

Trennscheiben

Autor(en): **F.W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 17

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-50482>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Andererseits beträgt die Längsschubkraft, die zwischen Lamelle und Grundprofil pro Längeneinheit übertragen wird: $\tau b = \frac{QS}{J_2}$

für $Q = \text{konstant} = P/2$ wird $T = \sum_x \tau b = \frac{QS}{J_2} \left(\frac{l}{2} - x \right)$

Da die Ausdrücke N und T gleich sein müssen, so ergibt sich ein offensichtlicher Widerspruch, sofern die Lamelle nicht vorgebunden wird. Die durch die Längsschubkräfte T auf die Lamelle übertragenen Kräfte sind nämlich kleiner als die Normalkräfte N , die in der voll ausgefüllten Lamelle vorhanden sein sollten. Die Differenz beträgt:

$$N - T = \frac{QSx}{J_2}$$

d. h. dieser Ausdruck ist gleich dem oben gefundenen Wert für

$$\Delta N = \left(\frac{\sigma_{x_2} h_2}{2} - \frac{\sigma_{x_2} h_1^2}{2 h_2} \right) b$$

wobei $\sigma_{x_2} = \frac{M_1 h_2}{J_2} = \frac{Q h_2 x}{J_2}$

also $\Delta N = \frac{Qx}{J_2} \left(\frac{h_2^2 - h_1^2}{2} \right) b = \frac{QSx}{J_2}$

Der Unterschied der Werte $N - T = \Delta N$ stellt den Anteil der Längskraft dar, der bei ungekürzter Lamelle durch die Summe der Schubkräfte vom Auflager bis zum Anschlussquerschnitt vom Grundprofil auf die Lamelle übertragen worden wäre. Der Anschluss muss also so konstruiert werden, dass er die Normalkraftdifferenz ΔN auf die neue Lamelle übertragen kann. In der Praxis sind zwei verschiedene Anschlussarten üblich.

1. In vielen Fällen muss die Nietteilung aus baulichen Gründen dichter gewählt werden, als sie die Uebertragung der Schubkräfte erfordert. Die Niete sind also nicht voll ausgenutzt und können noch einen Teil, gegebenenfalls auch die gesamte Differenzkraft ΔN übertragen. Wegen der im Grundprofil auftretenden Formänderungen wird der Spannungsausgleich ziemlich bald erfolgen und zwar umso rascher, je gleichsicherer die Nietverbindung, und

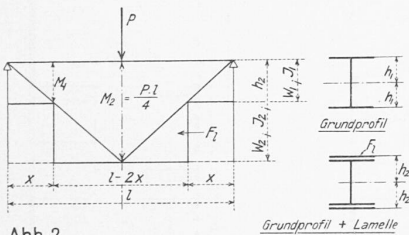


Abb. 2

je schwächer der anzuschliessende Lamellenquerschnitt ist. Für einen genieteten Lamellenanschluss sollte daher ein genauer Nachweis über den Spannungsverlauf geleistet werden.

In einigen Ländern ist es üblich, die Spannungsverhältnisse gemäss Abb. 3 darzustellen. Diese Art der Darstellung gibt Aufschluss darüber, ob durch die vorhandenen Niete die anzuschliessende Lamelle soweit unter Spannung gesetzt werden kann, dass das Moment an jeder Stelle aufgenommen werden kann. Sie bietet aber keine Gewähr dafür, dass nicht die ersten Niete des Anschlusses oder das Grundprofil überbeansprucht werden. Aufschluss über diese Frage könnten nur

Versuche bringen, die die Störungszonen sowohl im Grundprofil wie in den Nieten und Lamellen näher verfolgen. Dabei könnten auch besondere Verhältnisse, die bei den Nietberechnungen auftreten, abgeklärt werden²⁾. Die Berechnung des Anschlusses einer gekürzten Lamelle kann, wie überhaupt alle Vernietungen, nur mit der genauen Elastizitätstheorie gelöst werden.

Bei einem Träger auf zwei Stützen (Abb. 3) gilt, dass die Lamelle der Nietschwächung wegen durch mindestens ein Nietpaar vorgebunden werden muss. Im Grundprofil sind gleichwohl Spannungsüberschreitungen möglich.

