahren entwickelt wurden.

Neben den typischen Formschlichten existieren auch Produkte, die zum Schlichten der noch gelegentlich verwendeten Gusseisensteigrohre verwendet werden. Normalerweise wird dafür ein keramisches Schlichtematerial mit sehr hoher Isolierwirkung verwendet. Die bewährte und gleichzeitig sehr einfache Anwendung ist die Verwendung der Schlichte in Kombination mit einem Glasfasergewebestrumpf, der über das Steigrohr gezogen wird und somit eine Art „Armierung“ darstellt.

Heutzutage werden mehr und mehr Steigrohre benutzt, die aus keramischen Werkstoffen wie Sialon, Aluminiumtitanat oder anderen hochdichten Materialien gefertigt sind; diese benötigen keinen zusätzlichen Schlichteüberzug.

## Vorbereitung der Kokillen

### Reinigung der Kokillen

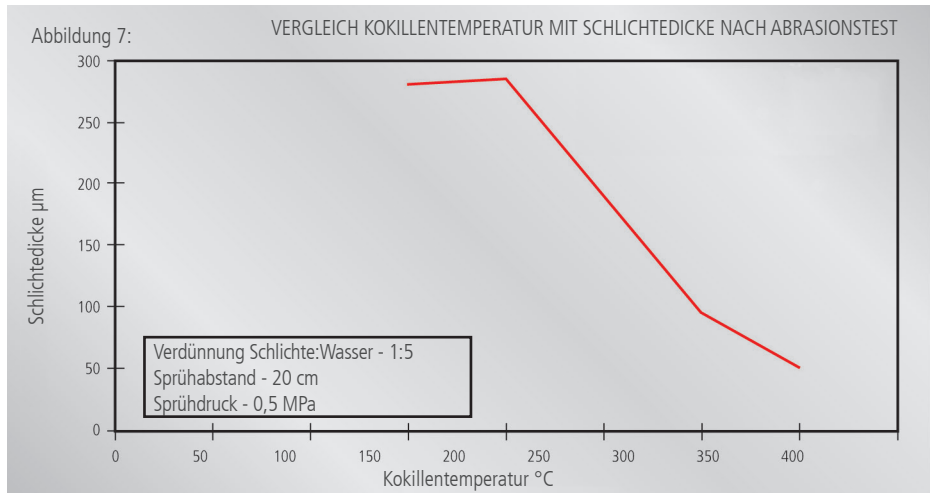
Die sorgfältige Reinigung der zu schlichtenden Kokillenoberfläche ist die Grundvoraussetzung für die einwand-freie Funktion des Schlichteauftrages. Es dürfen keinerlei Rückstände aus einer alten Werkzeugpräparierung vorhanden sein, Reste von Ölen, Fetten oder Ruß haben erheblichen negativen Einfluss auf die Standzeit der aufzubringenden Schlichteschicht.

Die Reinigung der Werkzeugoberfläche kann mit einer Drahtbürste oder bei größeren Oberflächen durch schonendes Strahlen erfolgen. Trockeneisreinigungssysteme reduzieren die Staubbelastung am Arbeitsplatz, allerdings entsteht auf der anderen Seite eine erhebliche Lärmbelästigung. Das Reinigen tieferliegender Kokillenpartien ist ebenfalls problematisch. Auch können nicht alle Schichten mit Trockeneis entfernt werden.

## Kokillentemperatur

Kokillen weisen üblicherweise eine Arbeitstemperatur von etwa 300 - 400 °C auf. Die Kokillenschicht muss jedoch in einem Temperaturbereich von 180 °C und 250 °C aufgetragen werden; die genaue Auftragstemperatur ergibt sich aus der detaillierten DYCOTE Typenliste, auf die weiter unten noch genauer eingegangen wird.

Zu hohe Kokillentemperaturen reduzieren die Standzeit des Schlichteauftrages (s.o.). Die genaue Messung der Kokillentemperatur ist deshalb erforderlich; sie sollte idealerweise z.B. mit einem Kontaktthermometer oder einem berührungslos arbeitendem Messsystem durchgeführt werden.



Vor dem eigentlichen Schlichten wird die Kokille auf eine höhere Temperatur erwärmt (250 - 300 °C); danach lässt man sie langsam – am besten abgedeckt – abkühlen, bis die korrekte Auftrags-temperatur erreicht ist. Dadurch wird eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Werkzeug sichergestellt. Nach dem Schlichten der Kokille muss das Werkzeug vor dem ersten Abguss auf Betriebstemperatur erwärmt werden.

### Dicke der Schlichteschicht

Die Dicke des Schlichteauftrages ergibt sich aus dem gewünschten Grad der Isolierung. Eine Stärke zwischen 50-150 µm reicht aus, um bei jedem Produkt eine gute Isolierwirkung zu erzielen.

