

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 34 (1943)

Heft: 2

Artikel: Die Verarbeitung von Pressspan

Autor: Tschudi, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061707>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Verarbeitung von Preßspan

Von Hans Tschudi, Rapperswil

621.315.614.65

Der Verfasser gibt eine Uebersicht über die Verarbeitung von Preßspan unter besonderer Berücksichtigung von Werkzeugmaschinen für Holz- und Metallbearbeitung. Es werden auch die Eigenschaften neuer Klebstoffe für Preßspan besprochen und die Resultate von mechanischen und elektrischen Prüfungen an verleimten Pressplatten angegeben.

Ein Isoliermaterial der Elektrotechnik, welches im bisherigen Verlauf des Krieges noch unbeschränkt zur Verfügung steht, ist der Preßspan. Kurz nach Beendigung der Kämpfe im Westen konnte sogar in der Schweiz die Herstellung grosser Formate von 200×400 cm aufgenommen werden, was im Moment des Ausfalls amerikanischer Lieferungen doppelt wertvoll war. In einer Zeit des Mangels ist es für den Konstrukteur wichtig, neue Möglichkeiten kennen zu lernen, welche in jüngster Zeit bei der Verarbeitung von Preßspan aufgetaucht sind.

Die Bearbeitung erfolgt vorzugsweise mit Bandsägen, Schleifbändern, Stanzen, Biegemaschinen und ähnlichen Maschinen, die für Holz- und besonders Blechbearbeitung üblich sind. Bei Blechscheren und Stanzen kann etwa die doppelte Materialdicke verarbeitet werden, welche bei Leichtmetallblechen für die betreffenden Maschinen zulässig sind. Besonders das Ausschneiden von Ringen u. dgl. mit mechanischen Blechscheren hat gegenüber dem Abstechen auf der Drehbank in neuester Zeit grosse Vorzüge; es lassen sich sehr grosse Stücke bearbeiten; der Werkzeugverschleiss ist sehr gering, die Arbeitszeit wesentlich kürzer. Auf diese Weise wird es möglich, kreisrunde Scheiben mit einem oder mehreren seitlichen Lappen, was im Transformatorenbau häufig vorkommt, in einem Stück aus einer Tafel herauszuschneiden. Bei grossen Dicken, etwa von 4...5 mm aufwärts, wird die



Fig. 1.
Ausschneiden von Preßspan mit Blechscheren

Bandsäge günstiger. Gegenüber der Kreissäge hat sie den Vorteil wesentlich geringerer Abnutzung; Kreissägen erhitzen sich stark und werden, wenn sie nicht mit Zähnen aus Hartmetall versehen sind,

L'auteur donne un aperçu des possibilités de façonnage du preßspan, en tenant tout particulièrement compte des machines pour bois et pour métaux. Il décrit aussi les propriétés de nouvelles colles pour le preßspan et les résultats obtenus en sollicitant mécaniquement et électriquement des plaques de serrage faites de feuillets contrecolrés.

sehr rasch stumpf. Gegenüber Holz gleicher Dicke wird bei Preßspan eine kleinere Schnittleistung erreicht.

Das Stanzen kommt vor allem für die Herstellung kleinerer Zuschnitte in grosser Stückzahl in Frage. Ferner können Platten gelocht werden, die ähnlich verwendet werden wie gelochte Bleche, so lange keine Erwärmung über 100° bei der Anwendung auftritt.

Beim scharfen Umbiegen von ebenen Teilen zu U-förmigen Stücken, Winkeln usw. besteht die Gefahr, dass Preßspan infolge der begrenzten Dehnbarkeit seines Gefüges längs der äusseren Biegekante reisst. Es muss deshalb ein bestimmter Minimalbiegeradius eingehalten werden, der mindestens so gross sein muss wie bei Blech gleicher Dicke.

Durch das völlige Austrocknen in Luft oder Auskochen in Oel nimmt die Sprödigkeit von Preßspan zu, so dass mit erheblich grösseren Biegeradien zu rechnen ist als im Anlieferungszustand, in welchem



Fig. 2.

