

# Materialsubstitution durch Einsatz von organisch beschichtetem Kaltband

Ing. H. Maurer, KDT, VEB Nahrungsgütermaschinenbau Neubrandenburg

Zur Erfüllung der vom IX. Parteitag der SED gestellten hohen Aufgaben zur Deckung des Bedarfs der Volkswirtschaft an Roh- und Werkstoffen als Voraussetzung zur Realisierung der Produktionsziele ist die Anwendung des Intensivierungsfaktors Wissenschaft und Technik notwendig. Als wesentlich ist dabei die Durchsetzung der Prinzipien des ökonomischen Materialeinsatzes anzusehen.

Seit 1974 werden vom VEB Bandstahlkombinat Eisenhüttenstadt plastbeschichtete Bleche und Bänder produziert und der metallverarbeitenden Industrie zur Verfügung gestellt. Damit werden auch den Betrieben des Landmaschinen- und Fahrzeugbaus sowie der Nahrungsgütermaschinenindustrie umfangreiche Rationalisierungsmöglichkeiten erschlossen, die zukünftig auf breiter Basis zu nutzen sind.

Dadurch wird auch den im gegenwärtigen Fünfjahrplan vor der Industrie stehenden Forderungen nach einer wesentlichen Verbesserung der Materialökonomie und einer Senkung der daraus abzuleitenden Normative und Kennziffern entsprochen.

## Schichtaufbau und Sortiment

Das organisch beschichtete Kaltband ist durch den im Bild 1 dargestellten Schichtaufbau charakterisiert, wobei die Zinkschicht wahlweise aufgebracht werden kann.

Als organische Beschichtungswerkstoffe werden Folien, Plastisole und Organosole auf PVC-Basis sowie Epoxid- und Acrylharzlacke angewendet.

Die Variationsmöglichkeiten werden durch ein umfangreiches Farbsortiment noch wesentlich erhöht. Zu beachten ist dabei, daß bei geringem Bedarf auf die vom Hersteller für die einzelnen Beschichtungswerkstoffe festgelegten Grundfarben zurückgegriffen werden sollte.

Während für die Verzinkung eine Auftragsmenge von  $300 \text{ g/m}^2$  einheitlich festgelegt wurde, wird für die organische Beschichtung ein abgestuftes Schichtdickensortiment angeboten.

Nach den im Anwendungsfall vorliegenden Beanspruchungen und nach den geforderten technologischen Parametern des Werkstoffs kann die optimale Beschichtungsdicke ausgewählt werden. Gegenwärtig werden für die Beschichtungsvarianten folgende Schichtdicken angeboten:

- Folie  $300 \mu\text{m}$ ,  $250 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m}$
- Plastisol  $250 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m}$ ,  $150 \mu\text{m}$
- Organosol  $\approx 80 \mu\text{m}$
- Lack  $30 \mu\text{m}$ ,  $20 \mu\text{m}$
- Schutzlack (Rückseite)  $10 \mu\text{m}$ .

Als Trägermaterial wird weiches, unlegiertes Kaltband mit einer Dicke von 0,4 bis 1,5 mm eingesetzt (TGL 23036 und TGL 23035).

Die Standardabmessungen für Bleche sind  $1000 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$  und für die Bandbreite  $1000 \text{ mm}$ ,  $1250 \text{ mm}$  und  $1500 \text{ mm}$ .

Der Schichtaufbau, das Werkstoff- und Abmessungssortiment sowie die Güteklassen sind im Standard TGL 27442 standardisiert.

## Technologische Parameter

Die technologischen Parameter dieses Halb-

zeugs werden in erster Linie durch die Eigenschaften des verwendeten Trägermaterials bestimmt. Nach den bisherigen Erfahrungen kann der Anwender entsprechend dem bekannten Umformverhalten des weichen unlegierten Kaltbands auch mit den beschichteten Werkstoffen arbeiten.