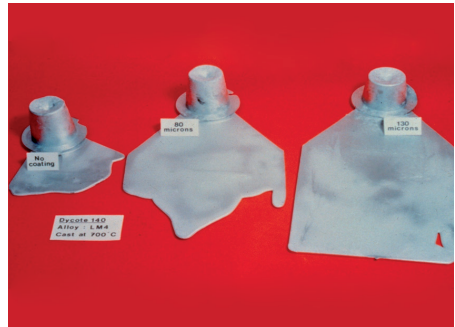
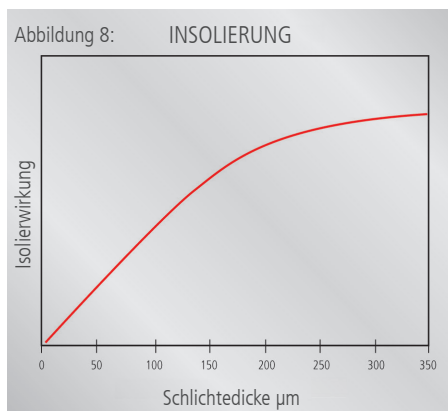


Abbildung 9: Typische Relation zwischen Schlichtedicke und Isolierwirkung

Bei Gieß- und Speisungsbereichen kann mit Pinselauftrag eine Schlichtedicke von 4-5 mm erreicht werden. Die Stärke der Schlichte ist ausschlaggebend für den Wärmeaustausch zwischen Gussteil und Kokille. Werden Schlichteschichten unkontrolliert übereinander aufgetragen, erhält man im Laufe der Zeit einen erheblichen Aufbau der Schlichte. Dieses hat negative Folgen wie z.B. ungleichmäßiger Wärmeübergang, Beeinträchtigung der Gussteiloberfläche und -maßhaltigkeit.

### Standzeit der Schlichte

Die Verwendung von DYCOTE Schichten ermöglicht bei richtiger Anwendung ein relativ langes Arbeiten ohne Nachschichten. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist, wie schon mehrmals ausgeführt, dass die Kokille sauber vorbereitet (s. dort), eine einwandfreie Grundierung aufgebracht und das Werkzeug auf die richtige Temperatur (s. dort) gebracht wurde.

Eine korrekt aufgetragene Schlichte kann mindestens einen Tag, eventuell sogar eine Woche halten, abhängig von der Gusstückgeometrie und der Anzahl der zu gießenden Teile. Bei einer solch langen Haltbarkeit liegen die Vorteile für die Gießereien auf der Hand. Auch neue Schichten mit besonders langer Standzeit sind entwickelt worden. Generell kann die Standzeit der meisten Kokillenschichten erhöht werden, wenn diese bei 350 - 400 °C in die Kokille „eingebraunt“ werden.

### Vorbereitung der Schichten

Um ein optimales Schlichteergebnis zu erzielen, sind sachgerechte Lagerung und eine angemessene Vorbereitung sehr wichtig.

### DYCOTE Schichten sind frostempfindlich!

Bitte beachten Sie, dass DYCOTE bei einer Raumtemperatur zwischen 10-25 °C gelagert werden muss; die Behälter sollen geschlossen bleiben.

Bei einer gleichmäßigen Lagertemperatur bleiben Viskosität und Dichte des Produktes konstant. Bei zu hoher Lagertemperatur verändert sich die Viskosität und die biologische Zersetzung wird beschleunigt. Zu niedrige Lagertemperaturen verändern gleichfalls die Viskosität und können sogar dazu führen, dass die Schichte nicht mehr eingesetzt werden kann.

Einmal gefrorene DYCOTE Schichten sind nach dem Auftauen nicht mehr zu verwenden.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass DYCOTE Kokillenschichten nur eine begrenzte Haltbarkeit haben. Es sollte deshalb sichergestellt sein, dass die jeweils ältesten Verpackungseinheiten im Lagerbestand als erstes eingesetzt werden („FIFO- Prinzip“).



Abbildung 10 und 11: Beispiel für einen von der Produktion getrennten Raum, um Kokillenschichten zu lagern und zuzubereiten



## Vorbereitung der Mischungen

Eine sorgfältige Vorbereitung und Mischung von DYCOTE Schichten stellt nicht nur sicher, dass die gewünschte Konsistenz erreicht wird, sie garantiert auch optimale Anwendungsqualität sowie eine spätere Reproduzierbarkeit. Durch die Verwendung eines geeigneten Mixers, z.B. des von Foseco entwickelten „Carry & Mix“, können die DYCOTE Schichten optimal vorbereitet werden.

Und so wird gemischt:

- + Geben Sie etwa ein Drittel bis die Hälfte des benötigten Wassers in den Behälter
- + Starten Sie den Mixer

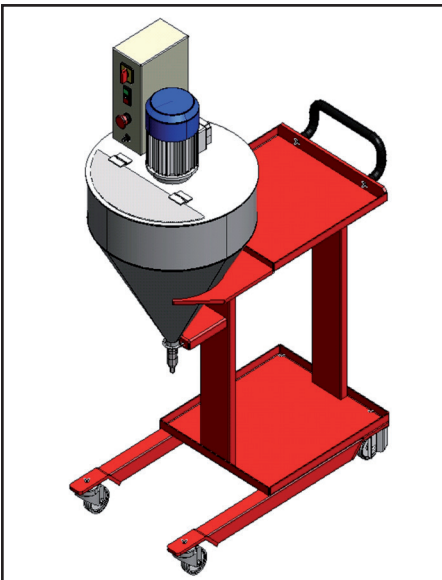


Abbildung 12: Carry & Mix

- + Geben Sie nach und nach die abgemessene Menge der zuvor sorgfältig aufgerührten Paste hinzu, bis eine dickflüssige Masse ohne Klumpen entstanden ist
- + Fügen Sie langsam das restliche Wasser hinzu, bis die Mischung ein wenig dicker ist, als sie für den Gebrauch benötigt wird
- + Geben Sie das restliche Wasser erst dazu, wenn die Mischung homogen ist

Diese Mischfolge gilt nicht für DYCOTE DURA Schichten. Bitte diese unbedingt nur mischen, wie auf dem Merkblatt angegeben.