Zulässiger Krümmungsradius
r für Preßspan im Anlieferungszustand, in Funktion der
Materialdicke d

darum möglichst die Verarbeitung vorgenommen wird. Ganz besonders gut eingerichtete Betriebe verfügen über heizbare Biegevorrichtungen, weil beim Warmbiegen ein teilweises Zurückfedern der Tafeln in geringem Masse auftritt. Statt des Biegens um eine abgerundete Kante lässt sich durch Einpressen mehrerer paralleler, nahe beieinander laufender, schmaler Rillen ein vieleckförmiges Profil ähnlicher Form ausführen. Breite, tiefe Rillen geben Preßspan eine Versteifung in einer Richtung im gleichen Verhältnis, wie dies bei Wellblech der Fall ist.

Das Fräsen bereitet keine Schwierigkeiten mehr, seitdem Scheibenfräser Verwendung finden, welche mit richtig geschnittenen Zähnen aus Hartmetall bestückt sind. Auch beim Bohren einer grösseren Anzahl von Löchern nacheinander sollten Hartmetallschneiden aufgelötet werden, um zu hohen Werkzeugverschleiss zu vermeiden.

Fräsen und Hobeln in der Richtung der Tafeloberfläche führen infolge des Aufbaues des Materials aus vielen dünnen Papierlagen zum Aufreissen einzelner Schichten. Dagegen lässt sich Preßspan parallel zu seiner Schichtung mit Schleifbändern aus Ge-

webe oder Papier relativ leicht behandeln. Die harten, hitzebeständigen Carborundum-Körner nützen sich nur wenig ab. Nur bei zu starkem Druck bleibt der weggekratzte Faserstaub in den Vertiefungen hängen, wodurch die Schneidewirkung stark vermindert wird, oder es werden infolge zu hoher Erwärmung bei ihrer Arbeit einzelne Körner aus der Unterlage herausgerissen. Durch Schleifen können Distanzklötze, Abstützringe auf genaue Dicke gebracht, Ecken und Kanten leicht abgerundet werden. Solche Abrundungen sind an einem Hochspannungsisoliermaterial überall da anzubringen, wo dasselbe in der Richtung eines starken Spannungsabfalls über eine Wicklung hinaus ragt, d. h. eine Art besonders schlecht leitende Elektrode bildet. Durch solche Spitzen und Kanten kann die Stoßspannungsfestigkeit eines Isolationssystems in Luft bis um etwa 30 % sinken.¹⁾

Angeregt durch die Anforderungen des Flugzeugbaues an die Leimverbindungen aus Sperrholz, wurde eine Reihe neuartiger Klebstoffe geschaffen, worüber Klemm²⁾ eine ausgezeichnete Orientierung gibt. Diese lassen sich zum Teil für elektrisch einwandfreie, ölfeste Verleimungen von Preßspan verwenden. Bisher waren mit Wasser zubereitete Stärkekleister, Dextrine und Kaseine üblich, welche in kaltem Zustande unter Anwendung mässiger Drücke verarbeitet wurden, oder spirituslösliche Kunstharze auf Phenol-Formaldehyd-Basis, deren Verwendung nur bei beträchtlichem Druck und Temperaturen um 120° möglich war.

Die im folgenden geschilderten Untersuchungen geben einige Anhaltspunkte über die mechanische und elektrische Festigkeit von Leimverbindungen mit neuartigen Klebstoffen.

Aus einem besonders feinfaserigen, harten Preßspan von 1,35 kg/dm³ Raumgewicht wurden Streifen geschnitten, diese dann auf einer gewöhnlichen Bandschleifmaschine angeschärft und mit verschiedenen Klebstoffen verleimt (Fig. 3).

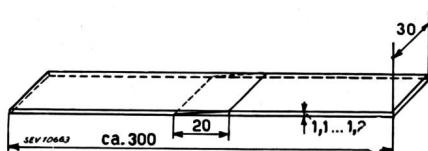


Fig. 3.
Art und Abmessung in mm der Prüfstreifen

Aus einer grösseren Zahl von Klebstoffen vermögen die fünf wichtigsten Typen ein genügend deutliches Bild von der Vielfältigkeit der vorhandenen Produkte zu geben:

1. Knochenleim, d. h. normaler Tischlerleim, durch Erwärmen flüssig gemacht und sofort nach Aufstreichen verleimt.

2. Azetylzellulose, ein nur in gewissen flüchtigen organischen Lösungsmitteln lösliches Zellulosederivat, das ebenfalls sofort nach dem Auftragen zur Klebung gelangen muss.

