

# **ABSTREIFEN VON UNREINHEITEN, ÖLEN UND EMULSIONEN VON METALLBÄNDERN IN KALTWALZWERKEN**

**UVB TECHNIK s.r.o.**

**Autor:** Ing. Jaroslav Špaček

## **EINLEITUNG**

Beim Kaltwalzen wird die Oberfläche des gewalzten Blechs durch Öl oder Emulsion, bzw. durch andere Unreinheiten verschmutzt. Die Blechqualität kann jedoch von der unerwünschten Verschmutzung der Finalproduktoberfläche markant beeinflusst werden. Dieses macht sich jedoch erst nach der folgenden Wärmebehandlung durch Glühen, galvanische Metallüberziehung oder Phosphatverfahren, Lackieren u. ä., bemerkbar.

Das gewalzte Blech wird mit den angesammelten Unreinheiten auf dem Walzgerüst in Bandcoils gewickelt, und dabei wird das Öl oder die Emulsion aus dem technologischen Prozess herausgebracht. Die Schmier- und Kühlmittel können bei richtiger Ölwirtschaft selbstverständlich wieder benutzt werden, wenn sie vor der Aufwicklung in Bandcoils irgendwie abgetragen werden.

Daraus ergibt sich, dass für die hochwertigen Kaltwalzwerksprodukte neben der Finalgenauigkeit und der geometrischen Form auch die Menge der restlichen Unreinheiten an der Bandoberfläche nach dem technologischen Walzprozess von großer Bedeutung sind.

## **EINGESETZTE ABSTREIFMETHODEN**

Das Abstreifen der Kühlemulsion oder der Öle von den Bändern auf dem Walzgerüst kann verschiedenartig durchgeführt werden. Es kann mit Hilfe der Filze oder sog. Kaliko-Spachteln (Baumwollgeweben) erfolgen, die sich in der Klemmhalterung befinden und durch die das Walzband gezogen wird. Ihr Nachteil ist, dass ein Teil des Haspelzugs durch Reibung verloren geht. Die abgewischte Flüssigkeit wird außerdem vom Filz oder vom Textilstoff ziemlich schnell aufgesaugt, so dass sich das Absorptionsvermögen allmählich verringert und die Abstreifqualität nicht mehr wie zu Beginn ist. Darüber hinaus setzen diese Stoffe ihre Fasern frei, die sich auf das Band kleben und Oberflächenfehler des gewalzten Blechs bei seiner Weiterverarbeitung

verursachen. Als Problem zeigt sich auch, dass die im Filz oder im Kaliko-Spachtel hängen gebliebenen Späne weitere Bandbeschädigung durch Verkratzen verursachen können.

Eine weitere benutzte Methode basiert auf dem Prinzip der Luftabbläsung. Das Abstreifen erfolgt nur teilweise, wobei der Druckluftverbrauch mit Rücksicht auf das Finalergebnis des Abstreifens verhältnismäßig hoch ist.

Als eine andere Abstreifmethode kann das Abstreifen mit Hilfe der Abstreifrollen genannt werden. Das Finalergebnis hängt jedoch von der Oberfläche der Arbeitswalzen in der Walzstraße sowie der Abstreifrollen als solchen ab. Die Unreinheiten können anhaften. Die resultierende Oberflächenqualität ist von der Ebenheit des Bandes, von seiner Dicke und von der Walzgeschwindigkeit abhängig.

Eine weitere Methode zur Beseitigung von Unreinheiten ist deren mechanisches Abstreifen mit Hilfe einer Abstreifleiste in Verbindung mit der Absaugung. Die resultierende Qualität des Abstreifens und der nachfolgenden Absaugung ist von dem einwandfreien mechanischen Abwischen der Bandoberfläche mit der Abstreifleiste wesentlich abhängig.