Der Deckel des Mixers muss geschlossen bleiben, um Verdunstung zu vermeiden und um zu verhindern, dass Verunreinigungen in den Behälter gelangen.

Außerdem sollte der Container regelmäßig, mindestens jedoch einmal im Monat, gereinigt werden, damit keine biologischen Reaktionen entstehen.

## Prüfung und Kontrolle

DYCOTE Produkte unterliegen strengen Qualitätskontrollen, damit sie den Kunden

in optimalem Zustand erreichen. Trotzdem werden weitere Kontrollen vor der Verwendung des Produkts empfohlen.



Abbildung 13: Dichtemessung mit Hilfe von Gewicht und Volumen



Abbildung 14: Baumé Densimeter

Test	Methode	Bemerkung
Dichte	Baumé	Dichtemessung mit Hilfe einer Dichtespindel
	Gewicht/Volumen	Wägung eines definierten Volumens und Berechnung der Dichte aus diesen Werten
Feststoffgehalt	Trockenrückstände	Eine abgewogene Menge der Mischung wird in einem Ofen getrocknet und danach erneut gewogen. Der Trockenrückstand bezeichnet das prozentuale Verhältnis zwischen dem Ausgangs- und dem Endgewicht



Andere Prüfmöglichkeiten:

- + Das Aussehen der Schlichte, egal ob im Originalzustand oder gemischt, sollte immer identisch sein. Anzeichen von Verklumpungen oder Fremdstoffen können dann bei einer Kontrolle sofort erkannt werden.
- + Bitte das auf dem Aufkleber vermerkte Herstellungsdatum prüfen.

### Anwendung von DYCOTE

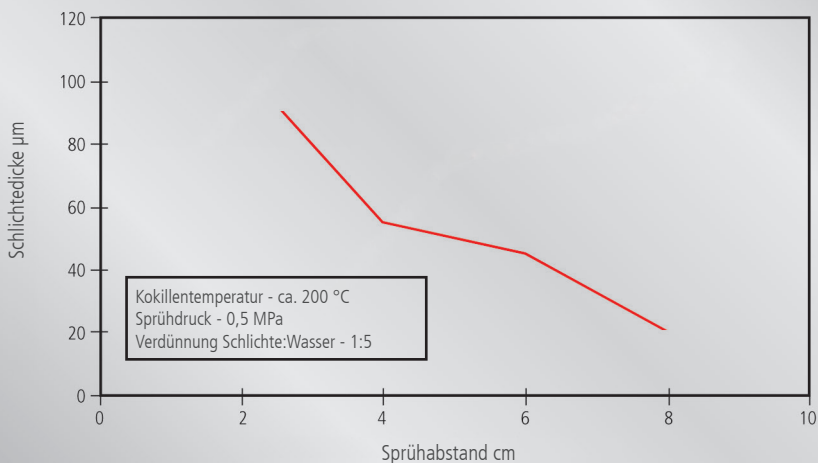
Die Schlichte kann mit Hilfe folgender Methoden aufgetragen werden:

- + mit einem Pinsel
- + durch Aufsprühen
- + durch Eintauchen

Die einfachste und beste Anwendungsmethode im Kokillenguss ist der Auftrag mit der Sprühpistole. Der Auftrag mit dem Pinsel sollte bei glatten Flächen (bei Eingüssen und Steigern) vorgezogen werden, bei denen die Auskleidung dicker sein muss, oder bei kleineren Flächen, die separat geschlichtet werden müssen.

Das komplette Eintauchen einer Kokille wird beim Vergießen von Kupferlegierungen angewandt, wobei die Schlichte gleichzeitig als Kühlung für die Kokille verwendet wird.

Abbildung 15: VERGLEICH SCHLICHTEVERDÜNNUNG NACH DEM ABRASIONSTEST



## Auftrag mit der Sprühpistole

Im Grunde gibt es zwei unterschiedliche Arten von Sprühgeräten:

- + Spritzpistolen mit Vorratsbehälter, die mit Druckluft arbeiten. Dies sind die am häufigsten in der Gießerei eingesetzten Sprühpistolen.
- + Sogenannte Airless Systeme pumpen die Mischung unter hohem Druck durch die Sprühpistole.