Das Umformen kann nach herkömmlichen Prinzipien und Verfahren erfolgen. Auf gute Qualität der Werkzeugoberflächen ist zu achten. Das wiederholt geforderte Hartver-

chromen der Werkzeugoberflächen ist nach den vorliegenden Erfahrungen meist nicht erforderlich.

Ist bei hohem Verformungsgrad des Teils oder ungünstiger Teilgestaltung ein Schmierer zur Verbesserung der Gleitfähigkeit des Werkstoffs erforderlich, so sind Gleitmittel zu wählen, die sich nicht nachträglich als Verschmutzung der Oberfläche störend bemerkbar machen und entfernt werden müssen. Zweckmäßig ist die Verwendung von sauberen und dünnflüssigen Maschinenölen, die durch flüchtige Zusätze verdünnt werden. So hat sich z.B. eine Mischung von Waschbenzin und Usamol im Verhältnis 2:1 in der Praxis bewährt. Die Bestimmungen des Gesundheits- und Brandschutzes sind in solchen Fällen unbedingt zu beachten.

Die Trennverfahren Schneiden, Lochen und Stanzen sind problemlos, wobei auf scharfe und saubere Schneidkanten zu achten ist. Der Schneidspalt muß exakt eingehalten werden. Als Richtwert hat sich dafür 5% der Blechdicke bewährt. Beim Trennen des Werkstoffs ist auf die Lage der Beschichtung zum Schneidwerkzeug zu achten. Diese sollte stets so gewählt werden, daß sich der entstehende Grat des Trägermaterials in die dickere organische Schicht eindrücken kann. Damit kann die aufwendige und für die Korrosionsbeständigkeit nachteilige Bearbeitung der Schnittkanten vermieden werden. Beispiele sind im Bild 2 dargestellt.

Trennverfahren wie Sägen, Bohren u. ä. sollten insbesondere bei verzinktem Kaltband vermieden werden, da dadurch die Korrosionsbeständigkeit der Schnittkanten wesentlich beeinträchtigt wird.

## Herstellung von Verbindungen

Die Verbindung von Teilen aus beschichtetem Kaltband bereitet keine prinzipiellen Schwierigkeiten, da Niet-, Schraub- und Falzverbindungen realisiert werden können (Bild 3).

Von vielen potentiellen Anwendern wird dieser Punkt aber als problematisch angesehen, da Schweißverbindungen z. Z. in der betrieblichen Praxis noch nicht hergestellt werden können. Von einer schwerpunktmäßigen Orientierung auf dieses Verbindungsverfahren muß in diesem Zusammenhang abgegangen werden. Besonders Falzverbindungen dürfte zukünftig erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken sein.

Kleilverbindungen sind möglich, können in vielen Fällen aber nur für niedrig belastete Verbindungen gewählt werden, da die Festigkeit von den relativ niedrigen mechanischen Parametern des Beschichtungswerkstoffs begrenzt wird, d. h., die Festigkeit der Verbindung kann nicht über der des Beschichtungswerkstoffs liegen. Deshalb werden Kleilverbindungen keine größere Bedeutung erlangen.

Auf die zweckmäßige Gestaltung und Auslegung von Verbindungen soll in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen werden. Entsprechende Erfahrungen und Hinweise liegen in den vom Hersteller erarbeiteten Unterlagen zur Verarbeitungstechnologie sowie in der Fachliteratur vor.