²⁾ Siehe *Fillingner*: Die Berechnung genieteter Vollwandträger. Wien, 1918, Akademie für Wissenschaften.

2. Sicherer und auch in den schweizerischen Normen vorgeschrieben ist das Vorbinden der Lamellen. Wird die allgemein übliche Annahme gemacht, dass alle Niete des Anschlusses gleich viel Schub übertragen, so ergibt sich die zum Vorbinden benötigte Nietfläche zu

$$F_n = \frac{QS}{J_2} x \frac{1}{\tau_{zul}}$$

F_n ist also abhängig vom Verlauf der Querkraftlinie (Q), vom Ort des Anschlusses (x) und von den Querschnittsabmessungen (S, J). In den Normen wird verlangt, dass, wenn kein besonderer Spannungsnachweis geleistet wird, der ganze Lamellenquerschnitt vorgebunden werden muss (Art. 67, Abs. 6). Schaper empfiehlt den halben Querschnitt vorzubinden. Die genaue Betrachtung hat nun gezeigt, dass die Kraft ΔN angeschlossen werden muss. In vielen Fällen dürfte der Betrag von ΔN ungefähr dem halben Lamellenquerschnitt entsprechen.

Für den geschweissten Träger gilt sinngemäss dasselbe wie für den genieteten. Nur kann hier durch Abhobeln der anzuschliessenden Lamelle leicht eine zu rasche Querschnittsveränderung vermieden und dadurch ein besserer Ausgleich der in Abb. 1 gezeichneten Spannungssprünge und eine Verkleinerung der Störungszonen gegenüber dem genieteten Träger erreicht werden.

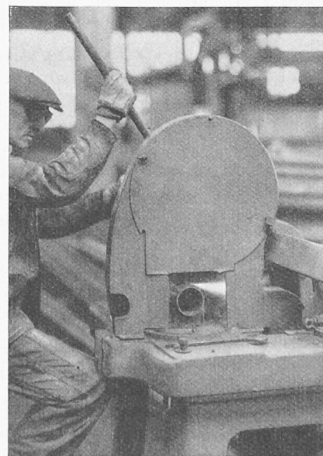
Schlussfolgerung: Beim Anschluss einer gekürzten Lamelle eines Trägers auf zwei Stützen muss durch ein Vorbinden oder durch zusätzliche Beanspruchung der vorhandenen Nietung eine Differenzkraft ΔN in die Lamelle geleitet werden. Diese ist allgemein gleich derjenigen Kraft, durch die die Lamelle im Anschlussquerschnitt beansprucht würde, wenn sie ungekürzt bis zum Auflager durchgeführt worden wäre. Bei durchlaufenden Trägern oder andern Biegeträgern treten sinngemäss ähnliche Bedingungen auf.

Trennscheiben

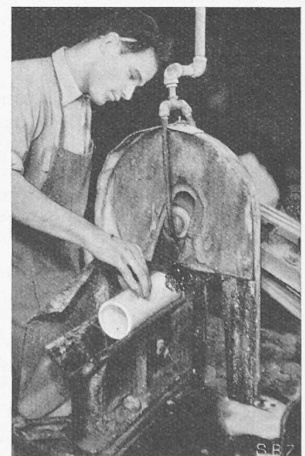
Unter der Bezeichnung «Trennscheiben» sind seit einigen Jahren Schleifscheiben im Handel erhältlich, die für viele Zwecke mit Vorteil an die Stelle von Kreissägen oder anderen Schnittwerkzeugen treten können. Die gebräuchlichsten Scheiben messen im Durchmesser 300 bis 400 mm, bei einer Dicke von 2 bis 3 mm. Kleine Spezialscheiben werden bis zu minimaler Dicke von nur 0,15 mm hergestellt.