Folgende Arbeitsschritte sind wichtig, um einen optimale Schlichteauftrag zu erzielen:

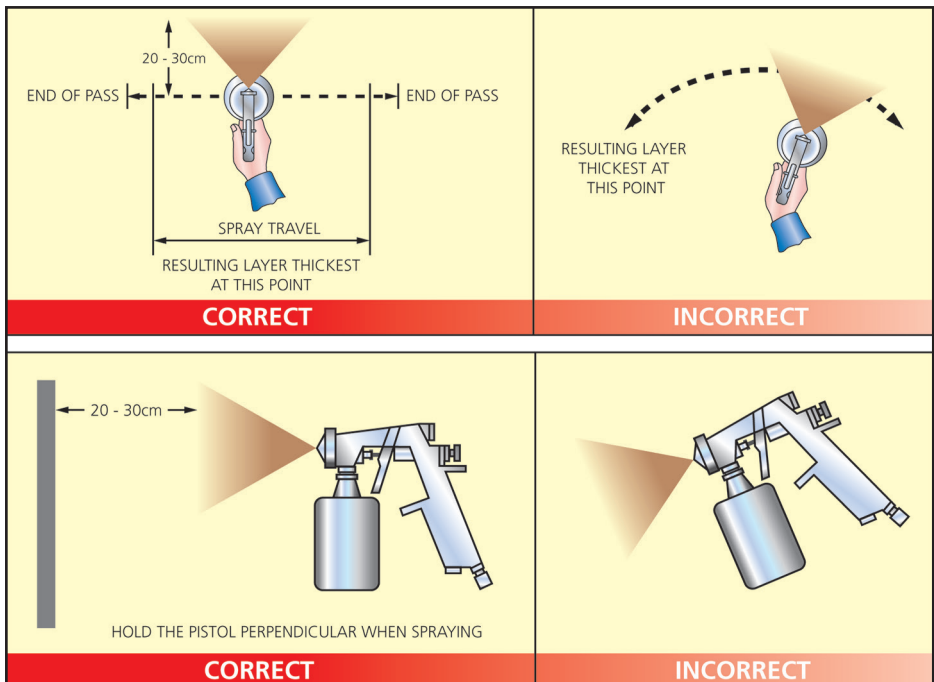
- + Die Pistole muss vollständig sauber sein, das gilt besonders für die Düse.
- + Der Vorratsbehälter darf nur mit der notwendigen Mischungsmenge gefüllt werden. Überflüssige Schlichte kann wieder dem Mischer zugegeben werden.
- + Der Inhalt der Sprühpistole sollte innerhalb von etwa 10 Minuten verbraucht werden, längere Pausen sollten vermieden werden.
- + Der Druck sollte, je nach Verdünnung der Mischung, auf 0,4-0,5 MPa eingestellt werden. Zu hoher oder zu niedriger Druck bewirkt statt Nebel- eine Tropfenbildung.
- + Der Sprühvorgang sollte von außen nach innen erfolgen, Unterbrechungen beim Sprühen sollten vermieden werden. Halten Sie die Sprühpistole ständig in Bewegung, um ein gleichmäßiges Sprühbild zu erreichen.



Abbildung 16: DYCOTE Sprühpistole

- + Der Abstand zwischen Sprühpistole und Kokille sollte 20-30cm betragen.
- + Arbeiten Sie zügig, aber sorgfältig. Mit jedem Sprühlauf kühlt sich die Kokille weiter ab.
- + Ist der Abstand zwischen Sprühpistole und Kokille zu kurz, neigt die Schlichte dazu, dicker zu werden, mitunter sogar zu dick. Sie trocknet dann langsamer und kann Flecken auf dem Gusstück verursachen.
- + Ist der Abstand zu groß, verdunstet ein Teil des Wassers bereits vor dem Kontakt mit der Kokille (Trockensprühen). Dadurch erhält das Gusstück eine grobe Oberfläche und die Schlichtehaftung verschlechtert sich.
- + Immer die Schlichte in mehreren dünnen Schichten aufsprühen und nicht nur in wenigen dickere Schichten.
- + Nach jedem Sprühvorgang muss die Schlichteschicht trocknen.

- + Um die Kokille herum sollte genügend Platz sein, damit der Mitarbeiter die Schlichte aus verschiedenen Richtungen und Winkeln aufsprühen kann - damit wird der „Schatteneffekt“ umgangen. Außerdem wird durch diese Arbeitsweise vermieden, dass sich auf der Standseite des Mitarbeiters zu viel Schlichtematerial anlagert.
- + Vermeiden Sie ein Verlaufen der Schlichte auf der Kokille.
- + Reinigen Sie alle Geräte nach jedem Gebrauch.



### Kontrolle der Schichtedicke

Bedingt durch die sehr heißen Oberflächen ist es schwierig, die Schichtedicke zu kontrollieren. Deshalb und weil oftmals keine geeigneten Messgeräte zu Verfügung stehen, bleibt dieser Punkt meistens der Entscheidung des Mitarbeiters überlassen. Das Ergebnis sind gravierende Unterschiede im Bereich von Schichtestärke. Es gibt aber einfach zu handhabende Geräte zur Messung der Schichtedicke mit ausreichender Messgenauigkeit auf dem Markt, die an allen Stellen der heißen Kokille verwendet werden können. Der Gießer hat dadurch die Möglichkeit, die Dicke der Schichte der Struktur des Gussstücks anzupassen. Außerdem kann er durch Einsatz des optimalen Sprühsystems die Schichte den Spezifikationen anpassen und somit Ausschuss vermeiden.

Die Kontrolle der Schichtedicke erlaubt ferner auch eine bessere Kontrolle der gerichteten Erstarrung, einer Grundvoraussetzung für porenfreie Gussteile.



Abbildung 17: Magnetisches System



Abbildung 18: Ultrasonic System Sonacoat F



Abbildung 19: Berührungsloses Thermometer



Abbildung 20: Thermometer

Obwohl bei der Temperaturbeurteilung die Erfahrung der Mitarbeiter nicht unterschätzt werden soll, ist es aber auf jeden Fall besser, sie mit einem Messgerät zu kontrollieren. Schließlich entscheidet die richtige Kokillentemperatur nicht nur über die Standzeit der Schlichte, sondern auch über die Qualität der Gussstücke.