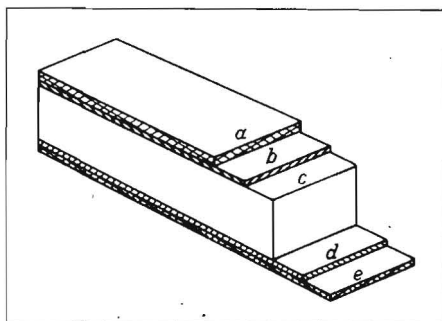


Bild 1. Schichtaufbau; a Beschichtung, b Zink, c Stahl, d Zink, e Schutzlack

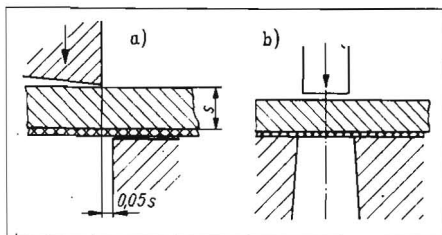


Bild 2. Trennen;  
a) Schneiden  
b) Lochen

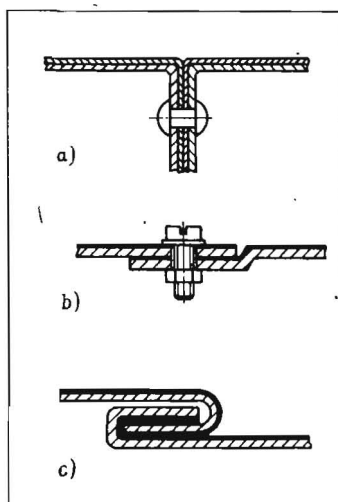
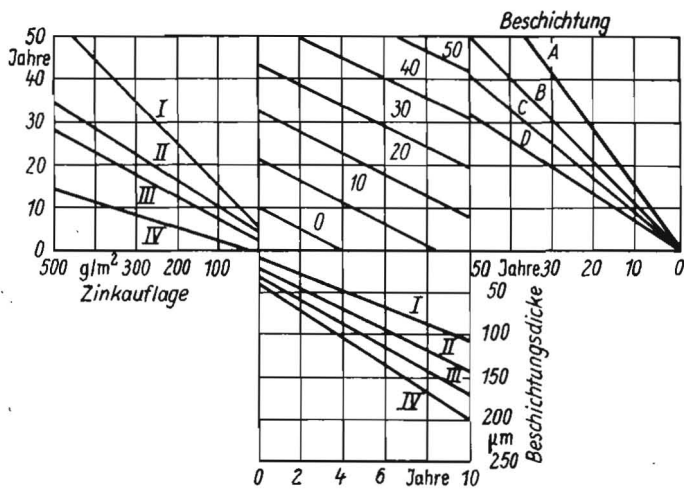


Bild 3. Beispiele für Verbindungen;  
a) Nietverbindung  
b) Schraubverbindung  
c) Falzverbindung



**Bild 4**  
 Nomogramm zur Einschätzung der Lebensdauer;  
 I Landatmosphäre,  
 II Meeresatmosphäre,  
 III Stadtatmosphäre,  
 IV Industrieatmosphäre, A Ölharze,  
 B Alkydharze, C Plastisol, D PU-Harze

### Probleme des innerbetrieblichen Transports

Das Transportproblem besteht für das beschichtete Kaltband darin, daß der Endzustand der Oberfläche schon zu Beginn des Verarbeitungsflusses vorliegt und Beschädigungen in allen Phasen des technologischen Prozesses nicht ausgeschlossen werden können. Hinzu kommt, daß entstandene Schäden in der Oberflächenbeschichtung nur mit hohem Aufwand beseitigt werden können, wobei in den meisten Fällen kein befriedigendes Ergebnis vorliegt. Vorrangige Bedeutung muß demnach die Verminderung von Beschädigungen der Oberfläche erhalten. Zur schonenden Behandlung wird die Anwendung besonderer innerbetrieblicher Transport- und Verarbeitungstechnologien gefordert. Das richtige Verhältnis von Aufwand und Nutzen dieser Maßnahmen ist nur bei Kenntnis der betrieblichen Verhältnisse und der Anwendungsbreite des beschichteten Kaltbands zu ermitteln.