In der letzten Zeit ist es üblich geworden, verschieden geformte Abstreifleisten aus Kunststoff zu benutzen, die den Anschein der effektivsten und wirtschaftlichsten Verfahren erwecken. Die Abstreifleisten können z. B. in eine hydraulische Halterung eingespannt werden. Die feste Halterung ermöglicht jedoch nicht die Anpassung an die Unebenheit des Bandes, das Band wird dadurch nur grob abgewischt, so dass das Finalabstreifen wieder nicht ganz ideal ist. Infolge der festen Halterung werden außerdem die Abstreifleisten schnell abgenutzt.

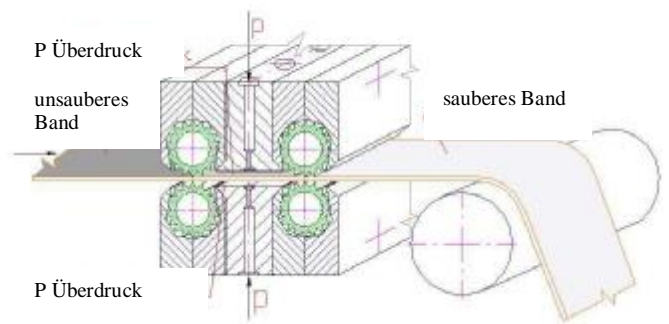
## **ABSTREIFVORRICHTUNG DER FIRMA UVB TECHNIK S.R.O.**

Die Gesellschaft UVB TECHNIK s.r.o. entwickelte und konstruierte einen neuen Anlagentyp, in dem die

Vorteile aller oben genannten Prinzipien zusammengefasst sind. Zum Abstreifen des Bandes werden zwei Paar gegenüberliegende, austauschbare „Abstreifleisten“ eingesetzt, die in ausfahrbaren Halterungen befestigt sind. Diese sind in den „schwimmenden Rahmen“ geklemmt, der die Anpassung zur Neigung und Hebung des Bandes während des Walzprozesses ermöglicht. Die Bandverklemmung muss also nicht so kräftig sein und dadurch erhöht sich auch die Nutzungsdauer der Leisten. Die speziell entwickelten Abstreifleisten aus Kunststoff sorgen für das einwandfreie Abwischen ohne das Risiko der Oberflächenbeschädigung des gewalzten Bandes.

Zur Haftung der Abstreifleisten an das sich bewegende Band in seiner ganzen Breite dient ein Paar pneumatischer Seitenwalzen, deren Verklemmungskraft durchlaufend einstellbar ist. Dadurch kann die Flächenmenge des Restöls auf dem Band geregelt werden. Die Einstellung des Anpressdrucks hat selbstverständlich einen Einfluss auf den Verschleiß der Abstreifleiste. Je größer der Anpressdruck ist, desto größer ist der Verschleiß. Deswegen kann der ideale Anpressdruck der Abstreifleisten an das abgestreifte Band direkt in der Praxis angepasst werden, so dass der Verschleißgrad der Leiste während der ständig wirksamen Abstreifung annehmbar ist. Eine wesentliche und umwälzende Änderung gegenüber den oben genannten Methoden stellt die Ausrüstung mit der Druckluftabbläsung in die Bandseiten mit Hilfe einer Reihe von Düsen im Raum zwischen dem Paar gegenüberliegender Abstreifleisten dar. Mit Hilfe dieser Abbläsung wird das Vorkommen an Unreinheiten reduziert und entfernt und gleichzeitig wird der Trocknungseffekt der Bandoberfläche erhöht.

Das Prinzip der „Druckluftabbläsung“ basiert auf der Herstellung des Luftüberdrucks im Raum zwischen der ersten und zweiten Abstreifleiste. Dadurch wird das Durchdringen von Öl oder Emulsion auch im Falle einer zufälligen möglichen Nichtanhaftung der Abstreifleiste in der ganzen Bandbreite begrenzt. Das ermöglicht ein einwandfreies Abwischen auch bei kleinem Bandandruck. Mit der ersten Leiste (in der Bandbewegungsrichtung) werden die Unreinheiten grob abgewischt, und mit der zweiten Leiste wird neben der Reinabwischung auch die Raumabspernung für den Überdruck der zugeleiteten Luft sichergestellt (Bild Nr. 1). Der Luftüberdruck im Raum zwischen den Abstreifleisten verringert außerdem den Verschleiß der Abstreifleisten und verhindert die Durchdringung von Unreinheiten über die Eingangsleiste auch bei niedrigerem Andruck.