Auf dem Markt sind eine Vielzahl von Kontaktthermometern und berührungslos messenden Geräten erhältlich. Mit ihrer Hilfe kann der Gießer die Temperaturen messen und dann bei Bedarf Korrekturen vornehmen.

## Foseco DYCOTE Schlichte

Schlichtetyp	Körnung	Verdünnung	Anwendung, Beschreibung
Grundierung			
DYCOTE DR87	25 µm	1:1 - 1:3	Grundierung. Verbessert Standzeit und Haftung der Deckschichte, optimale Auftragstemperatur etwa 180 °C
Isolierschichten			
DYCOTE D 39 und DYCOTE D 39 ESS	15 µm	1:3 - 1:5	Allgemeine Verwendung. ESS Version mit erhöhtem Bindergehalt.
DYCOTE D BN 120	35 µm	1:10 - 1:20	Bornitridhaltige Schlichte für glatte Oberflächen und lange Standzeiten; Räderguss.
DYCOTE D BN 130	50 µm	1:10 - 1:20	Bornitridhaltige Schlichte für glatte Oberflächen und lange Standzeiten.
DYCOTE D 7039	78 µm	1:3 - 1:5	Rauhe Schlichte mit hohem Binderanteil.
DYCOTE D BN 7039	78 µm	1:3 - 1:5	Wie DYCOTE D 7039, aber mit Bornitrid.
DYCOTE F 140	35 µm	1:3 - 1:5	Sehr gut isolierend.
DYCOTE 140 und DYCOTE 140 ESS	30 µm	1:3 - 1:5	Allgemeine Anwendung. ESS Version mit erhöhtem Bindergehalt.
DYCOTE 32 ESS	30 µm	1:3 - 1:5	Medium isolierend, für Räder.
DYCOTE D 34 und DYCOTE D 34 ESS	80 µm	1:3 - 1:5	Zylinderkopfschlichte, sehr gut isolierend. ESS Version mit erhöhtem Bindergehalt.
DYCOTE 3480	75 µm	1:3 - 1:5	Wie DYCOTE 34 ESS aber mit modifiziertem, verbessertem Binder.
DYCOTE F 34	50 µm	1:3 - 1:5	Allgemeine Anwendung.
DYCOTE D 5	50 µm	1:3 - 1:5	Allgemeine Anwendung.
DYCOTE D 6 ESS	85 µm	1:3 - 1:5	Zylinderkopfschlichte, sehr gut isolierend.
DYCOTE D 6 ESSB	85 µm	1:3 - 1:5	Wie DYCOTE D 6 ESS + zusätzlichem Binder.
DYCOTE 6	70 µm	1:3 - 1:4	Allgemeine Verwendung, sehr gut isolierend.
DYCOTE 2040	35 µm	1:1 - 1:3	Isolierende Schlichte mit mittlerer Korngröße.
DYCOTE 2050	35 µm	1:2 - 1:3	Fahrwerksteile, sehr lange Standzeit.
DYCOTE 3975	30 µm	1:1 - 1:3	Sehr glatte Oberfläche. Enthält Bornitrid.
DYCOTE 3950	15 µm	1:2 - 1:3	Räderschlichte ND, sehr lange Standzeit.
DYCOTE V 7	50 µm	1:1 - 1:2	Hoch isolierende Schlichte für aktiv gekühlte Formen.

Wärmeleitende Schichten			
DYCOTE 40	1 µm	-	Graphit/Öl-Masselschichte.
DYCOTE D 38	5 µm	1:10	Vollkolloidaler Graphit, Gleitschichte bei geringer Aushebeschräge, ohne Bindemittel.
DYCOTE 11	15 µm	1:5 - 1:15	Halbkolloidaler Graphit, für Partien mit geringer Aushebeschräge; Kühlschichte; ohne Bindemittel.
DYCOTE 36	35 µm	1:3 - 1:5	Wie DYCOTE D 11, jedoch mit Bindemittel.
DYCOTE D 212F	70 µm	1:5 - 1:15	Größere Graphitschichte. Trennmittel. Ohne Bindemittel.
DYCOTE E 11	20 µm	1:5 - 1:15	Wasserbasiert, semikolloidale Graphitschichte. Ohne Binder.
DYCOTE 11 I	70 µm	1:5 - 1:15	Semi-kolloidaler Graphit. Schnelles Abkühlen, einfaches Ausheben. Ohne Binder.
DYCOTE F 36	50 µm	1:3 - 1:5	Medium Isolation. Gute Oberfläche und einfaches Ausheben bei geringer Aushebschräge.
DYCOTE 38	25 µm	1:10	Graphitschichte auf Wasserbasis. Dünner als DYCOTE 11.
DYCOTE 61	30 µm	1:10 - 1:30	Messingkokillenguss

Speiser- und Angusschichte	
DYCOTE 7029	Unverdünnt anwenden; Auftrag mit Pinsel; Schichtdicke bis zu 4 mm möglich

Sonstiges		
DYCOTE HARDENER	Spezielles für DYCOTE geeignetes Wasserglas	
DYCOTE 100 M	Schichte für automatische Gießlöffel	
DYCOTE W	Schichte für automatische Gießlöffel	
DYCOTE SAFEGUARD 12	1:1	Zum Auftragen auf die bereits existierende Arbeitsschichte, zur Verlängerung der Lebensdauer.
DYCOTE SAFEGUARD 15	-	Wie DYCOTE SAFEGUARD 12, jedoch keine Verdünnung mehr notwendig.