¹⁾ H. H. Race: General Electr. Rev. 1940, No. 43, S. 365...369.

²⁾ H. Klemm: Neue Leimuntersuchungen. München 1938.

3. Melaminleim, ein wasserlösliches Carbamidharz schweizerischer Herkunft, das mit dem halben Gewicht Wasser zusammen schon eine streichfähige Pasta ergibt, welche auf beide Grenzflächen aufgestrichen wird.

4. Kauritleim, ein ähnliches Produkt, das in Deutschland in der Sperrholzindustrie bereits erfolgreichen Eingang gefunden hat.

5. Tego-Leimfilm, d. h. ein dünnes, mit besonders geeignetem Phenol-Formaldehydharz beidseitig bestrichenes Papier.

Das Verleimen erfolgte unmittelbar nach dem Bestreichen zwischen zwei glatten Messingblechen bei einer Temperatur von 100...110° C und einem Druck von ca. 150 kg/cm² während 5...10 min. Nach mindestens 24-stündiger Lagerung in Luft von 65 % rel. Feuchtigkeit wurden die Streifen auf einer normalen Zerreissmaschine geprüft (Tab. I). Der Bruch erfolgte stets längs der Leimfuge, wobei teilweise Fasern aus dem gegenüberliegenden Teil herausgerissen wurden.

Untersuchung von Leimmitteln

Tabelle I.

Leimittel	Dauer der Pressung in min	Mittlere Bruchlast kg	Zerreissfestigkeit kg/cm ²
1. Knochenleim	6	140	390
2. Azetylzellulose	10	142	395
3. Melaminleim	10	211	590
4. Kauritleim	2	208	580
5. Tego-Leimfilm	6	125	350

Festigkeit des verwendeten Preßspans in Maschinenrichtung 855 kg/cm².

Festigkeit des verwendeten Preßspans in Querrichtung 496 kg/cm².

Eine Tafel desselben Materials wurde auf zwei gegenüberliegenden Seiten ähnlich wie die Prüfstreifen angeschärft und daraus ein Zylinder von 110 mm Durchmesser erzeugt. Die Verleimung geschah mittels einer einfachen Pressvorrichtung bei 130° C und nur einer Minute Presszeit. Damit die Pressung beim Verleimen der längs des Zylindermantels angeschärften Streifen überall genügend hoch ist, müssen entweder die beiden Pressplatten dem Außen-, resp. Innendurchmesser des zu erzeugenden Zylinders entsprechen oder mindestens die eine der Platten muss mit einer weichen Platte aus Gummi, Kork, Filz usw. bedeckt sein. Unter diesen Voraussetzungen ergab auch der Tego-Leimfilm in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Klemm Zerreissfestigkeiten von über 500 kg/cm² in der Leimfuge.

Die elektrische Festigkeit von Streifen nach Fig. 3 wurde bestimmt nach 24-stündigem Trocknen im Ofen bei 105° und anschliessendem Imprägnieren während 72 Stunden mit Transformatorenöl von 105°. Die Prüfungen selbst erfolgten unter Oel bei Zimmertemperatur, und es wurde der Einminuten-Durchschlagwert ermittelt bei einer vorangehenden Spannungssteigerung von 1 kV/s (Tabelle II). Dabei wurden zwei Fälle untersucht: neben der Naht (A) und Mitte Naht (B) (Fig. 4). Schliesslich wurde die elektrische Festigkeit von unter gleichen

Bedingungen konditionierten fertigen Zylindern untersucht unter Verwendung von beidseitigem

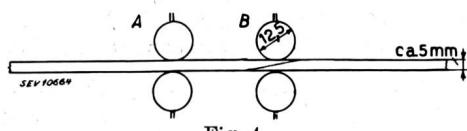


Fig. 4.

Bestimmung der elektrischen Festigkeit neben Naht (A) und Mitte Naht (B)

Stanniolbelag als Elektroden. Die Durchschläge erfolgten stets längs den Leimfugen bei Spannungen, welche ungefähr $\frac{2}{3}$ des Wertes für Preßspan gleicher Dicke betragen.

Durchschlagfestigkeit

Tabelle II.