*Bild Nr. 1 – Detailansicht in den Raum zwischen den Abstreifleisten*

Für die Inbetriebnahme dieser Abstreifvorrichtung ist ein Druckluftanschluss von mind. PN 6 (6 bar) erforderlich. Zum Bestandteil der Abstreifvorrichtung gehört eine Aufbereitungsanlage für die Luft, mit deren Hilfe die pneumatische Steuerung der Abstreifvorrichtung an die übliche Druckluftleitung im jeweiligen Betrieb angeschlossen werden kann.

Die Wartung der Vorrichtung ist sehr einfach, das einzige, was die Bedienung sicherzustellen hat, ist der regelmäßige Austausch oder die Schwenkung der Abstreifleisten (Bild Nr. 9). Die ganze ausfahrbare Halterung wird nach dem Stillstand des Bandes herausgezogen und die Abstreifleisten werden gewechselt.



*Bild Nr. 2: Ausfahren der Abstreifhalterung beim Wechseln der abgenutzten Abstreifleisten*

Auf dem Bild Nr. 2 wird das Herausfahren der Abstreifhalterung beim Wechsel der Abstreifleisten nach ihrer Abnutzung dargestellt. Man braucht also genügend Platz auf der Seite, um die Halterung mit den Leisten zum Wechseln ausfahren zu können. Zur gegenüberliegenden Seite der Abstreifvorrichtung wird die Druckluft über die Luftaufbereitungseinheit

zugeführt, die für die Abbläsung und Steuerung der pneumatischen Walzen notwendig ist.

Auf dem Bild Nr. 3 ist die Abstreifvorrichtung mit den Grundmaßen dargestellt, wobei D die Bandbreite bedeutet.

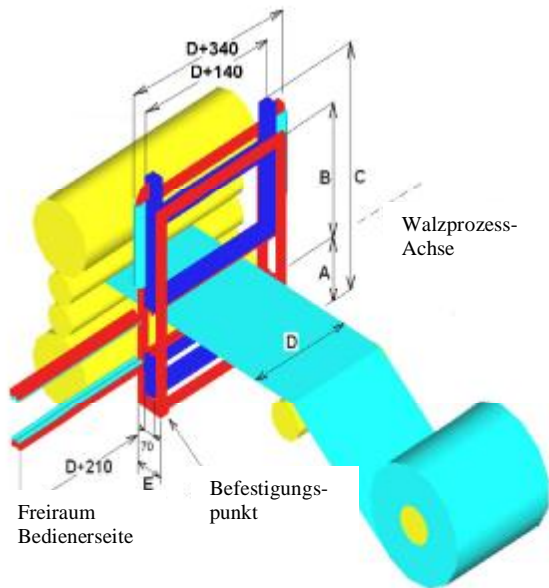


Bild Nr. 3: Grundmaße der Abstreifvorrichtung

Auf folgenden den Aufnahmen ist die Abstreifvorrichtung SZ 500 dargestellt, die zum Abstreifen des Metallbandes mit einer Bandbreite von max. 450 mm benutzt wird (Bild Nr. 4). Die Abstreifvorrichtung SZ 500 diente zu einigen durchgeführten Tests, deren Ergebnisse in diesem Aufsatz auch präsentiert werden.



Bild Nr. 4: Abstreifvorrichtung SZ 500 in Betrieb

Auf dem Bild Nr. 5 wird die abgewischte Bandoberfläche auf der Ausgangsseite dargestellt.