Hunderte von Materialien, angefangen bei Stahl und Eisen bis zu den Hartmetallen, von den weicheren Isolierstoffen bis zu Porzellan und Glas, von Ziegeln bis zu Kunststeinplatten lassen sich damit schneiden. Dank der hohen Umfangsgeschwindigkeiten von 40 bis 80 m/s fallen die Schnittzeiten entsprechend kurz aus. Verglichen mit dem Schneiden von Metall mittels Kreissägen rechnet man beispielsweise mit einer Verminderung des Zeitaufwands auf rund $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{20}$ des bisherigen Wertes. Die Schnitttiefen sind allerdings beschränkt. Mit speziellen, für diesen Zweck gebauten Maschinen können Metallstangen bis zu höchstens 40 mm Durchmesser und Rohre bis zu 80 mm Durchmesser geschnitten werden. Verwendet man jedoch Trennscheiben auf einer beliebigen andern, für diesen Sonderzweck umgebauten Maschine, so reduzieren sich diese Werte auf etwa 25 bzw. 50 mm.

Als organische Bindemittel werden zur Herstellung von Trennscheiben heute neben Schellack auch Gummi oder Kunstharze benützt. Gummiräder zeichnen sich durch ihre höhere



Schneiden von Dampfkesselrohr mittels Elektrokorund-Trennscheibe



Schneiden von Rohr aus Presstoff mittels Crystalon-Trennscheibe

Elastizität aus und lassen sich in Dicken bis hinab auf rund 0,15 mm herstellen, wie man sie unter anderem zum Schlitzten der Iridiumspitzen von Füllfedern verwendet. Daneben eignen sich dünne Gummiräder u. a. zum splitterfreien Trennen von Glasrohren. Grosse, gummigebundene Trennscheiben kommen speziell zum Schneiden mit Wasserkühlung oder unter Wasser zur Anwendung. Ebenso eignen sie sich zum Trockenschneiden, wo mit geringen Reibungsflächen und unbedeutender Hitzeentwicklung zu rechnen ist. Die Besonderheit der kunstharzgebundenen Scheiben liegt in ihrer grossen Härte und hohen Festigkeit.

Neben dem Bindemittel unterscheiden sich die Scheiben durch die Grösse und Art der darin eingebetteten Schleifkörner. Scheiben zum Schneiden von Stahl oder Eisen enthalten Elektrokorund-Körner, solche für spröde Stoffe Silizium-Karbid. Zum Trennen von Quarz, Hartmetall und ähnlichen, ausserordentlich harten Werkstoffen dienen Sondertypen, die Diamantstaub als Schleifmittel enthalten. Bei der Wahl der Scheiben ist ganz allgemein zu beachten, dass sich solche mit grobem Korn weniger abnutzen und zudem rascher schneiden. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete die Einführung von Trennscheiben, deren Seitenwände ebenfalls mit Schleifkörnern besetzt sind, da sie an den Trennflächen weniger reiben, wodurch Antriebsleistung gespart und die Neigung zum Anbrennen vermindert wird.

Obwohl die Trennscheibe an der Schnittfläche richtige Späne abnimmt und sich ihren Weg nicht einfach durch das Material «durchbrennt», ist die Hitzeentwicklung in der Umgebung des Schnittes doch ziemlich beträchtlich, was sich beispielsweise bei Stählen in einer unerwünschten Aenderung der Härte und Bearbeitbarkeit auswirkt. Wo dies unerwünscht ist, muss unter Wasser geschnitten werden.

Als zweite für die Güte des Schnittes wesentliche Eigenschaft nennen wir die Stärke der Gratbildung. Je gröber das Korn der Scheibe, desto grösser auch der Grat. Ebenso wie die Ueberhitzung lässt sich auch die Gratbildung durch Schneiden unter Wasser weitgehend vermeiden. Die gebildete Braue ist alsdann so fein und flockig, dass sie entweder schon bei der Arbeit abfällt oder sich nachher leicht abwischen lässt. Spielt die Erwärmung keine Rolle, so kann die Gratbildung auch im Trockenverfahren mit feinkörnigen Scheiben vermieden werden.