		DYCOTE DURA Typen						
		DURA 500	DURA 510	DURA 520	DURA 400	DURA 410	DURA 420	DURA 310
Körnung		78 µm	78 µm	65 µm	50 µm	50 µm	35 µm	35 µm
Dichte		1,38 kg/ Ltr.	1,45 kg/ Ltr.	1,58 kg/ Ltr.	1,63 kg/ Ltr.	1,29 kg/ Ltr.	1,47 kg/ Ltr.	1,54 kg/ Ltr.
Verpackung	Teil 1	5,5 kg = 4 Ltr.	5,5 kg = 3,8 Ltr.	6,3 kg = 4 Ltr.	6,5 kg = 4 Ltr.	5,2 kg = 4 Ltr.	5,9 kg = 4 Ltr.	6,2 kg = 4 Ltr.
	Teil 2	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.	2,8 kg = 2 Ltr.
Wasserzugabe zu Teil 1		8 Ltr.	8 Ltr.	8 Ltr.	4 Ltr.	8 Ltr.	4 Ltr.	8 Ltr.
Mischverhältnis Teil 1: Wasser: Teil 2		1 : 2 : 0,5	1 : 2 : 0,5	1 : 2 : 0,5	1 : 1 : 0,5	1 : 2 : 0,5	1 : 1 : 0,5	1 : 2 : 0,5
Typische Wasserzugabe zum Weiterverdünnen		1 Teil = 4 Ltr.	0 - 1 Teil = 0 - 4 Ltr.	0 - 1 Teil = 0 - 4 Ltr.	0,8 Teile = 3,2 Ltr.	1 Teil = 4 Ltr.	0,8 Teile = 3,2 Ltr.	0,5 Teile = 2 Ltr.

Alle DYCOTE Schichten sind in verschiedenen Gebindegrößen lieferbar.

DYCOTE Schichten sind frostempfindlich. Lagertemperatur 5 -25 °C.

Bitte beachten Sie, dass diese Tabelle nicht ständig aktualisiert werden kann. Sie zeigt die gängigsten Schichten, die beim Erscheinen dieser Broschüre lieferbar waren. Sprechen Sie uns bitte an, wir informieren Sie gerne über den neuesten Stand der DYCOTE Entwicklung.



### Auswahl der DYCOTE Kokillenschlichte

Folgende Faktoren sind bei der Auswahl der richtigen DYCOTE Schlichte zu berücksichtigen:

Die Gusstückdicke: Eine der wichtigsten Eigenschaften von Schlichte ist es, die Füllung der Kokille zu unterstützen. Hat das in Frage kommende Gussteil dünne Wandstärken, sollte eine grobe DYCOTE mit einer hohen Isolierfähigkeit gewählt werden.

Sicherlich ist die Oberflächenqualität bei einem Gusstück sehr wichtig, jedoch wird das Füllen der Kokille durch Schlichten behindert, die eine sehr glatte Oberfläche ergeben. Grund dafür ist eine schlechtere Isolierung im Vergleich zu größeren Schlichten. Bei der Abwägung von Oberflächenqualität und Isolierung wird man immer einen Kompromiss finden müssen.

Auch die Gusstückgeometrie kann einer guten Formfüllung entgegenwirken. Hat ein Gussteil an bestimmten Stellen dickere Wände, kann es sinnvoll sein, dafür eine besondere Schlichte zu verwenden.

Bei Gusstücken, die aufgrund ihrer besonderen Geometrie kleine Entformschrägen haben, kann eine Schlichteschicht mit guten Trenn- und Schmiereigenschaften notwendig sein.

Auch das Gießverfahren kann Einfluss auf die Auswahl der DYCOTE Schlichte haben, da Schlichten für den Niederdruckguss andere Eigenschaften aufweisen müssen als Schlichten für den Schwerkraftkokillenguss. Zum Beispiel können für den Niederdruckguss feinere Schlichten als für den Schwerkraftguss verwendet werden, da die Formen unter Druck gefüllt werden.

### Allgemeine Probleme, die bei Kokillenschichten auftreten können

- + Abblättern der Schlichte
- + Schneller Schlichteabtrag, kurze Standzeit
- + Schlechte Haftung der Schlichte an der Kokille
- + Oberfläche der Schlichte ist zu rau
- + Auslauffehler/Kaltlauf

Abblättern der Schlichte	Geringe Standzeit der Schlichte	Schlechte Haftung an der Kokille	Schlechte Oberflächenqualität	Auslauffehler, Kaltlauf
Schicht ist zu dick	Sprühentfernung ist zu groß	Schlichte war gefroren	Schlichte ist ungenügend verdünnt	Falsche Schlichteauswahl
Schlichte nicht ausreichend verdünnt	Kokille ist zu heiß	Kokillenoberfläche ist nicht sorgfältig gereinigt	Sprühentfernung ist zu kurz	Isolierende Schlichteschicht ist zu dünn
Kokillenoberfläche nicht sorgfältig gereinigt	Schlichte ist nicht genügend verdünnt	Kokillentemperatur zu hoch/niedrig	Düse ist verstopft oder verschlissen	Schlichte ist zu glatt
Gießtemperatur ist zu niedrig	Schlichte war gefroren		Zu niedriger Sprühdruk	
	Schlichte ist verunreinigt			