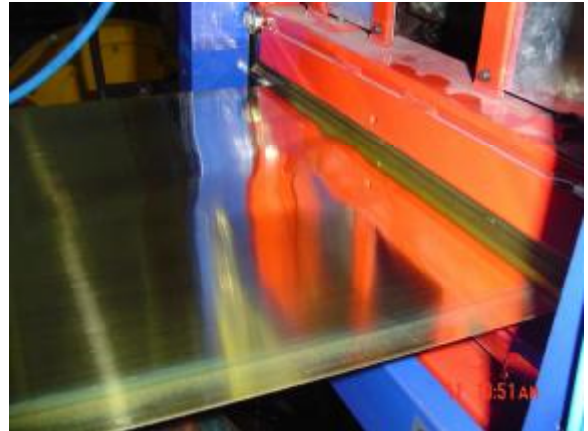


Bild Nr. 5: Aus der Abstreifvorrichtung ausfahrendes Blechband

Eine wichtige Verbesserung sind die Seitenabbläsungsdüsen, die in der Eingangsseite der Abstreifvorrichtung eingebaut sind und für die Entfernung der Reste von Öl, Emulsion oder Unreinheiten von den Bandkanten vorgesehen sind (Bild Nr. 6).

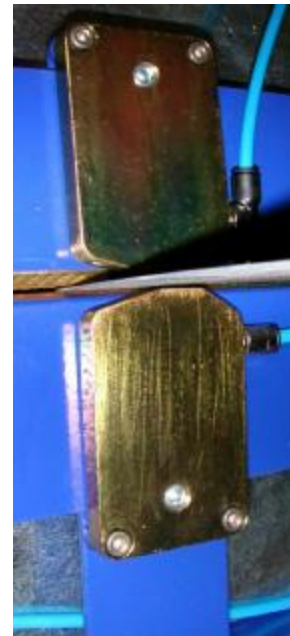


Bild Nr. 6: Seitenabbläsung der Bandkanten

## ABSTREIFLEISTEN

Zu den wichtigsten Teilen der ganzen Abstreifvorrichtung gehören die Abstreifleisten. Sie dienen zum mechanischen Abwischen der Öl- und Emulsionsreste von der Bandoberfläche. Auf dem Bild Nr. 8 werden zwei Abstreifleistenvarianten gezeigt. Ihre Verwendung hängt vor allem von der Oberflächentemperatur des abgewischten Bandes, vom

Verwendungszweck, von der Walzgeschwindigkeit, vom abgewischtem Material (Stahl, Al-, Cu-Legierungen u.ä.), von der Bandbreite und Banddicke usw. ab.

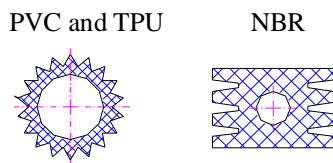


Bild Nr. 8: Angewandte Abstreifleistenprofile

Auf dem Bild Nr. 8 sind folgende Profile dargestellt:

- Zweiseitige Abstreifleisten (beim Verschleiß kann man sie um 180° drehen – 2 Positionen)
- Abstreifleisten mit Kreisquerschnitt mit gleichen Zähnen (beim Verschleiß kann man sie um 60° drehen – max. 6 Positionen)

Das erste dargestellte Profil wird aus Gummi (NBR-Material), das zweite aus PVC und aus TPU (thermoplastisches Polyuretan) gefertigt. Der Vorteil der in der Mitte und rechts dargestellten Formen im Vergleich mit dem Typ links (Bild Nr. 8) ist, dass man die Abstreifleiste nach ihrer Abnutzung noch so umdrehen kann, dass noch unabgenutzte Zähne im Kontakt mit der abgewischten Fläche sind. Mit dieser Drehung kann maximal bis eine 6malige Nutzung der Leiste (nach 60°) erzielt werden, wodurch sich die Nutzungsdauer dieser Leiste bis 6-mal (Bild Nr. 9) verlängert.