	Neben Naht (A, Fig. 4)	Mitte Naht (B, Fig. 4)
Kauritleim	75 kV	70 kV
Melaminlack	76 kV	69 kV

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in mechanischer wie elektrischer Beziehung die neueren Klebstoffe bereits beachtliche Resultate ergeben. Hoch beanspruchte Isolierteile, z. B. Zylinder, sind aber vorläufig noch aus mehreren Lagen Preßspan aufzubauen.

Un nouvel ampèremètre résistant aux surintensités de court-circuit

Par P. Rollard, Genève.

621.317.714

Description d'un ampèremètre de faible intensité, capable de supporter sans dommage des courants de court-circuit très élevés.

Le courant de court-circuit des réseaux modernes prend, par suite du raccordement des centrales entre elles, des proportions de plus en plus grandes. Il n'est ainsi plus possible à notre époque d'équiper des installations électriques avec du matériel qui ne résisterait pas à de fortes intensités de court-circuit.

On trouve facilement à l'heure actuelle des disjoncteurs et coupe-circuit répondant à cette exigence, mais il n'en est pas toujours de même en ce qui concerne les instruments de mesure, plus particulièrement les ampèremètres. En effet, ceux qui existent sur le marché et qui sont à l'épreuve des court-circuit ne conviennent que pour mesurer des intensités élevées, leur erreur de mesure les rendant peu utiles lorsqu'il s'agit de contrôler des charges de quelques dizaines d'ampères seulement. Dans ce cas, il faut avoir recours à des transformateurs d'intensité qui prennent de la place, renchérissent le coût des installations et les compliquent.

Le principe de l'ampèremètre sans bobinage, introduit par Brown, Boveri et appliqué par cette maison dans la construction des relais directs à maximum d'intensité, a permis d'imaginer un instrument fabriqué par Moser, Glaser & Cie, S. A., à Bâle, qui résiste à des courants de court-circuit pouvant atteindre suivant les cas 50 à 70 000 A valeur de crête tout en donnant une précision convenable.

L'ampèremètre monté sur les relais précités a été construit avec une grande sensibilité, car il n'utilise que le flux de fuite produit par l'enroulement du relais, dimensionné pour pouvoir actionner tout le mécanisme. L'instrument dont il est question ici, utilise non plus une partie du flux, mais le total de celui que produit son bobinage. Dans ces conditions, le nombre d'ampèretours nécessaire est forcément beaucoup plus petit. Cette particula-

rité le rend très résistant aux court-circuit et du même coup aux ondes de surtensions dues aux orages ou à tout autre phénomène, qui le traversent sans dommage.

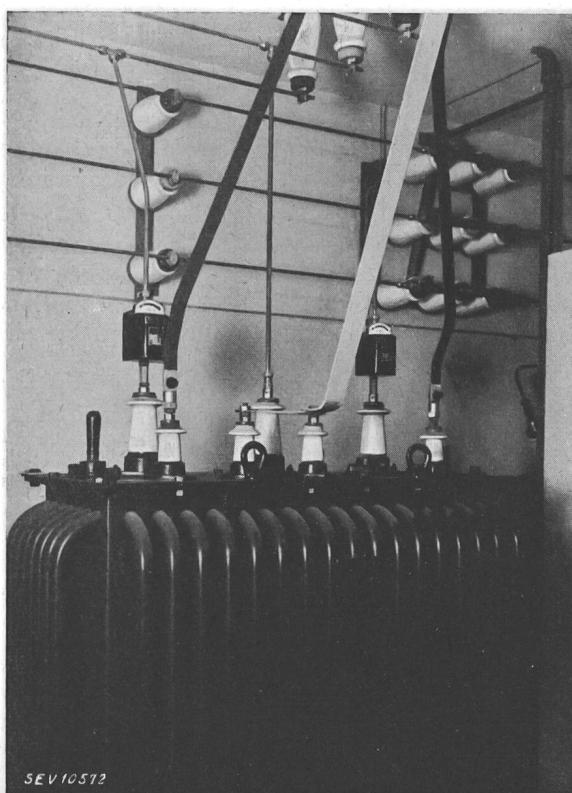


Fig. 1.

L'ampèremètre monté directement sur les bornes haute tension d'un transformateur

Ce nouvel ampèremètre est de construction fort simple. Il comprend comme indicateur d'intensité un ampèremètre de relais, fixé sur un boîtier contenant un enroulement avec un circuit magnétique