## Anhang 1: Kokillenreinigung mit Hilfe von Trockeneis (CO<sub>2</sub>)

Bei dieser Technik, die auch als „kryogenes Strahlen“ bezeichnet wird, wird anstelle des sonst üblichen Sand-/Glasmehls oder Metallschrotts Pellets aus festem Kohlendioxid (Trockeneis) auf die Kokille geblasen. Die Verwendung von nicht-abrasivem Trockeneis entfernt die Schlichteschicht, ohne die Kokille zu beschädigen oder zu verschleifen. Nach dem Auftreffen auf die Kokillenoberfläche sublimieren die Trockeneispellets, sie gehen in den Dampfzustand über, ohne Rückstände zu hinterlassen oder die Kokille zu benetzen. Dadurch ist der Temperaturverlust der Kokille gering und nach kurzer Zeit ist bereits ein erneutes Gießen möglich. Da es einen erneuten Schlichteauftrag ermöglicht, wird dieses System in den Gießereien immer beliebter. Es verlängert die Haltbarkeit der Kokille und vermeidet Probleme, die bei der Verwendung von Sand oder Strahlmitteln auftreten. Außerdem kann der Reinigungsprozess direkt an der Gießmaschine durchgeführt werden, wodurch lange Rüstzeiten vermieden werden. Speziell bei engen Vertiefungen in der Kokille – Rippen am Gussstück – muss aber mit sehr hohen Drücken gearbeitet werden, um das Trockeneis bis in die entferntesten Winkel zu bringen, was leider mit einer sehr hohen Geräuschentwicklung verbunden ist. Außerdem sind viele Schichten nur sehr schlecht oder gar nicht zu entfernen.

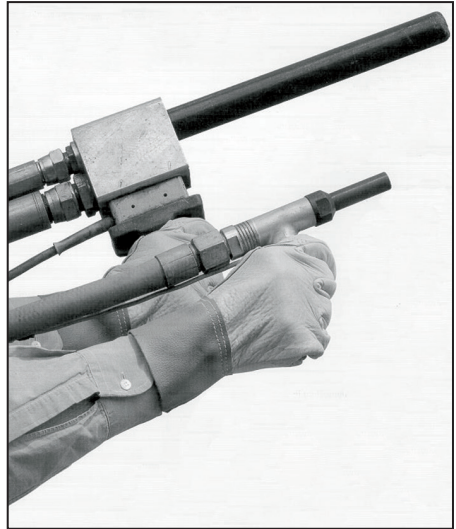


Abbildung 21: Strahlsystem



Abbildung 22: Einzelteile des Strahlsystems

## Fehler beim Schlichteauftrag

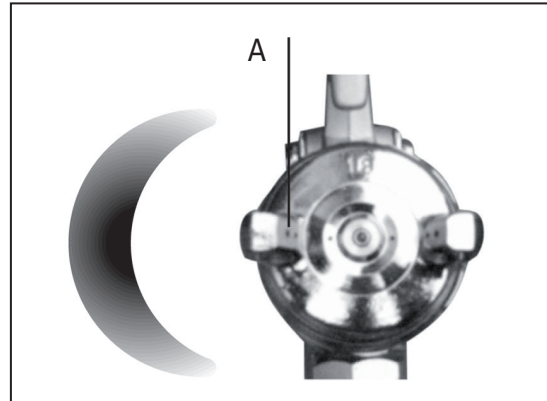
Die hier genannten Ursachen und Abhilfemaßnahmen können bei Sprühpistolen verschiedener Hersteller unterschiedlich sein, sie sind deshalb nur allgemeine Hinweise.

### Ursache

Eine Ansammlung von Schlichtematerial behindert die Luftzirkulation in Loch „A“. Dadurch erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im gegenüberliegenden Loch und der Sprühstrahl richtet sich auf die blockierte Seite.

### Abhilfe

Entfernen der Schlichteansammlung mit Hilfe von Lösungsmitteln. Keine Metallwerkzeuge verwenden, welche die Düse beschädigen könnten.

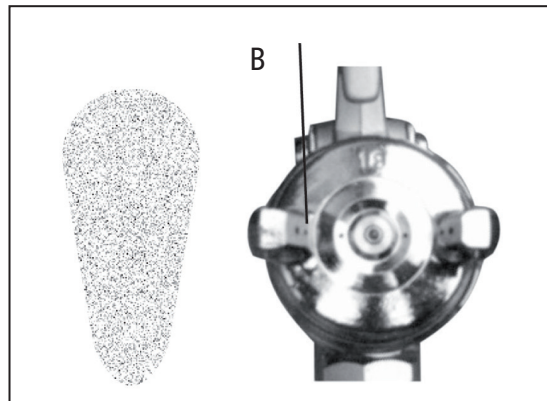


### Ursache

1) Schlichte sammelt sich um die Düse auf Seite „B“, und behindert dadurch die Luftströmung  
2) Luftverlust, die Düse steht schräg oder ist verbeult, die Nadel ist verbogen.