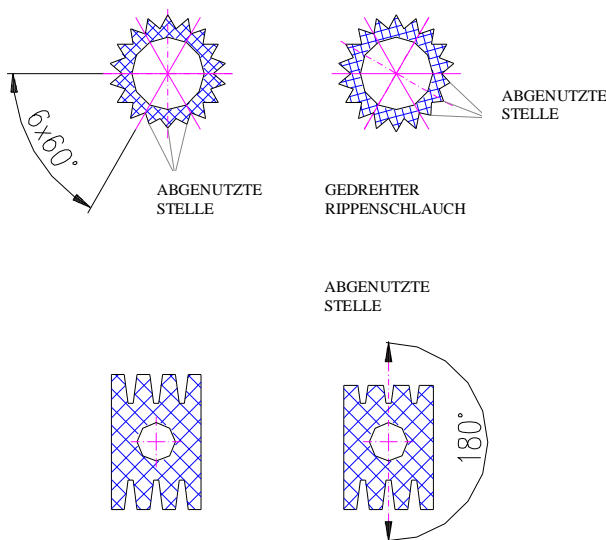


Bild Nr.9 – Umdrehen der Abstreifleiste nach ihrer Abnutzung

Dank der Luftabbläsung haben die oben genannten Werkstoffe eine höhere Temperaturbeständigkeit. Sie ist in der folgenden Tabelle angeführt (Tab. 1). Wiewohl die Temperatur bis 100°C für die Bedingungen der

Walzwerke ziemlich niedrig ist, wurden die Abstreifleisten aus PVC- und NBR-Werkstoff wegen ihrer ausdrücklich niedrigeren Anschaffungskosten entworfen (und in der Praxis auch schon mit Erfolg geprüft). Die Beständigkeit gegen diese Temperaturen ist jedoch für die Bandabstreifung in den Aufbereitungsanlagen (Trenn-, Galvanisierungs- und Lackieranlagen u. ä.) sowie beim Walzen mit kleinem Walzgrad, auf sog. Schlichtdrehanlagen ausreichend.

Werkstoff	PVC	NBR	TPU
Temperaturbeständigkeit	bis 100°C	bis 100°C	bis 150°C

Tab.1: Vergleich der Temperaturbeständigkeit der für die Abstreifleisten verwendeten Werkstoffe

### Grundtechnische Parameter der Abstreifvorrichtung

- Bandbreite maximal 2000 mm
- Bandgeschwindigkeit ohne Beschränkung
- Bandtemperatur bis 150°C
- Banddicke maximal 10 mm

### Hauptvorteile bei der Nutzung der Abstreifvorrichtung

- hochwertige Oberfläche des Metallbandes nach dem Walzen (ohne Flecken von schmutzigem Öl, Emulsion oder Fasern von Textilspachteln und Filz),
- mögliche Walzgeschwindigkeitserhöhung,
- ohne Rutschen von Zugrollen auf Trennanlagen,
- kein „Schwimmen“ (Ausziehen) beim Aufwickeln des mit Öl verschmutzten Bandes,
- keine Öl- und Emulsionsflecken nach dem Glühprozess,
- kürzere Glühzeiten,
- ausdrücklich höhere Nutzungsdauer des Entfettungsbads (mehrfach),
- niedrigere Kosten für den Einkauf von Verbrauchsmaterial,
- ökologische Effekte.

## ÖKOLOGISCHER EFFEKT DER ABSTREIFVORRICHTUNG

Die Abstreifvorrichtung bietet die Lösung von Problemen im Zusammenhang mit der Verwendung von Lappen oder Filzen, die meistens für die Reinigung des Bandes benutzt werden. Der Nachteil dieser Stoffe ist, dass sich ihre Fasern lösen und dass das Abstreifvermögen infolge der Öl- und Emulsionseinsaugung verloren geht. Deswegen müssen diese Lappen oder Filze etwa nach einem oder nach zwei Coils ausgetauscht werden. Vom ökologischen Gesichtspunkt hat die Abstreifvorrichtung vor allem folgende Vorteile:

- keine Abfälle von mit Öl/Emulsion getränkten Lappen oder Filzen,
- Reduzierung des Öl/Emulsionsverbrauchs. Die Flüssigkeiten werden außerhalb des Walzgerüsts nicht als abgestreifte Reste auf den Bändern in die aufgewickelten Coils geraten. Das oben Genannte gilt selbstverständlich unter der Voraussetzung einer richtigen Ölwirtschaft, wenn die Flüssigkeiten im geschlossenen Kreis bleiben,
- Vermeidung von gefährlichen Ausdampfungen beim Glühen, die infolge der Verbrennung von Öl- und Emulsionsresten von dem nicht oder ungenügend abgewischtem Walzband entstehen,
- wesentliche Reduzierung oder sogar Vermeidung des Verbrauchs von umweltgefährlichen Bädern in den Entfettungsanlagen, die zur Entfernung von Öl- und Emulsionsresten vorgesehen sind,
- ökologische Wiederaufbereitung von Kunststoffen, die in den Abstreifleisten verwendet werden.

Das folgende Diagramm zeigt den Vergleich von Restöl nach der Abstreifung des Bandes mit der Abstreifvorrichtung SZ 500. Die Bandbreite war in diesem Fall 400 mm, die Banddicke 0,8 mm. Zuerst wurde die Messung mit der alten Abstreifmethode mit Hilfe der Filze durchgeführt, danach mit den Abstreifleisten aus NB, PVC und TPU, und die Ergebnisse aller verwendeten Methoden wurden verglichen. Alle Messungen wurden nach ca. 10 Minuten Walzen durchgeführt. Nach dem Abstellen des Walzgerüsts wurde ein Stück Löschpapier ungefähr auf die Bandmitte gelegt und angedrückt. Das Papier wurde ca. 1 Minute auf dem Band gelassen, so dass das Restöl angesaugt werden konnte, und danach wurde das Papier auf einer präzisen Laborwaage gewogen. Die

Differenz im Löschpapiergewicht vor und nach der Absaugung wurde in der Grafik eingetragen. Diese Messungen wurden insgesamt bei vier verschiedenen Walzgeschwindigkeiten durchgeführt, und zwar etwa bei 90; 155; 225 und 300 m/ min.

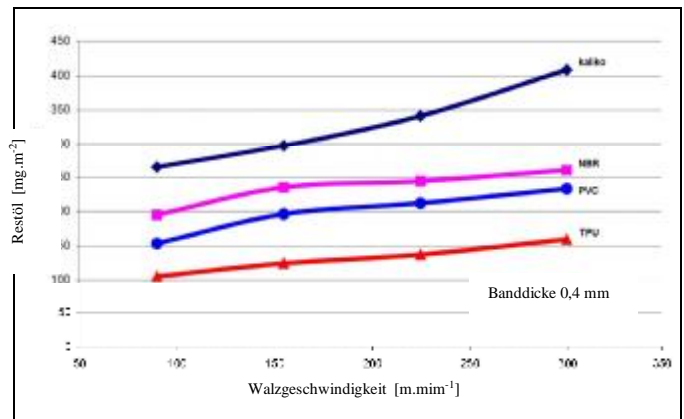


Diagramm Nr. 1 – Vergleich der Restölmenge nach dem Abstreifen mit Hilfe unterschiedlicher Abstreifstoffe in Abhängigkeit von der Walzgeschwindigkeit

## ZUSAMMENFASSUNG

Aus den dargestellten grafischen Ergebnissen ergibt sich, dass von den vier beurteilten Stoffen das PUR (thermoplastisches Polyuretan) das meist verlässliche Abstreifmaterial ist. Im Vergleich mit den anderen Stoffen verfügt es über die ideale Härte, wobei es an dem abgestreiften Band ausreichend haftet. Seine Abrieb- und Temperaturbeständigkeit sind so, dass man die Leisten ca. nach 1 bis 1,5 Arbeitsschichten wechseln (umdrehen) muss. Die Verbindung dieses Materials mit der oben genannten Abstreifvorrichtung ist die ideale Variante, den Problemkreis im Zusammenhang mit der Verunreinigung nach dem technologischen Walzprozess zu lösen.

Dieses Projekt wurde mit der staatlichen Finanzmittelunterstützung durch das Wirtschafts- und Handelsministerium der Tschechischen Republik realisiert.