Die entscheidenden Voraussetzungen zur Vermeidung von Schäden bestehen in der ausreichenden Kenntnis des Produktionspersonals über die Eigenschaften und Behandlung des Werkstoffs sowie in der Beachtung der Sauberkeit an den Arbeitsplätzen.

Mit einer Reihe der empfohlenen Maßnahmen sind nachteilige Folgen nur bei Beachtung bestimmter Bedingungen zu vermeiden. So ist z. B. die geforderte Belegung der Auflageflächen an den Arbeitsplätzen mit Filz nur dann sinnvoll, wenn eine Verunreinigung mit Metallspänen ausgeschlossen werden kann. Diese Forderung ist in vielen metallverarbeitenden Betrieben nur schwer zu erfüllen. Dagegen ist die Sauberhaltung einer glatten metallischen Fläche problemlos. Ein Gummibelag weist den Nachteil des Filzbelags nicht auf, kann aber leicht zu Verfärbungen der Beschichtung führen.

Mit diesen Beispielen soll nur angedeutet werden, daß die Erfolgsaussichten der Maßnahmen gründlich geprüft werden müssen, wenn überflüssiger Aufwand vermieden werden soll.

Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang, daß Bandmaterial in Bündeln oder Coils gegenüber Blechen vorgezogen werden sollte, wenn der Aufwand zum Schutz vor Beschädigungen gering gehalten werden soll oder die vorliegenden Betriebsbedingungen ungünstig sind.

### Korrosionsbeständigkeit

Die Korrosionsbeständigkeit des organisch beschichteten Kaltbands ist vom Schichtaufbau und von der Schichtdicke abhängig. Die unverzinkten Werkstoffe entsprechen den

lackierten Blechen gleicher Trägerwerkstoffgüte. Zu beachten ist, daß die Schnittkanten nach dem Zuschnitt ungeschützt vorliegen und die Teile in dieser Form nur bei trockenem Innenraumklima verwendet werden können. Für andere Einsatzgebiete ist ein nachträglicher Schutz der Schnittkanten erforderlich. Das muß nicht zu hohem Arbeitsaufwand führen, sondern kann z. B. durch geeignete Falzverbindungen gelöst werden.

Bei höheren Ansprüchen an die Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffs ist die Verwendung von verzinktem Material zweckmäßiger. Hier wird beim Schnitt das Zink über die Schnittkante gezogen und bewirkt so einen Schutz. Zusätzlich kommt die „kathodische Fernschutzwirkung“ der Zinkschichten zur Wirkung.

Die bisherigen Erfahrungen bestätigen, daß bis zu einer Trägerwerkstoffdicke von 1,0 mm die Schutzwirkung für die Schnittkante auch im Feuchtraumklima ohne Beeinträchtigungen erhalten bleibt. Für Trägerwerkstoffe über 1,0 mm Dicke ist diese eindeutige Feststellung noch nicht gesichert.

Die dargelegten Schutzeffekte gelten aber nur für Kanten, die durch Schnitte entstanden sind. Werden z. B. Durchbrüche durch Bohren hergestellt oder wird der Werkstoff durch Sägen getrennt, so tritt Korrosion nach einiger Zeit an der Kante auf. Werden die vorgenannten Gesichtspunkte beachtet, so ist das beschichtete, verzinkte Kaltband vergleichbaren Werkstoffen hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit eindeutig überlegen, da die Plast-Zink-Beschichtung als „Duplexsystem“ besondere Widerstandsfähigkeit besitzt.

Als Berechnungsgrundlage wurden Nomogramme aufgestellt, die eine Berechnung der voraussichtlichen Lebensdauer der Teile aus beschichtetem Kaltband in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen ermöglichen (Bild 4).