### Abhilfe

Entfernen der Schlichteansammlung mit Hilfe von Lösungsmitteln. Keine Metallwerkzeuge verwenden, welche die Düse beschädigen könnten. Auswechseln der Düse oder der Nadel.

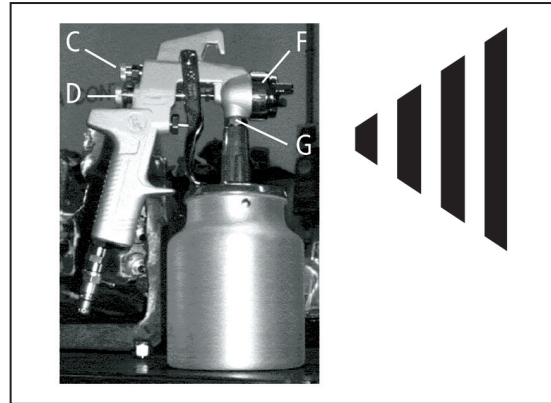


### Ursache

Durch eine fehlende oder fehlerhafte Dichtung oder durch ein undichtiges Ansaugrohr gelangt Luft in die Schlichte.

### Abhilfe

Prüfung von sämtlichen Dichtungen sowie von Stellen, an denen Luft in die Schlichte gesaugt werden könnte.



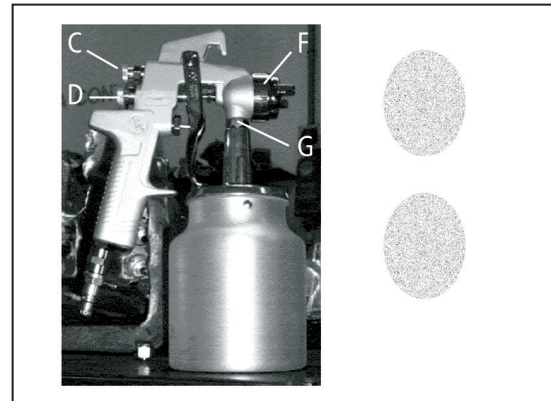
### Ursache

Geteilter Sprühstrahl:

- 1) der Luftdruck ist zu hoch
- 2) die Düsenöffnung ist im Verhältnis zur Schlichteverdünnung zu groß
- 3) es ist zu wenig Schlichte im Behälter

### Abhilfe

- 1) Luftdruck reduzieren
- 2) eine kleinere Düse verwenden (Regler „C“ und „D“)

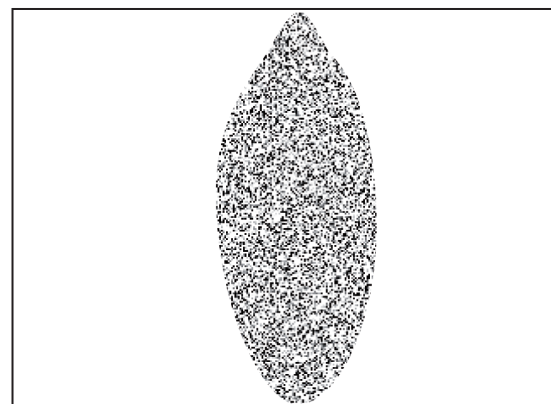


### Ursache

Der „Schwarz-Weiß“ Effekt wird durch zu geringen Druck oder zu dicke Schlichte ausgelöst.

### Abhilfe

Sprühdruck erhöhen



**Foseco Foundry Division**  
**Vesuvius GmbH**

Gelsenkirchener Straße 10,  
46325 Borken, Deutschland  
Telefon: +49 (0)2861 83 0,  
Fax: +49 (0)2861 83 338,  
www.foseco.de

\*FOSECO, das Logo und DYCOTE sind Warenzeichen der Vesuvius Gruppe, registriert in bestimmten Ländern und unter Lizenz verwendet. Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt darf weder ganz noch auszugsweise ohne schriftliche Genehmigung des Inhabers des Urheberrechts reproduziert, gespeichert oder in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise weitergegeben werden, einschließlich Fotokopie und Aufzeichnung. Anträge auf Genehmigung sind an den Herausgeber unter genannter Adresse zu richten. Warnung: Eine unerlaubte Handlung in Bezug auf ein urheberrechtlich geschütztes Werk kann zu Schadenersatzansprüchen sowie strafrechtlicher Verfolgung führen. Alle hierin enthaltenen Aussagen, Hinweise und Daten sollen richtungsweisend sein. Wenn auch die Richtigkeit und Zuverlässigkeit im Hinblick auf die praktischen Erfahrungen des Herstellers angenommen werden, garantieren weder der Hersteller noch der Lizenzgeber noch der Verkäufer oder der Herausgeber, weder ausdrücklich noch stillschweigend, (1) ihre Richtigkeit/Zuverlässigkeit, (2) dass die Anwendung der Produkte keine Rechte Dritter verletzt, (3) dass für die Einhaltung örtlicher Gesetze keine weiteren Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sind. Der Verkäufer ist nicht zur Vertretung oder zum Vertragsabschluss im Namen des Herstellers/Lizenzgebers ermächtigt. Alle Verkäufe des Herstellers/ Verkäufers unterliegen deren Verkaufsbedingungen, erhältlich auf Anforderung.  
© Foseco International Limited 03/18.

**FOSECO. YOUR PARTNER TO BUILD ON.**