Es wäre ein Irrtum zu glauben, dass der Erhitzung der Schnittstelle einfach durch Verminderung des Anpressdrucks (bzw. Vorschubs) der Scheibe gesteuert werden könne. Der Anpressdruck muss unbedingt einen bestimmten Mindestwert erreichen, weil sich sonst die Abnutzung der Scheibe erhöht, — so widersinnig dies auf den ersten Blick auch scheinen mag. Bei zu geringem Druck reiben die Körner nämlich nur an der Schnittstelle ohne zu schneiden und dabei bröckeln sie leicht aus.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Scheiben richtet sich nach den zur Verfügung stehenden Maschinen. Bei stationären Bauarten, die nicht für diesen Sonderzweck hergestellt sind, kommen Umfangsgeschwindigkeiten von 45 bis 50 m/s in Frage. Spezialmaschinen dagegen lassen solche zwischen 75 und 80 m/s zu, was bei Scheibendurchmessern von 300 mm Drehzahlen von rd. 5000 U/min bedingt. Bei solch hohen Drehgeschwindigkeiten muss die Dicke von kunstharzgebundenen Scheiben des angegebenen Durchmessers mindestens 2,4 mm und die von gummigebundenen Scheiben 1,6 mm betragen, mit etwelchen Abweichungen je nach Korngrösse. Bei allen Maschinen, ob Sonderausführungen oder

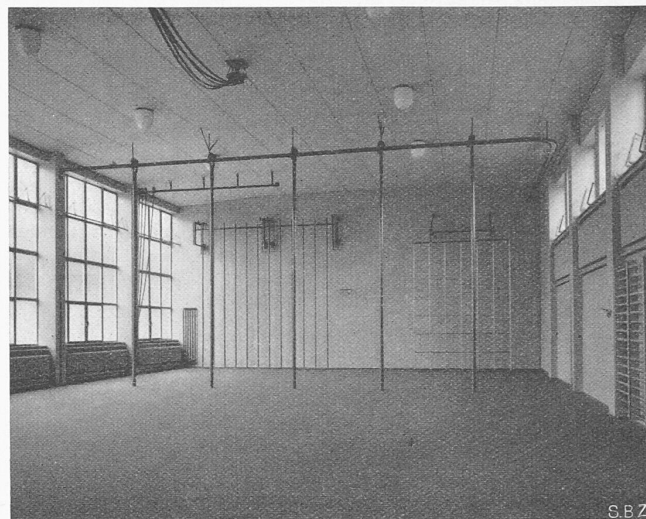


Abb. 5. Obere Turnhalle (Kote 443.8)

TURNHALLE NEUHAUSEN



Abb. 2. Längsschnitt und Grundrisse 1:600; Verbindung mit dem bestehenden Schulhaus

abgeänderte Kreissägen u. a., muss die Trennscheibe unbedingt von einem soliden, festgeschraubten Gehäuse umgeben sein, sodass auf der Arbeitsseite nur ein Ausschnitt von etwa 30° freiliegt. Im weiteren eignen sich zum Aufspannen von Trennscheiben nur Maschinen, deren Spindel absolut erschütterungsfrei läuft und kein fühlbares axiales Spiel besitzt, weil die Scheiben in Querrichtung wenig Festigkeit haben. Aus diesem Grunde soll das Werkstück beim Schneiden fest eingespannt sein, sodass es weder ausweichen, noch kanten kann.

Die Trennscheibe wird auf der Maschinenspindel zwischen zwei Metallplatten eingespannt, deren Durchmesser mindestens die Hälfte desjenigen der Scheibe, bei sehr geringen Dicken aber im Verhältnis noch etwas mehr beträgt. Sie sind in der Mitte etwas auszdrehen, sodass sie nur nahe ihrem äusseren Umfang anliegen. Als Zwischenlage verwendet man beidseitig Pappscheiben gleicher Grösse.

Glasplatten, Bausteine und ähnliche Werkstoffe werden meist mit unter Wasser laufenden, horizontal angeordneten, gummigebundenen Trennscheiben geschnitten. Auch sehr harte Stoffe wie Quarz, Hartmetalle usw. schneidet man unter Wasser und zwar mittels gummigebundenen Diamantscheiben. Für den Bauplatz stehen tragbare Maschinen zur Verfügung, die für Scheibendurchmesser von 150 bis 300 mm gebaut sind und Drehzahlen von 2000 bis 2500 U/min entwickeln, was Umfangsgeschwindigkeiten von 16 bis 40 m/s entspricht.

F. W.