### Nutzen der Substitution

Der ökonomische Nutzen der Substitution durch organisch beschichtetes Kaltband ist infolge des höheren Preises gegenüber den bisher verwendeten unlegierten Feinblechen nicht sofort erkennbar. Erst exakte Prüfungen der ökonomischen Relationen ergeben den Nachweis des in vielen Anwendungsfällen beträchtlichen Kostenvorteils. Folgende Gesichtspunkte sind für diese Untersuchungen maßgebend:

— Die Kosten für herkömmliche Verfahren der Oberflächenveredlung sind meist höher als in den Betrieben angenommen wird. Vorliegende Untersuchungsergebnisse weisen aus, daß die Kosten bei höheren Ansprüchen

an die Oberflächenqualität bis zum 5fachen des für die Beschichtung des Kaltbands nach TGL 27442 zu berücksichtigenden Kostenanteils betragen können. Die Lebensdauer des beschichteten, verzinkten Kaltbands übertrifft die eines lackierten Teils um etwa das 3fache, so daß der volkswirtschaftliche Gesamtnutzen durch den zu erwartenden geringen Pflege- und Instandsetzungsaufwand noch erheblich ansteigt.

- Der Einsatz des beschichteten Kaltbands kann zur Einsparung hoher Investitionen für Lackierkapazitäten führen.
- Durch die Einschränkung aufwendiger Arbeitsgänge in der Oberflächenveredlung steigt die Arbeitsproduktivität.
- Die Einschränkung oder der Wegfall von Lackierkapazitäten als feuer- oder explosionsgefährdete Betriebsbereiche führt zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit.
- Arbeitsplätze in der Oberflächenveredlung weisen meist einen hohen Anteil an gesundheitsgefährdenden Arbeiten auf. Ihre Einschränkung verbessert die Arbeits- und Lebensbedingungen der bisher dort beschäftigten Arbeitskräfte.
- Die bei der Oberflächenveredlung notwendigen Arbeits- und Brandschutzanlagen haben eine Emission von Schadstoffen zur Folge. Die Einschränkung dieser Kapazitäten ist mit günstigen Auswirkungen für die Umwelt verbunden.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit verdeutlicht die Aufstellung, daß bei der Entscheidung über den Einsatz des beschichteten Kaltbands eine Reihe positiver Auswirkungen zu berücksichtigen ist.

### Einsatzgebiete

Aufgrund der bisher vorliegenden Erkenntnisse ist die Erschließung umfangreicher Anwendungsgebiete im Bereich des Land- und Nahrungsmaschinenbaus möglich. Die Eignung des beschichteten Kaltbands für den Einsatz unter Freiluftbedingungen ist erwiesen. Für die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ergeben sich dabei Abweichungen in der Lebensdauer. Anwendungsbeispiele für Geräte- und Maschinenverkleidungen liegen bereits vor.

Für die Landtechnik wäre in erster Linie die Eignung für Verkleidungen zu prüfen, wobei zweckmäßigerweise zuerst Teile bzw. Baugruppen untersucht werden sollten, bei denen die Oberfläche nicht direkt in die Funktion des Erzeugnisses einbezogen ist. Das trifft für Verkleidungen von Fahrerinnen und für Außenverkleidungen von Sammelbehältern u. ä. zu. Auch für Schutzverkleidungen bei sich bewegendem Elementen bietet sich der Einsatz von beschichtetem Kaltband an. Für Flächen, bei denen in Funktion erhöhte Verschleißbeanspruchung auftritt, ist der Einsatz nicht zu empfehlen. Bei der Prüfung der Einsatzbedingungen ist die Temperaturbeanspruchung zu beachten, die für Beschichtungswerkstoffe auf PVC-Basis +50°C und für Lacksysteme +90°C in der Dauerbelastung nicht überschreiten sollte.

### Zusammenfassung

Mit dem beschichteten Kaltband steht dem Konstrukteur und Technologen ein Werkstoff zur Verfügung, der ökonomisch günstige Lösungen ermöglicht. Als zu beachtende Nebeneffekte können positive Veränderungen der Arbeits- und Lebensbedingungen bei gleichzeitiger Senkung der Investitionen erreicht werden.